

LE CINQUANTENAIRE DE LA DÉCOUVERTE DE LUCY

THE FIFTIETH ANNIVERSARY OF LUCY'S DISCOVERY

Sandrine PRAT¹ 

Communication présentée le 27 mai 2024 à la séance publique « L'histoire, la préhistoire et la biodiversité »

Manuscrit initial reçu le 19 octobre 2024, manuscrit révisé reçu le 25 novembre 2024, accepté le 27 novembre 2024

RÉSUMÉ

Le dimanche 24 novembre 1974 demeure, un demi-siècle plus tard, un jour très particulier pour les recherches sur le passé de l'humanité. Il correspond en effet à la découverte à Hadar, dans la dépression d'Afar au Nord de l'Éthiopie, des fossiles qui constituent Lucy. Ce squelette partiel d'australopithèque daté à 3,2 millions d'années est référencé sous le numéro d'inventaire A.L. 288-1. Mentionnée dans les manuels scolaires dès l'école primaire, Lucy fait désormais partie de notre histoire collective. Cet article retrace l'historique des découvertes de ce squelette partiel par les membres de l'*International Afar Research Expedition* (IARE) créée en 1972 par Maurice Taieb, Yves Coppens, Donald Johanson et Jon Kalb. Il décrit également le fossile et son espèce, *Australopithecus afarensis*, en abordant leurs caractéristiques anatomiques (crânienne et infra-crânienne), ainsi que leur environnement et leur place dans l'histoire évolutive des hominines.

Mots-clés : Lucy, *Australopithecus afarensis*, historique, évolution

ABSTRACT

*Half a century later, Sunday November 24, 1974 remains a very special day for research into humanity's past. It corresponds to the discovery at Hadar, in the Afar Depression of northern Ethiopia, of the fossil named « Lucy ». This partial australopithecine skeleton, dated at 3.2 million years, is referenced under inventory number A.L. 288-1. Mentioned in school textbooks from elementary school onwards, Lucy is now part of our collective history. This article retraces the history of the discoveries of this partial skeleton by members of the International Afar Research Expedition (IARE) set up in 1972 by Maurice Taieb, Yves Coppens, Donald Johanson and Jon Kalb. It also describes the fossil and its species, *Australopithecus afarensis*, covering their anatomical features (cranial and infra-cranial), as well as their environment and place in the evolutionary history of hominins.*

Keywords: Lucy, *Australopithecus afarensis*, history, evolution

Le dimanche 24 novembre 1974 demeure, 50 ans plus tard, un jour très important pour les recherches sur l'évolution de l'humanité. Ce jour marque la découverte par Donald Johanson et Tom Gray d'un squelette partiel d'australopithèque, Lucy (A.L. 288-1), à Hadar, dans la dépression de l'Afar au nord-est de l'Éthiopie.

Mentionnée dans les manuels scolaires dès l'école primaire, Lucy fait désormais partie de notre histoire collective. Elle a grandement contribué à faire naître de nombreuses vocations pour la préhistoire et l'étude des écosystèmes anciens, et cela grâce en partie au talent du Professeur Yves Coppens, qui a su populariser ce fossile emblématique.

1- UMR 7194/HNHP ; CNRS/MNHN/UPVD, Musée de l'Homme, 17 Place du Trocadéro, 75016 Paris
Courriel : sandrine.prat@mnhn.fr



LES PREMIÈRES DÉCOUVERTES

La découverte de Lucy est le résultat d'un travail collaboratif, international et interdisciplinaire qui débuta dès 1967 par les travaux de doctorat du géologue Maurice Taieb sur les dépôts sédimentaires de la vallée de l'Awash. C'est ce jeune géologue passionné et plein d'entrain qui révéla le potentiel paléontologique considérable de cette vallée et identifia la région fossilifère de Hadar, qui s'étend sur une superficie de 80 km². Il mena certaines de ces missions avec Jon Kalb, géologue américain, et Raymonde Bonnefille, géologue et palynologue qui travaillait également dans la basse vallée de l'Omo, dans le sud-ouest de l'Éthiopie. Le travail de cette dernière dans la basse vallée de l'Omo, à la fois avec l'équipe française dirigée par Yves Coppens et avec l'équipe américaine, permit de faire le lien entre Yves Coppens, Donald Johanson, Jon Kalb et Maurice Taieb (chef de l'expédition), ce qui aboutit à la création le 11 mai 1972 de l'*International Afar Research Expedition* (IARE) et à la publication des premiers travaux et de la carte géologique de cette région (Taieb *et al.* 1972).

Les campagnes de fouilles effectuées dans la région de Hadar entre 1973 et 1977 ont permis la découverte de près de 400 restes d'hominines (en latin Hominina, sous-tribu qui correspond aux humains actuels et à toutes les formes fossiles qui sont plus proches de ces derniers que des chimpanzés) attribués à *Australopithecus afarensis*, dont la célèbre Lucy. Les résultats de ces découvertes ont fait l'objet d'un numéro spécial dans la revue *American Journal of Physical Anthropology* en avril 1982, avec en particulier un article consacré à A.L. 288-1 (Johanson *et al.* 1982a). Des sites archéologiques très anciens, dont celui de Gona daté de 2,6 millions d'années (Ma), et des sites acheuléens ont également été découverts lors de ces campagnes (Corvinus 1975 ; Roche et Tiercelin 1977). Les recherches de terrain dans cette région se sont ensuite arrêtées de 1977 à 1990 pour des raisons géopolitiques, mais celles faites en laboratoire sur le matériel précédemment découvert sont restées très intenses, faisant progresser nos connaissances sur les écosystèmes variés et les modes de vie des individus d'*Australopithecus afarensis*.

La première découverte d'hominines dans l'Afar date de 1973, sous la forme d'un fragment de crâne et d'éléments d'un genou (une partie inférieure de fémur et supérieure de tibia), qui mettaient en avant un mode locomoteur bipède avec des premières datations, d'après la faune, de plus de 3 Ma. Cette découverte sera publiée dans les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences en 1974 (Taieb *et al.* 1974). Elle est d'une importance considérable pour l'évolution humaine car elle apporte pour la première fois les preuves d'une bipédie ancienne (plus de 3 Ma), et ce pour des individus n'appartenant pas au genre *Homo*. Car même si, en 1973, ces fossiles ne sont pas encore attribués à une espèce (ils le seront en 1978 à *Australopithecus afarensis*, lors de la description de l'espèce par Johanson *et al.* 1978), ces restes n'appartenaient pas à des représentants de notre genre pour les scientifiques de l'IARE. Cette découverte permit également d'obtenir le soutien, en France du CNRS et de la Fondation Singer Polignac, aux États-Unis de mécènes privés et de la *National Science Foundation*. Ces financements contribuèrent à mettre en place une équipe plus importante et pluridisciplinaire, avec des spécialistes de la géologie, de la faune (hominines, grands et petits mammifères), de la flore et de l'archéologie, des topographes et des spécialistes en imagerie aérienne pour pointer précisément les découvertes sur les cartes, car le système GPS n'existait pas encore à cette époque.

En 1974, les premières découvertes furent celles d'une demi-mandibule et d'un os maxillaire (mâchoire supérieure), faites par Alemayehu Asfaw (officier aux antiquités mandaté par les autorités éthiopiennes) les 16 et 17 octobre (Figure 1), suivies le 28 octobre par celle d'un fémur par la préhistorienne Gudrun Corvinus.



Figure 1 : Premières découvertes de 1974 d'un os maxillaire faites par Alemayehu Asfaw le 16 octobre © Gudrun Corvinus, courtoisie de Ulla Mussnung



Le dimanche 24 novembre 1974, sur le site A.L. 288, le premier fragment de ce qui deviendra Lucy a été repéré par Donald Johanson et son étudiant Tom Gray sur le flanc d'une petite colline (Figure 2). Puis des fouilles minutieuses entreprises par l'équipe permirent la découverte de 52 fragments correspondant à 42 os, dont la mandibule et des fragments de crâne (Johanson *et al.* 1982a), et de très nombreux éléments infra-crâniens dont une partie du bassin, d'un fémur, un fragment de tibia, ainsi qu'un humérus, un radius et un ulna pour le membre supérieur et des phalanges et des fragments d'os du carpe. Si ces restes ne représentent que 20 % d'un squelette complet en nombre d'ossements, ils correspondent à des parties cruciales, ce qui permet d'avoir une représentation d'environ 40 % du squelette total, et ont fait de Lucy en 1974 le premier squelette bien conservé daté à plus de 3 Ma jamais découvert. Ces os fossiles permettent d'évaluer à la fois la stature et la masse corporelle mais correspondent également à des régions anatomiques clés pour déterminer son espèce et estimer son genre et son âge. Tous ces éléments se sont révélés également très importants pour reconstituer son mode locomoteur.

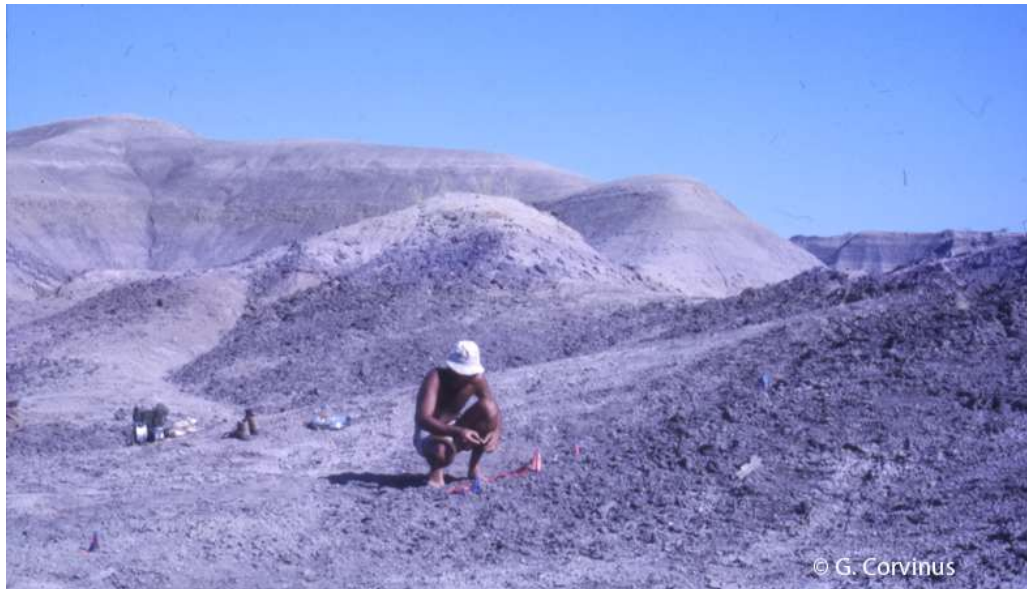


Figure 2 : Vue de la localité A.L. 288 où a été découverte Lucy. © Gudrun Corvinus, courtoisie de Ulla Mussnang

Ce squelette partiel fossile A.L. 288-1 (Figures 3 et 4) a été baptisé Lucy en référence à la chanson des Beatles « *Lucy in the sky with diamonds* », mais elle se prénomme *Denqnesh* en amharique, qui signifie littéralement « tu es merveilleuse », et est également appelée « *Heelomali* » dans la région afar, ce qui signifie « tu es spéciale ».

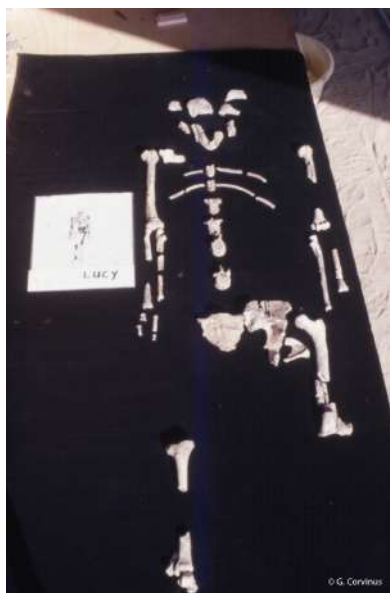


Figure 3 : Photo prise sur le terrain du squelette A.L. 288-1 en 1974. © Gudrun Corvinus, courtoisie de Ulla Mussnang



Figure 4 : Reconstitution de Lucy, au Musée de l'Homme ©MNHN/J.C. Domenech



Description de Lucy, à quoi ressemblait-elle ?

Lucy mesurait 1,05-1,10 mètre (Jungers, 1982) et pesait entre 25 et 30 kg (ex. Jungers *et al.* 2016) mais un squelette partiel prénommé *Kadanuumuu* (« grand homme » en langue afar), trouvé en 2005 à Woranso-Mille dans la basse vallée de l'Awash (Figure 5) et appartenant à la même espèce *Australopithecus afarensis*, mesurait plus de 1,50 mètre (Haile-Selassie *et al.* 2010). La majorité des chercheurs considèrent que Lucy était un individu féminin, en partie en raison de l'estimation de sa stature et de sa masse corporelle (ex. Ruff *et al.* 2016). D'après sa dentition, notamment la présence d'une troisième molaire peu usée, et le degré de suture de certains os, elle était adulte au moment de son décès, proche d'une vingtaine d'années si l'on prend pour modèle la croissance des humains actuels, mais sans doute plus jeune si l'on considère que le modèle de croissance des hominines anciens est plus rapide que le nôtre.

Plusieurs hypothèses ont été émises concernant les causes de son décès. Les données géologiques indiquent tout d'abord que la sédimentation a été rapide après sa mort, que le squelette est incomplet, et qu'il y a au moins une trace de carnivores sur la partie antérieure de son pelvis. Certains os sont cassés et certaines de ses vertèbres présentent des traces dégénératives. Les surfaces des os ne sont pas abrasées et ne présentent pas de traces de rongeurs. Ces indices indiquent qu'il y a eu un enfouissement rapide dans un cours d'eau à débit lent (Johanson *et al.* 1982b). Elle n'a pas été attaquée par un crocodile, mais sans doute charognée, voire attaquée, par des carnivores. Certains chercheurs pensent qu'elle était atteinte d'une maladie dégénérative, car elle présente des proliférations osseuses sur certains corps vertébraux. D'autres ont également émis l'hypothèse qu'elle serait tombée d'un arbre d'une hauteur de 12 mètres (Kappelman *et al.* 2016), mais ceci est discuté. Les causes de sa mort restent donc pour l'instant toujours insaisissables.

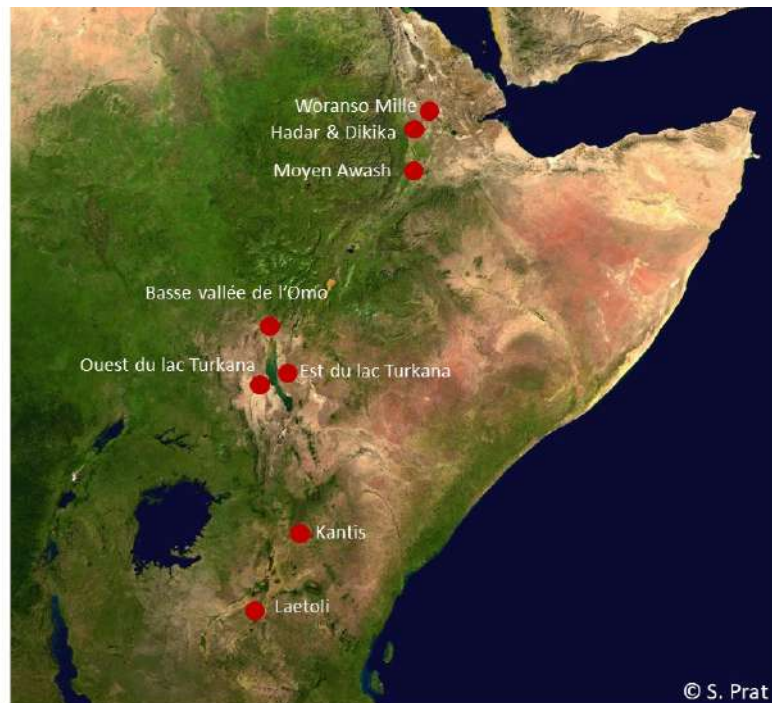


Figure 5 : Localisation des principales zones où ont été découverts des spécimens attribués à *Australopithecus afarensis*. © S. Prat

IMPLICATION POUR L'ÉVOLUTION HUMAINE

Le fossile de Lucy est devenu emblématique des recherches en évolution humaine et en paléontologie. Lucy et les siens (*Australopithecus afarensis*) ont ainsi permis de mieux appréhender la diversité des comportements alimentaires, locomoteurs et des capacités cognitives de nos ancêtres.

La découverte de A.L.288-1 a été en effet complétée en 1975 par celle que l'on nomme « la première famille » dans le site A.L. 333, située dans une autre localité stratigraphiquement à 30 centimètres en dessous du niveau d'où provient Lucy, donc légèrement plus ancienne. Cette « première famille » comprend plus de 200 restes appartenant à plus de 17 individus d'âges anatomiques différents, qui sont vraisemblablement morts en même temps.

Ces restes permettent de donner des indications sur les modalités de vie en groupe (plusieurs individus), les processus de croissance, le régime alimentaire, les modes de vie et les modes locomoteurs, en particulier grâce aux os de la main découverts sur ce site.



Création d'une nouvelle espèce

En 1978, à partir du spécimen de Lucy, une nouvelle espèce d'australopithèque est créée. Il s'agit de l'espèce *Australopithecus afarensis*, en référence à la dépression de l'Afar au nord-est de l'Éthiopie. Cette espèce a comme holotype (spécimen type) la mandibule L.H.4 découverte sur le site de Laetoli en Tanzanie (site célèbre également pour ses empreintes de pas) et comme paratype (spécimen complémentaire utilisé pour la description de l'espèce) le squelette partiel A.L. 288-1, c'est-à-dire Lucy (Johanson *et al.* 1978).

Actuellement, près de 600 restes sont attribués à cette espèce, ce qui est un nombre considérable dans le domaine de la paléanthropologie. Ils ont été découverts en Éthiopie (ex. sites de Hadar, Dikika, Maka, Woranso-Mille dans la dépression de l'Afar, sites de la basse vallée de l'Omo (ex. formation de Usno et de Shungura)), au Kenya (à l'ouest et à l'est du lac Turkana (formations de Nachukui et de Koobi Fora) et sur le site de Kantis) et en Tanzanie (Laetoli) (Figure 5). Ils se répartissent d'un point de vue chronologique entre 3 et 3,8 Ma et sont contemporains d'autres espèces d'hominines tels que *Australopithecus bahrelghazali* au Tchad, *Australopithecus deyiremeda* dans la région de Hadar et *Kenyanthropus platyops* au Kenya, avec un buissonnement d'espèces au cours de cette période (Figure 6) qui rend le schéma des relations de parenté avec le genre *Homo* plus complexe.

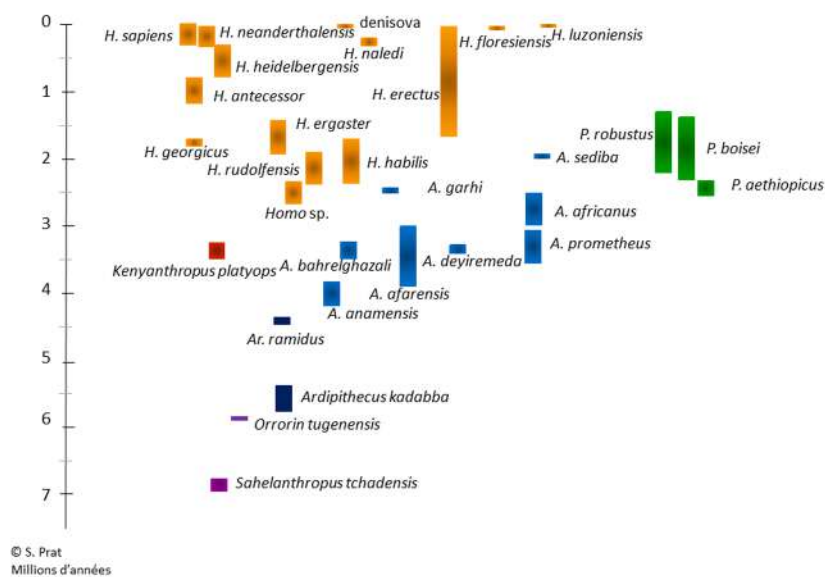


Figure 6 : Cadre chronologique des hominines, montrant le buissonnement d'espèces entre 3,8 et 3 millions d'années © S. Prat

Les modes locomoteurs d'*Australopithecus afarensis*

Dès le début des années 1980, de nombreuses recherches ont été menées par des scientifiques américains (Owen Lovejoy, William Kimbel) et françaises (Brigitte Senut, Yvette Deloison, Christine Tardieu et Christine Berge) pour comprendre les éléments post-craniens d'*Australopithecus afarensis* et en déduire des interprétations, parfois différentes et discutées, en termes de modes locomoteurs.

Lucy et les autres *Australopithecus afarensis* étaient capables de grimper dans les arbres, comme peuvent le faire les grands singes actuels, pour se coucher, manger ou éviter les prédateurs, ainsi que le montrent les proportions corporelles entre le membre supérieur et le membre inférieur et les phalanges courbes de la main. Mais ils étaient aussi capables d'avoir un mode locomoteur bipède, comme l'indique le port de tête, la courbure de la colonne vertébrale, la forme du bassin et du fémur (ex. Berge 1994). Cette morphologie conférant bipédie terrestre et capacité de grimper est également visible sur les individus les plus jeunes attribués à cette espèce, comme le fossile pré-nommé Selam découvert sur le site de Dikika (Alemseged *et al.* 2006).

Les simulations faites à partir du bassin indiquent que le crâne du fœtus a pu suivre une rotation au fur et à mesure qu'il descend dans le canal d'accouchement comme chez les humains actuels et qu'il était petit, ce qui impliquait une prise en charge des nourrissons au sein du groupe et des fonctions sociales élaborées (Frémondrière *et al.* 2022).

Si l'on considère que tous ces individus appartiennent à une seule et même espèce, ce qui est discuté, les individus d'*Australopithecus afarensis* présentent un fort dimorphisme sexuel, notamment en termes de masse, de 25 à 60 kg. Ceci suggère l'existence d'une structure sociale en harem composé d'un unique mâle et de femelles liées à ce mâle.



Anatomie crânienne d'*Australopithecus afarensis*

En ce qui concerne le crâne (ex. Kimbel et Delezeze 2009), l'espèce *Australopithecus afarensis* est caractérisée par une petite capacité crânienne à l'âge adulte, soit 375 à 526 cm³ ; celle de A.L. 288-1 (Lucy) est estimée à 388 cm³ (Gunz *et al.* 2020). En comparaison, les humains actuels ont un volume cérébral de 1 200 à 1 500 cm³ et les chimpanzés autour de 350 cm³. L'augmentation du volume crânien chez *Australopithecus afarensis* par rapport aux hominines plus anciens tels que les ardiéthèques (300-350 cm³) s'accompagne d'un changement de forme de la boîte crânienne. Le neurocrâne est bas et pincé en arrière des orbites (constriction post-orbitaire), comme chez tous les hominines avant le genre *Homo*. L'os frontal est incliné vers l'arrière (moins que les premiers hominines) et ne présente pas une forme bombée comme cela est observé dans le genre *Homo*. Les individus d'*Australopithecus afarensis* présentent une modification importante de l'appareil masticateur qui se traduit au niveau de la face, de la mandibule et des dents. La face est haute, élargie à mi-hauteur et projetée en avant, en particulier dans sa partie inférieure (prognathisme alvéolaire), contrairement aux premiers représentants du genre *Homo* chez lesquels la face se réduit et se verticalise. Il existe de grandes variations de forme pour les mandibules, soit en U, soit en V. Celles-ci sont allongées et relativement massives. L'une des caractéristiques très marquée chez *Australopithecus afarensis* est la présence de molaires et de prémolaires relativement volumineuses par rapport à la taille corporelle (mégadontie).

Australopithecus afarensis : paléoenvironnement, répertoire alimentaire et comportements

Les environnements des individus d'*Australopithecus afarensis* ont fluctué à la fois dans le temps et dans l'espace. Au début de leur présence dans la région de Hadar vers 3,4 Ma, les individus côtoyaient des étendues herbeuses humides et des zones marécageuses d'eau douce, à proximité de vastes zones densément boisées. Après 3,3 Ma, le climat se refroidissant à l'occasion d'un épisode glaciaire, la forêt de montagne s'appauvrit, favorisant des fourrés plus secs, et les plaines herbeuses deviennent plus importantes, se substituant aux marécages qui prévalaient jusqu'alors (ex. Bonnefille et Bourel 2021).

Pour ce qui concerne leur répertoire alimentaire, celui-ci peut être déduit à partir de l'analyse des micro-usures dentaires, qui donne une indication de ce que l'individu mangeait quelque temps avant sa mort. Ces analyses indiquent que l'alimentation était plutôt non coriace, à base de fruits (ex. Ungar *et al.* 2010). Les analyses isotopiques nous renseignent quant à elles sur l'alimentation au début de la vie de l'individu, sur le type de plantes consommées. Elles indiquent une consommation de graminées (Poaceae) sub-tropicales et de plantes succulentes (Wynn *et al.* 2013). La morphologie des molaires montre également que ces individus étaient capables de casser des objets durs (graines et tubercules), lorsque fruits, graminées, plantes succulentes n'étaient pas disponibles. Leur répertoire alimentaire était donc, tout comme leur environnement, très diversifié. Ce sont les premiers à avoir élargi leur répertoire alimentaire d'omnivore généraliste avec, selon les habitats et les disponibilités, des fruits, des graminées et des plantes succulentes, mais aussi des graines, des tubercules et des joncs de façon plus occasionnelle. C'est dans le site de Dikika (Figure 5) que les plus anciennes traces de découpe et de marques de percussion sur des os ont été mises au jour (qui sont toutefois discutées par certains auteurs), mettant en évidence une utilisation d'outils en pierre dès 3,4 Ma et un accès à une alimentation carnée de façon très occasionnelle et sporadique (McPherron *et al.* 2010).

La morphologie de la main d'*Australopithecus afarensis*, notamment les insertions musculaires, indique également une capacité à utiliser, voire fabriquer, des outils en pierre (Kunze *et al.* 2024). Il est d'ailleurs intéressant de noter que les restes d'*Australopithecus afarensis* sont contemporains du plus ancien site archéologique connu à ce jour, le site de Lomekwi 3 au Kenya (Harmand *et al.* 2015). Or, ces découvertes archéologiques montrent une intentionnalité, par le choix de la matière première et de la taille des blocs, et, d'un point de vue cognitif, une planification des actions, une synchronisation des mouvements et un contrôle moteur important, ceci dès 3,3 Ma, dans le but de découper du végétal ou de l'animal. Ceci implique une réorganisation ou une expansion de certaines régions du cerveau, notamment le cortex moteur et le cervelet. La réorganisation corticale de type humain n'est pas exclusive au genre *Homo*. En effet, elle était déjà perceptible il y a 3-4 Ma chez des espèces comme *Australopithecus africanus*, avec une réorganisation ciblée dans les zones corticales occipitales et préfrontales (ex. Beaudet *et al.* 2018). Toutefois, de telles réorganisations sont encore débattues chez *Australopithecus afarensis* (ex. Gunz *et al.* 2020 ; Holloway & Kimbel 1986).

CONCLUSIONS

Pour conclure, 50 ans après la découverte de Lucy, et bien que son espèce *Australopithecus afarensis* soit l'une des plus représentées en termes de nombre de restes, avec une répartition chronologique de plus de 800 000 ans (entre au moins 3,8 et 3 Ma) et une distribution géographique importante (Éthiopie, Kenya, Tanzanie), de nombreuses questions restent ouvertes. Celles-ci concernent notamment les relations de parenté entre cette espèce et le genre *Homo*, qui sont désormais remises en cause depuis la découverte d'autres espèces contemporaines (*Australopithecus bahrelghazali* au Tchad, *Australopithecus deyiremeda* dans la région de Hadar et *Kenyanthropus platyops* au Kenya). Lucy, considérée comme notre grand-mère ou notre grand-tante éloignée, voire comme la « mère de l'Éthiopie », reste cependant une figure emblématique de l'évolution humaine et a fait l'objet d'une appropriation collective à la fois en France, aux États-Unis et en Éthiopie.



Sa popularité tient aux qualités de synthèse et au talent exceptionnel de vulgarisateur scientifique de ses découvreurs, Yves Coppens pour la France et Donald Johanson pour les États-Unis, sans oublier que la découverte d'un fossile est toujours le résultat d'un travail de groupe : celle de Lucy n'aurait pu se faire sans le travail passionné et visionnaire de Maurice Taieb et Raymonde Bonnefille.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Didier Boussarie, président de l'Académie vétérinaire de France, de m'avoir invitée à cette séance de l'Académie vétérinaire du 27 mai 2024 afin de rendre hommage à Lucy ainsi que les deux relecteurs de cet article pour leurs commentaires avisés.

Je tiens à rendre hommage à toute l'équipe qui a permis cette découverte, en particulier à Maurice Taieb, Raymonde Bonnefille, Donald Johanson et Yves Coppens, auprès de qui j'ai eu le plaisir de travailler au Collège de France.

Je tiens également à remercier Ulla Mussnug pour l'accès aux archives et photographies de la préhistorienne Gudrun Corvinus, qui seront déposées aux archives du MNHN (Muséum national d'Histoire naturelle).

RÉFÉRENCES

- Alemseged Z, Spoor F, Kimbel WH, Bobe R, Geraads D, Reed D *et al.* A juvenile early hominin skeleton from Dikika, Ethiopia. *Nature* 2006; 443(7109): 296-301
- Beaudet A, Dumoncel J, de Beer F, Durrleman S, Gilissen E, Oettlé A *et al.* The endocranial shape of *Australopithecus africanus*: surface analysis of the endocasts of Sts 5 and Sts 60. *J. Anat.* 2018; 232 (2): 296-303
- Berge C. How did the australopithecines walk? A biomechanical study of the hip and thigh of *Australopithecus afarensis*. *J. Hum. Evol.* 1994; 26(4): 259-273
- Bonnefille R & Bourel B. 2021. Lower to Mid-Pliocene pollen data from East African hominid sites, a review. In *Quaternary Vegetation Dynamics - The African Pollen Database* (ed. J. Runge; W. Gosling; A.-M. Lézine; L. Scott.); 2021, pp. 135-155, 35, CRC Press, Floride, USA
- Corvinus G. 1975. Palaeolithic remains at the Hadar in the Afar region. *Nature* 1975; 256:468-471
- Frémondère P, Thollon L, Marchal F, Fornai C, Webb NM, Haeusler M. Dynamic finite-element simulations reveal early origin of complex human birth pattern. *Commun. Biol.* 2022; 5(1): 377
- Gunz P, Neubauer S, Falk D, Tafforeau P, Le Cabec A, Smith TM *et al.* *Australopithecus afarensis* endocasts suggest ape-like brain organization and prolonged brain growth. *Science advances* 2020; 6(14): eaaz4729
- Haile-Selassie Y, Latimer BM, Alene M, Deino AL, Gibert L, Melillo SM *et al.* An early *Australopithecus afarensis* postcranium from Woranso-mille, Ethiopia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2010; 107(27): 12121-12126
- Harmand S, Lewis JE, Feibel CS, Lepre CJ, Prat S, Lenoble A *et al.* 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature* 2015; 521(7552): 310-315.
- Holloway RL & Kimbel WH. Endocast morphology of Hadar hominid AL 162-28. *Nature* 1986; 321 (6069): 536-753
- Johanson DC, Lovejoy CO, Kimbel WH, White TD, Ward SC, Bush ME *et al.* Morphology of the Pliocene partial hominid skeleton (AL 288-1) from the Hadar formation, Ethiopia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1982a; 57(4): 403-451
- Johanson DC, Taieb M, Coppens Y. Pliocene hominids from the Hadar Formation, Ethiopia (1973-1977): stratigraphic, chronologic, and paleoenvironmental contexts, with notes on hominid morphology and systematics. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1982b; 57(4): 373-402
- Johanson DC, White TD, Coppens Y. A new species of the genus *Australopithecus* (Primates : Hominidae) from the Pliocene of eastern Africa. *Kirtlandia* 1978; 28: 1-14
- Jungers WL. Lucy's limbs: skeletal allometry and locomotion in *Australopithecus afarensis*. *Nature* 1982; 297(5868): 676-678
- Jungers WL, Grabowski M, Hatala KG, Richmond BG. The evolution of body size and shape in the human career. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 2016; 371(1698): 20150247
- Kappelman J, Ketcham RA, Pearce S, Todd L, Akins W, Colbert MW *et al.* Perimortem fractures in Lucy suggest mortality from fall out of tall tree. *Nature* 2016; 537(7621): 503-507
- Kimbel WH & Deleuzene LK. "Lucy" redux: a review of research on *Australopithecus afarensis*. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2009; 140(S49): 2-48
- Kunze J, Harvati K, Hotz G, Karakostis FA. Humanlike manual activities in *Australopithecus*. *J. Hum. Evol.* 2004; 196: 103591
- McPherron SP, Alemseged Z, Marean CW, Wynn JG, Reed D, Geraads D *et al.* Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia. *Nature* 2010; 466 (7308): 857-860
- Roche H, & Tiercelin JJ. Découverte d'une industrie lithique ancienne *in situ* dans la formation de Hadar, Afar central, Éthiopie. *C. R. Acad. Sci. Paris* 1977; 284: 1871-1874
- Ruff CB, Burgess ML, Ketcham RA, Kappelman J. Limb bone structural proportions and locomotor behavior in A.L. 288-1 ("Lucy"). *PLoS ONE* 2016; 11(11): e0166095
- Taieb M, Johanson DC, Coppens Y, Bonnefille R, Kalb J. 1974. Découverte d'hominides dans les séries plio-pleistocènes d'Hadar (Bassin de l'Awash; Afar, Éthiopie). *C. R. Acad. Sci. Paris* 1974; 279: 735-738
- Taieb M, Coppens Y, Johanson DC, Kalb J. 1972. Dépôts sédimentaires et faunes au Plio-Pléistocène de la basse vallée de l'Awash (Afar Central, Éthiopie). *C. R. Acad. Sci. Paris* 1972; 275: 819-822
- Ungar PS, Scott RS, Grine FE, Teaford MF. 2010. Molar microwear textures and the diets of *Australopithecus anamensis* and *Australopithecus afarensis*. *Phil. Trans. R. Soc. B* 2010; 365(1556): 3345-3354
- Wynn JG, Sponheimer M, Kimbel WH, Alemseged Z, Reed K, Bedaso ZK *et al.* Diet of *Australopithecus afarensis* from the Pliocene Hadar formation, Ethiopia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2013; 110(26): 10495-10500

