



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —

Entretien

Jean-Jacques Hublin

« L'évolution est avant tout une grande histoire d'extinctions »

Jean-Jacques Hublin est paléanthropologue, auteur de nombreux travaux sur l'évolution des Néandertaliens et sur les origines africaines des hommes modernes.

Il a joué un rôle pionnier dans le développement de la paléanthropologie virtuelle, qui fait largement appel aux techniques de l'imagerie médicale et industrielle, et à l'informatique pour reconstituer et analyser les restes fossiles. Il s'est aussi intéressé à l'évolution des rythmes de croissance et au développement cérébral chez les hominidés ainsi qu'à l'histoire de sa discipline.

Professeur invité sur la chaire internationale depuis 2014, il devient titulaire en 2021 de la chaire Paléanthropologie.

Jean-Jacques Hublin prononcera sa leçon inaugurale, intitulée « *Homo sapiens, une espèce invasive* », au Collège de France le 13 janvier 2022. Ses cours débiteront le 19 janvier 2022.

Ses enseignements seront disponibles sur notre site : www.college-de-france.fr

Entretien

Depuis qu'elle existe, la paléanthropologie a beaucoup évolué, en particulier ces cinquante dernières années. Comment ses progrès ont-ils transformé notre perception de l'histoire évolutive des hommes ?

Jean-Jacques Hublin : Pour le comprendre, il faut reprendre la vision que se faisait de « l'arbre humain » une grande partie des scientifiques jusqu'au milieu de XX^e siècle. Dans les années 1880, Gabriel de Mortillet, un des pères fondateurs de la préhistoire, concevait l'évolution humaine comme progressive et linéaire, et mettait en parallèle progrès technique et évolution biologique. Son influence persiste encore aujourd'hui ; on peut voir dans des musées ou des ouvrages de vulgarisation scientifique des frises d'hommes fossiles qui se succèdent en ligne continue. Jusque dans les années 1970, l'hypothèse de « l'espèce unique » (*single species hypothesis* en anglais) stipulait que les hommes représentaient une adaptation tellement particulière qu'il serait impossible que plusieurs espèces du genre aient pu coexister dans le passé. Pourtant, dès cette époque, il est apparu que l'histoire de l'humanité n'était pas si simple. Au Proche-Orient, des vestiges d'*Homo sapiens* plus anciens que ceux des Néandertaliens connus en Europe ont été découverts, balayant l'idée selon laquelle ces derniers étaient nos ancêtres. En Afrique de l'Est, on a trouvé dans les mêmes couches géologiques des fossiles du genre *Homo* et des Australopithèques. La vision linéaire de notre évolution ne fonctionnait plus et les tenants d'un arbre plus complexe ont pris le dessus ; plutôt que de se succéder les unes après les autres, plusieurs espèces humaines ont cohabité à travers les âges. La découverte, ces dernières décennies, de nouveaux spécimens n'a fait que renforcer ce modèle, dit « buissonnant ».



Bébé chimpanzé.

Comment expliquer un tel degré de spéciation^[1] du genre humain ?

Chez les grands singes africains, comme les chimpanzés ou les gorilles, on observe certes des sous-espèces régionales, mais certainement pas autant de diversité que chez les ancêtres de l'homme. Ceci est largement imputable au fait que, ces 2 derniers millions d'années, les hommes se sont répandus sur une bonne partie de la planète et ont été confrontés à des environnements très différents. Cette large distribution géographique a ajouté des phénomènes d'isolement par la distance à l'adaptation aux conditions locales. Ainsi, Néandertaliens et Denisoviens, deux groupes frères séparés il y a environ 450 000 ans ont évolué dans les grands espaces de l'Eurasie ; la taille du continent a été déterminante dans la différenciation de ces groupes. Le cas d'*Homo floresiensis*, caractérisé par sa très petite taille est encore plus évocateur, puisqu'il a vécu isolé sur une île indonésienne pendant des centaines de milliers d'années. La dispersion dans les moyennes latitudes explique quant à elle la divergence rapide de Néandertal. Dans ces régions, les fluctuations climatiques très fortes, avec des périodes glaciaires, ont causé des effondrements démographiques périodiques. Certaines zones se sont alors vidées de leurs populations, tandis que de petits groupes

[1] Spéciation : processus évolutif par lequel de nouvelles espèces se forment à partir d'un ancêtre commun.

survivaient dans des régions plus clémentes. Dans une telle situation, il se produit un phénomène de « dérive génique » : un peu par hasard, des caractères se fixent au sein d'une population simplement parce qu'ils sont présents dans un petit groupe, qui va lui-même être la source de groupes futurs plus grands. Lorsque ce phénomène se répète, le phénotype – c'est-à-dire l'ensemble des caractères biologiques et anatomiques – évolue rapidement. Ce sont tous ces éléments qui expliquent que l'on observe peu de différences anatomiques entre un chimpanzé commun et un chimpanzé nain, quand bien même ils ont divergé il y a 2 millions d'années. À l'inverse, les différences entre l'homme de Néandertal et notre espèce sautent aux yeux, alors que la divergence est bien plus récente.

Malgré ces grandes différences entre les espèces humaines, on constate une certaine interfécondité, notamment entre Néandertal et Sapiens. La notion d'espèces différentes est-elle alors encore appropriée ?

Le problème de la définition de l'espèce ne se limite pas aux hommes fossiles, il touche aujourd'hui tout le règne du vivant. Depuis les travaux d'Ernst Mayr en 1942, l'idée que les espèces sont séparées par une barrière de non-interfécondité s'est imposée. Pourtant, si on se référait strictement à ce principe, près d'un quart des espèces reconnues au sein des Mammifères devraient être supprimées. Le fait est que certaines espèces de primates séparées depuis plus de 5 millions d'années et assignées à des genres différents (*Papio* et *Theropithecus*) sont encore capables de se reproduire entre elles, et elles produisent des hybrides féconds ! Il faut bien comprendre que la spéciation n'est pas un événement ponctuel : on ne se réveille pas un matin en étant une nouvelle espèce. C'est un long processus, et la non-interfécondité totale est une sorte de résultat final de ce processus, qui se manifeste généralement après plusieurs millions d'années de séparation. Pourtant, le long de cette route, au-delà d'un certain point, il n'y a pas de retour en arrière possible. Il faut donc revoir notre définition de l'espèce.



Crâne néandertalien.

De quelle manière ?

Il faut se tourner vers la notion de « lignée de métapopulations », des lignées qui se séparent tout en restant interfécondes quelque temps, alors que certains mécanismes assurent déjà le maintien de leur intégrité ; par exemple, parce que les hybrides engendrés sont moins féconds. C'est bien pour cela que l'on peut considérer ces lignées comme des espèces. Ainsi, on trouve souvent un peu du génome d'une espèce dans celui d'une autre, sans pour autant que les deux espèces n'aient fusionné en une seule. Je suis tenté de considérer *Homo sapiens* et Néandertaliens comme deux espèces en formation. Elles ont été en contact à plusieurs occasions et on constate des introgressions d'ADN mitochondrial^[2] et de chromosomes Y d'origine africaine dans le génome des Néandertaliens il y a déjà plus de 250 000 ans. Cela explique que les Denisoviens ont un ADN mitochondrial et un chromosome Y similaires à celui des Néandertaliens anciens alors que pour ces parties du génome les Néandertaliens récents sont plus proches de notre espèce. Pourtant, tout cela n'a pas empêché ces lignées de continuer à diverger. Un autre problème très ancien, souvent agité mais jamais résolu, est celui des bornes de l'espèce dans le temps.

[2] ADN Mitochondrial : matériel génétique situé dans la mitochondrie, une structure présente dans toutes les cellules humaines, et exclusivement transmis par la mère.

Tous les êtres vivants sont liés par une chaîne d'interfécondité avec des créatures qui les ont précédés il y a très longtemps. Néanmoins, si vous pouviez rencontrer un primate de l'oligocène (entre il y a 33,9 et 23 millions d'années) appartenant à votre ascendance, je doute que vous le reconnaissiez comme un semblable ou que vous puissiez vous reproduire avec lui. Comment, dans un arbre du vivant vertical, définir des coupures horizontales autres que les points de divergence entre lignées ? Le problème reste entier.

Quand cette divergence s'est-elle produite entre les Hominines (lignées humaines) et les Panines (chimpanzés) ?

Il n'y a pas de trace paléontologique très claire de la divergence entre les Hominines et les Panines. Les indices dont nous disposons proviennent surtout de la génétique et de la biologie moléculaire. On peut calculer un « temps de coalescence », c'est-à-dire le moment où deux lignées se rejoignent dans le passé à une époque où a existé un ancêtre commun. Le problème de cette méthode, c'est qu'elle se fonde sur un éventail d'hypothèses sur le taux de mutation et la longueur des générations ; des paramètres très variables en fonction des lignées. Il y a quelques décennies, on estimait que la divergence ne pouvait être plus vieille que 6 millions d'années, et les généticiens se moquaient un peu des paléontologues qui présentaient des fossiles d'Hominines vieux de 7 millions d'années. De nos jours, on propose plutôt une fourchette entre 5 et 10 millions d'années, et la plupart des scientifiques s'accordent à penser que la divergence remonte à environ 8 millions d'années. La découverte de nouveaux fossiles est cruciale pour répondre à ce type de question et l'entretien du dialogue entre paléogénéticiens et paléoanthropologues l'est tout autant.

Quel rôle l'extinction a-t-elle joué dans le processus évolutif des lignées humaines ?

L'évolution est avant tout une grande histoire d'extinctions. Sans elles, les dinosaures fouleraient encore la Terre et, qui sait, *Homo sapiens*, n'existerait peut-être pas. Il y a des extinctions d'espèces, mais aussi de populations et de petits groupes. Dans le cas des Néandertaliens, on imagine souvent que, lors des glaciations, ils trouvaient refuge dans le sud de l'Europe, puis regagnaient le nord quand le climat devenait plus clément. C'est une vision fautive de la réalité. En fait, les groupes qui habitaient dans les zones où le climat se dégradait finissaient par disparaître tandis que ceux qui occupaient déjà les régions plus méridionales survivaient. Ensuite, quand les territoires vidés devenaient à nouveau fréquentables, les populations survivantes s'y diffusaient. Mais c'était un mouvement progressif, étalé sur des générations, et non un exode rapide et délibéré comme on imagine parfois des « migrations » préhistoriques. Les changements environnementaux et la concurrence avec des espèces invasives, comme la nôtre, sont deux des mécanismes souvent impliqués dans le phénomène d'extinction d'espèces qui, lui-même, catalyse l'évolution.



Chamane dansant,
figure pariétale
« anthropozoomorphe »
peinte dans la grotte
ornée des Trois-Frères
en Ariège.



Ci-dessus : Peintures rupestres dans la grotte d'Altamira (Espagne).

page suivante : Outils mis au jour sur le site de Jebel Irhoud (Maroc) fouillé par le professeur Jean-Jacques Hublin et son collègue Abdelouahed ben-Ncer.

© Mohammed Kamal, MPI EVA Leipzig, Licence : CC-BY-SA 2.0

[3] Niche (écologique) : milieu occupé par un organisme dans un écosystème, comprenant ses interactions avec d'autres espèces et la somme de tous les paramètres nécessaires à la viabilité de sa population.

Ce caractère invasif et le potentiel d'adaptation d'*Homo sapiens* sont-ils la clef de son succès ?

En termes de capacité d'adaptation, notre espèce s'est longtemps montrée comparable aux autres Hominines. Néandertaliens, Dénisoviens et d'autres espèces humaines auparavant se sont aussi engagés dans la même voie de complexification des comportements et dans la même construction de niche ^[3]. L'homme s'efforce de modifier son environnement immédiat pour l'adapter à ses besoins. Et au cours des derniers millénaires, il a su le faire à grande échelle ; il suffit d'observer les paysages qui nous entourent aujourd'hui, qui n'ont pour la plupart plus grand-chose de naturel. Mais cette altération du milieu est plus ancienne que l'émergence de l'agriculture, et l'on soupçonne les chasseurs-cueilleurs paléolithiques de s'y être déjà livrés, notamment par l'usage du feu. Les changements qui mènent vers l'humanité moderne ont aussi une dimension sociale. Comme d'autres mammifères sociaux, les hommes créent des coalitions. Une meute de loups sera toujours plus efficace qu'un loup solitaire. Dans le cas de l'homme moderne, ces réseaux de solidarité ne se limitent pas à l'échelle d'un petit groupe, ils s'étendent considérablement et peuvent relier sur de grandes distances des individus qui ne se connaissent même pas. Il n'y a pas de réponse simple à la question de ce qui définit l'homme et son succès. De nombreux comportements et aptitudes évoqués pour définir l'humain peuvent être trouvés ailleurs dans le règne animal. Il est donc vain de parler de leur absence ou de leur présence. Ce qui compte, c'est plutôt la fréquence et la complexité de ces comportements ; et c'est certainement là que résident les différences entre *Homo sapiens* et d'autres Hominines. *Homo sapiens* a fait ce que les autres Hominines faisaient aussi, mais sans doute, au cours des derniers 100 000 ans, l'a-t-il fait plus vite et plus fort. Notre espèce a ainsi atteint plus rapidement un seuil décisif, ce qui a précipité le remplacement des autres groupes.



Comment le biais, inhérent à l'étude de l'homme par l'homme, a-t-il évolué depuis les premiers jours de la paléontologie ?

On pense volontiers que nos outils méthodologiques sont formidables, alors que nos prédécesseurs du XIX^e et début du XX^e siècle étaient bien démunis. En réalité, depuis qu'on s'intéresse à ces questions, chaque époque fonde sa vision du passé sur des connaissances archéologiques et paléontologiques, mais aussi sur une bonne dose d'idéologie. L'homme n'a jamais été un sujet neutre. Les paradigmes changent, mais il y en a toujours et notre époque ne fait pas exception. Longtemps, la religion et le créationnisme ont fait de l'homme un être à part. Aujourd'hui, grâce à la science, nous nous savons mammifère et primate... Toutefois, nous avons toujours un désir aussi fort de nous définir, et, depuis peu, d'être aussi inclusifs que possible dans cette définition de l'humain. Cela se traduit, par exemple, par une certaine volonté de rendre Néandertal par trop similaire à nous-mêmes, alors qu'il faudrait célébrer à la fois nos similitudes et nos différences avec ce cousin disparu. Dans nos sociétés modernes, c'est la paléoanthropologie qui a pris la place d'un récit des origines autrefois enraciné dans la mythologie et la religion. Il y a 50 000 ans, on aimait s'asseoir autour du feu pour écouter l'ancêtre raconter des histoires sur le passé des humains. Aujourd'hui, on ouvre son journal ou l'on allume sa télévision, et l'on aime écouter l'histoire de nos origines qui, à chaque découverte, se précise un petit peu plus.



Propos recueillis par **William Rowe-Pirra**,
journaliste scientifique

Tous droits réservés,
Collège de France, 2021

Entretien

Jean-Jacques
Hublin