

Mais quand exactement? C'est là que les chercheurs israéliens apportent une information cruciale.

En réévaluant les ossements animaux du site israélien d'Ubeidiya, ils ont remarqué que le fossile UB 10749, issu d'une couche datée de 1,5 million d'années, était un corps vertébral, c'est-à-dire la partie massive d'une vertèbre. Ubeidiya consiste en une série de sols d'occupation humaine de bord de lac, durcis et redressés de 70 degrés par les forces tectoniques. Outre des restes de faune, ses 60 niveaux d'occupation ont livré plus de 10000 outils acheuléens et quelques dents humaines, dont une attribuée à *H. ergaster/erectus*. Comparant UB 10749 aux corps vertébraux des gros mammifères présents à Ubeidiya, les chercheurs ont montré qu'il était homininé. Le rapport largeur/hauteur, et certains de ses autres traits prouvent par ailleurs son appartenance à la lignée humaine. Le manque d'ossification des canaux neuraux et d'autres zones indique que ce corps vertébral appartenait à un individu prépubère de 6 à 12 ans. Paramétrées par cet âge, les équations biométriques conduisent à une taille de 1,80 mètre à l'âge adulte.

Ainsi, UB 10749 est une vertèbre partielle d'un *H. ergaster* à grand corps, mort à deux pas de l'Afrique, donc celle d'un *H. erectus*! Hors Ubeidiya, seulement huit sites eurasiens ont livré des fossiles humains datant du Pléistocène inférieur: Venta micena (Espagne, 1,4 Ma), Modjokerto (Indonésie, 1,4 Ma), Sangiran (Indonésie, 1,3 Ma), Sima del Elefante (Espagne, 1,2 Ma), Koçabaş (Anatolie, 1,2 Ma), Kozarnika (Bulgarie, 1,4 Ma) et Dmanissi (Géorgie, 1,8 Ma). À Dmanissi, c'est un type petit proche d'*H. habilis* qui est représenté, puisque les cinq crânes trouvés sur place ont tous une capacité cérébrale comparable au premier *Homo* connu. Les préhistoriens ont attribué les fossiles humains de tous les autres sites à *H. erectus*. L'ensemble de ces dates montre donc qu'après une première sortie d'Afrique de petites formes humaines avant 1,8 million d'années, une expansion hors d'Afrique d'*H. ergaster/H. erectus* a commencé vers 1,5 million d'années. Cette expansion est celle du premier type humain à grands corps, lequel deviendra dominant dans tout l'Ancien Monde et le restera jusqu'à aujourd'hui. ■

François Savatier

A. Barash et al., *Sci. Rep.*, 2022

Remarcher grâce à un implant

Trois personnes atteintes de lésions à la moelle épinière ont retrouvé la capacité de marcher, nager ou pédaler grâce à un implant développé par des chercheurs de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Salif Komi, un des auteurs principaux de l'étude, répond à nos questions.



Propos recueillis par Gaia Jouanna

SALIF KOMI
chercheur postdoctorant
à l'EPFL

Comment fonctionne l'implant que votre équipe a développé ?

C'est un système qui se compose de plusieurs éléments. Tout d'abord, un implant flexible est placé sous les vertèbres, en contact direct avec la dure-mère, la couche protectrice de la moelle épinière, avec seize contacts électriques à l'interface. Attaché à celui-ci par des câbles, le *pacemaker*, placé sous la peau, au niveau de l'abdomen, est un petit ordinateur qui délivre sur ces seize contacts des petites impulsions électriques. Grâce à ce dispositif, nous contrôlons de nombreuses caractéristiques de ces impulsions : l'amplitude, la durée, la fréquence et aussi la combinaison des électrodes utilisées à un moment donné.

Dans une étude parue en 2018, vous aviez déjà permis à des patients de marcher grâce à un implant. Quelle différence avec celui-ci ?

Nous avons modifié toute l'infrastructure logicielle et technologique externe au *pacemaker*, ce qui permet de le contrôler de façon plus fine. Les implants utilisés en 2018 étaient des dispositifs commerciaux à destination d'autres prescriptions médicales, donc d'autres parties du corps, ils étaient moins spécifiques. Nous avons aussi changé les dimensions de l'implant pour l'adapter géométriquement à son emplacement au contact de la dure-mère.

De plus, en 2018, les participants au programme avaient des lésions moins sévères, des lésions incomplètes de la moelle épinière où il restait des fibres descendantes assurant des fonctions résiduelles ou le passage d'une forme d'information. Dans l'étude actuelle, les patients ont des lésions complètes.

D'autres équipes avaient déjà travaillé avec des personnes présentant des lésions complètes. Elles avaient aussi restauré la fonction de la marche. Notre dispositif conduit cependant

à un rétablissement plus rapide (en une journée d'entraînement) de fonctions motrices multiples et variées, et pas seulement limitées à la marche.

Quelles sont les prochaines étapes ?

Tout d'abord une amélioration technologique de la plateforme, pour faire en sorte qu'elle soit plus adaptable, par exemple, en permettant de contrôler la fréquence de chacun des seize canaux du *pacemaker* indépendamment. Pour étendre l'utilisation de ce dispositif au-delà d'un essai clinique, il faudra s'assurer que son utilisation ne nécessite pas l'intervention systématique d'un expert, que l'outil soit simple et automatique. Nous y travaillons depuis quelques années.

En 2018, nous avions montré qu'après une période de stimulation, le patient récupérait des fonctions motrices sans stimulation et de manière relativement étendue. À terme, le but serait d'avoir une technologie implantée tout de suite après la lésion (c'est la période où la possibilité de récupération est la plus grande), qui soit extrêmement facile d'utilisation et de mise en place, pour pouvoir entraîner rapidement des participants à des tâches motrices qu'ils sont incapables de réaliser sans stimulation à ce moment-là, et les faire progresser plus vite vers une récupération fonctionnelle sans stimulation.

Enfin, je pense qu'il est essentiel de ne pas oublier que la stimulation épidurale n'est pas la seule approche pour prendre en charge les problèmes de fonction motrice. Il existe d'autres pistes : des traitements chimiques, médicamenteux ou encore la régénération et les traitements fondés sur des cellules souches. À mon avis, la solution du futur sera une combinaison de ces différentes voies. Ces techniques séparées montrent des résultats intéressants, mais combinées, nous n'en savons rien pour l'instant.

A. Rowald et al., *Nature Medicine*, 2022