

1) *Compte-rendu détaillé*

Date et lieu de l'intervention : Le 29 mars 2018 dans l'amphithéâtre Portalis de la faculté de droit de l'université d'Aix-en-Marseille.

Intervenant : Yves Coppens, paléontologue, professeur honoraire au Collège de France, membre de l'Académie de médecine et de l'Académie des sciences.

Public présent : Marie-Emmanuelle Pereira, responsable du master MEEF parcours rédacteur professionnel ; les étudiants du master rédacteur professionnel.

Où, quand, comment, pourquoi, est apparu le premier homme ?

Le présentateur : Nous allons donc en venir maintenant à la deuxième intervention. Nous avons beaucoup parlé de l'Afrique avec Bernard Kouchner. Nous allons peut-être rappeler en accueillant notre nouvel invité que ce dernier est notamment connu pour avoir découvert en Éthiopie une jeune fille de trois millions d'années : Lucy. Il est également l'un des plus grands spécialistes français de l'évolution humaine, professeur honoraire au Collège de France, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine. Et j'en oublie beaucoup, vous m'en excuserez, Monsieur le Professeur. Avec nous, ce soir, aux 10^{es} Tables rondes de l'Arbois, sur le thème « Où, quand, comment, pourquoi est apparu le premier homme » : Monsieur Yves Coppens.

Yves Coppens : Merci beaucoup, j'ai horreur du terme « honoraire ». Je suis bien sûr très heureux de me trouver ici, et, cela va de soi, je salue tout d'abord Monsieur Nahon qui, persévérant, m'a réinvité cette année. J'étais en effet tombé sur la tête l'an dernier, mais cela s'est arrangé. Cependant, peut-être cela se remarquera-t-il au cours de la conversation ou de mon discours.

Par ailleurs, il est très difficile de raconter des futilités après avoir entendu parler Bernard Kouchner de choses si graves. Car c'est un homme brillant notre Premier ministre. Et je salue son très beau discours que j'ai trouvé fort intéressant.

En effet, avant de commencer mes interventions, j'aime bien raconter des plaisanteries. C'est ce que les Anglais appellent des *beginning jokes*. Mais je ne sais jamais ce que sera la mienne. J'attends l'inspiration. Et cette fois-ci, la vraie inspiration, je l'ai eue en pensant à 1968. J'avais d'ailleurs oublié

que nous sommes en 2018, qui est donc une année anniversaire. Je vais ainsi vous parler de mon 68 à moi. Je me trouvais alors à Paris, où de petites manifestations avaient déjà lieu, et je décidai donc de quitter un peu plus tôt la capitale afin de me rendre au Kenya — je travaillais en effet en Éthiopie —, où l'ambassadeur de France était un baron vendéen du nom de Beausse. Et ce baron de Beausse — pour situer un peu l'ambiance, sa femme s'appelait Clothilde — réunissait un peu la communauté française autour de lui face à ce que la télévision britannique, relayée par la télévision kenyane, présentait comme un désastre parisien. Les images diffusées étaient épouvantables. Paris était à feu et à sang. On ne voyait plus que le boulevard Saint-Michel, encore le boulevard Saint-Michel, toujours le boulevard Saint-Michel. C'était vraiment effrayant. Puis un beau jour, il me dit : « C'est bien que la communauté française soit réunie autour de moi. C'est ce qui nous lie, et c'est bien agréable pour nous tous. La prochaine fois que je serai invité, venez avec moi, s'il vous plaît. Mais venez, nous allons envoyer un télex au Quai d'Orsay des Affaires étrangères, afin de voir ce qui passe à Paris. » Je ne sais pas qui se trouvait dans le bureau du télex des Affaires étrangères à ce moment-là, mais le message qui nous fut envoyé en retour s'avéra tout aussi surprenant que désagréable : « Merde, merde, merde. » Et je m'en souviens très bien, nous avons reçu pour le soir même une invitation commune de l'ambassadeur d'Italie. Et ce dernier à notre arrivée demanda d'emblée au baron : « Alors comment ça va en France ? » Ce à quoi Monsieur de Beausse répondit : « Ça s'arrange, monsieur l'ambassadeur, ça s'arrange. » Mais ce n'est pas du tout cela que j'étais venu vous raconter.

Je vais vous parler cette année de l'homme. J'ai donc proposé ce titre un peu provoquant — je ne sais pas pourquoi monsieur Nahon en le citant a soit omis certaines de mes propositions soit les a énumérées dans le désordre : où, quand, comment, pourquoi ?

Les biologistes prétendent — ce qui est un problème — que l'homme ne serait pas le premier, mais plutôt l'un des derniers êtres vivants à être apparus sur Terre. Et selon eux, certains organismes seraient aussi compliqués que ce dernier. Cependant, à partir du moment où l'on appuierait sa classification sur le système nerveux central, le genre humain se trouverait quand même en priorité. Pourquoi ? Car l'homme se caractérise par rapport à ses voisins contemporains — animaux aussi bien que végétaux — par trois éléments essentiels : la création artistique, la réflexion scientifique et la compassion.

Maintenant, pour vous situer les choses : la vie a quatre milliards d'années. Les vertébrés ont autour de cinq cents millions d'années. Les mammifères ont deux cents millions d'années, voire un petit peu plus. Les primates — issus des insectivores — ont soixante-dix millions d'années. Parmi eux, notre famille, les hominidés ont dix millions d'années. Ces hominidés ont deux descendants, appelés des sous-familles : les préchimpanzés et les préhumains. Et c'est de cela que nous allons parler.

Alors, où et quand est apparu l'homme ? Les fossiles humains ont été découverts dans l'ordre inverse de leur ancienneté. Mais c'est ce qui a finalement facilité les choses, car si nous avions trouvé d'abord les plus anciens, nous n'y aurions pas compris grand-chose. Ce fut en effet déjà bien difficile avec les plus récents — c'est-à-dire ceux qui furent découverts en premier.

Je ne vais pas tous vous les citer, mais les premiers d'entre eux — les éléments d'un crâne de Neandertal âgé de cent mille ans — furent découverts en 1829 à Engis, en Belgique par un médecin autrichien du nom de Schmerling. Quelque temps après, en 1891, un autre médecin, mais hollandais cette fois-ci, Eugène Dubois — ce n'est pas une plaisanterie — découvrit à Java, en Asie, un homme encore plus ancien, vieux de sept cent mille ans : le Pithécanthrope, plus connu aujourd'hui sous la dénomination d'*Homo erectus*. Puis en Afrique, autour de 1924-1925, un carrier trouva un préhumain de deux millions d'années dont le fossile fut ensuite étudié à Johannesburg, par un médecin et professeur d'anatomie, le docteur Dart. Il donna à ces restes le nom d'Australopithèque.

En fait, nous verrons que l'histoire s'est passée dans le sens inverse. Je continue, mais cette fois non pas en prenant des bottes de sept lieux, mais de vingt ans. C'est une méthode certes artificielle, mais qui permet de comprendre l'histoire et les choses.

Nous allons donc commencer en 1940. En cette période — où j'effectuais mes études secondaires et tertiaires — on nous apprenait en effet à la Sorbonne que l'homme était d'origine européenne. Du moins, c'était ce que tant de gens souhaitaient à l'époque. Et c'est durant ces années-là qu'un paléontologue suisse du nom de Johannes Hürzeler ressortit de l'ombre un petit primate découvert en Toscane, qui selon lui aurait bien pu s'avérer être un ancêtre de l'homme : l'*Oréopithecus* — alors âgé de sept ou huit millions d'années. La datation est un peu flottante.

Pour prouver cela, Hürzeler fit quelque chose de très bien. Il relança l'activité sur le terrain en reprenant les travaux dans cette mine toscane dont il s'avéra que le plafond en lignite décelait des vertèbres. Et c'est un morceau de ce plafond qu'il emporta ensuite avec lui au Naturhistorisches Museum de Basel-Stadt, situé dans l'Augustinergasse.

À la fin des années 1950, Johannes Hürzeler demanda à Jean Piveteau, professeur à la Sorbonne, des étudiants pour l'aider. Je fus donc envoyé là-bas afin de travailler sur ce morceau de lignite duquel nous dégagâmes les vertèbres en question avant de tomber finalement sur un crâne. Ce crâne avait justement ce qu'il fallait afin de démontrer que ce petit primate était peut-être bien l'ancêtre de l'humanité. En effet, alors que les singes présentent une projection de la face qui fait que les os du nez se trouvent dans son allongement, ce crâne, tel que celui des humains, avait les os du nez en relief et qui dépassaient du profil.

Ah, quelle joie ! Ce jour-là, Hürzeler ferma toutes les portes de son laboratoire à clé afin que lui et ses collègues ne soient pas gênés et sortit d'un placard du chianti de Grosseto, avec lequel nous arrosâmes cette découverte.

Nous continuâmes ensuite la recherche et le dégagement de ce morceau de lignite avant d'arriver tout d'abord à la ceinture scapulaire, puis à l'humérus, toujours et encore l'humérus. Il s'avéra ainsi que le malheureux Oréopithèque du fait qu'il grimpait beaucoup, avait des bras trop longs. Il était donc brachiateur, ce qui désespéra Hürzeler. Je pense d'ailleurs qu'il ne s'en est jamais remis. C'était un excellent scientifique et il faisait donc état de tout cela. Il dit ensuite que même si celui-là grimpait, il aurait très bien pu être à l'origine de l'homme.

Voilà pour les années 1940–1960, durant lesquelles beaucoup de travaux eurent lieu en Afrique. En 1980, Elwyn Simons et David Pilbeam, deux Anglo-saxons de l'université de Yale se mirent en tête de remettre en lumière un petit fossile décrit déjà bien longtemps : le *Ramapithecus*.

D'ailleurs, voyez ce qui est typique chez les paléontologues, c'est que ces derniers ne comprirent que *Ramapithecus* était une femelle qu'une fois qu'ils eurent découvert son mâle, c'est-à-dire *Sivapithecus*. Nous ne parlerons donc que de *Sivapithecus*. Et cela non pour une question de sexe — je ne suis pas sexiste pour deux sous — mais d'antériorité.

Simons et Pilbeam firent donc de nouvelles recherches en Inde, et surtout au Pakistan au cours desquelles ils découvrirent d'autres échantillons. Et pendant ces vingt années-là, ce ne fut plus l'Europe qui gagna, mais l'Asie avec *Sivapithecus*, qui d'ailleurs avait à peu près le même âge qu'*Australopithecus*.

Puis nous arrivons aux années 1980–2000. En 1981, au cours d'un congrès, Pilbeam présenta un morceau craniofacial en déclarant : « Regardez, ce que je viens de trouver ressemble tellement à un orang-outan. Je retire donc *Sivapithecus*. » Un biochimiste également présent à ce colloque, Jerold Lowenstein, reçut des dents de Sivapithèque à examiner — il faut se méfier des biochimistes. S'il y en a ici, je les aurai à l'œil. Car que fit-il avec ses dents ? Il ne les mit pas sous cloche afin de les observer au microscope comme l'aurait fait un paléontologue, mais les réduisit en une poudre qu'il injecta à un lapin. Et ce dernier fut tellement surpris que son organisme produisit des anticorps. Un phénomène tout de même bien étonnant pour une bestiole aussi ancienne. Ces anticorps furent ensuite testés avec des antigènes d'orang-outan. Ce qui finalement fonctionna. Donc, à la fois Pilbeam avec son anatomie et Lowenstein avec sa biochimie nous ont ainsi montré qu'il fallait écarter les questions d'Asie et d'Australopithèque.

Entre 1980 et 2000, nous retournons donc en Afrique, où nous avons déjà fait beaucoup de recherches. Moi-même, j'y ai travaillé entre 1960 et 1980, c'est-à-dire pendant vingt ans durant lesquels nous avons trouvé certes beaucoup de fossiles d'hominidés, mais aucun de préchimpanzés. Et c'est ce qui me fit donc penser que si vous aviez des ancêtres communs dont les descendants ne se trouvaient pas ensemble, c'est que forcément ils avaient évolué dans des milieux différents : Les préchimpanzés plutôt dans un milieu de forêts et les préhumains dans un milieu de savane.

Ainsi, je lançai durant un congrès en 1980 à New York — où j'enseignais à l'époque — *l'East Side Story*. Puis quelques années après, il se trouva que le patron d'un journal américain scientifique, le *Scientific American*, passa à Paris et cherchait des sujets. Il trouva *l'East Side Story* amusante et en fit un gros titre. Et *l'East Side Story* — dont tout le monde se mit à parler — voulait dire quoi ? Elle voulait dire que nous avons beaucoup travaillé en Afrique de l'Est, où nous avons trouvé beaucoup de préhumains mais pas de préchimpanzés. Et comme cette Afrique de l'Est était très asséchée — contrairement à l'ouest boisé —, je pensais que la Rift Valley pouvait être une sorte de barrière entre la forêt des préchimpanzés et la savane des préhumains. Mais en fait, il s'avéra que c'était un filtre, voire quelquefois une passoire. Et c'est cette partie qui nous importait.

Et puis en 2001, Michel Brunet — qui d'ailleurs est déjà venu aux tables rondes de l'Arbois — découvrit au Tchad, donc complètement de l'autre côté de la Rift Valley, un *Sahelanthropus tchadensis* de sept millions d'années qu'il baptisa Toumaï. Ce qui mit fin à mon *East Side Story*. La *story* reste la même, mais *l'East Side* n'eut plus lieu d'être.

Nous en arrivons maintenant aux années 2000–2020, dans lesquelles nous nous trouvons actuellement. Et ces vingt années-là sont en train de nous montrer que l'origine de l'homme est incontestablement africaine et tropicale, mais qu'il faut également songer au tropique du Cancer, à l'Afrique orientale, à l'Équateur, puis au tropique du Capricorne. Cette fois-ci, il faut prendre en considération un berceau concentrique à la forêt. Voilà pour l'histoire.

Grâce à ce berceau concentrique, nous savons donc désormais où l'histoire a eu lieu. Mais maintenant comment dater ces hominidés ?

Il est bien sûr intéressant de savoir que depuis toujours il existe des méthodes relatives de datation. Ce sont des méthodes de stratigraphies simples. Les couches les plus anciennes sont en bas et les plus récentes en haut. Mais quand il y a des charriages comme tout près d'ici, à Forcalquier, les choses sont inversées. Ce n'est pas si simple la géologie. Il faut également faire attention en cas de failles. La biochronologie s'avère en revanche extrêmement importante pour les paléontologues, car elle est très fiable. Par exemple, quand vous trouvez une bête, celle-ci se situe forcément à un niveau d'évolution, et vous disposez ainsi d'une fourchette de date. Quand vous avez deux espèces, vous avez donc deux

fourchettes, et ainsi de suite. Puis en mettant toutes les fourchettes les unes au-dessus des autres, il restera un tout petit jour : c'est la datation relative, qui par ailleurs est parfois plus précise que la datation absolue. La biochronologie est toujours très précieuse et précise, mais nous devons disposer d'un grand nombre de fossiles. Par ailleurs, il existe d'autres méthodes de datation relative, telles, que bien sûr, le paléomagnétisme, la racémisation des acides aminés, etc. Puis à partir de 1961, pour les terrains les plus anciens qui sont les nôtres, il y eut l'ère des datations absolues née avec le carbone 14.

Donc en 1961, Louis Leakey, un Britannique qui travaillait en Afrique orientale, fit la datation d'un fossile d'hominidé, c'est-à-dire d'un préhumain. Et ce dernier se trouvait évidemment sous une couche volcanique contenant des ponces dans lesquels se trouvaient des petits cristaux. Ceux-ci renfermaient du potassium radioactif né le jour de l'éruption et s'étant désintégré en calcium et en argon. Le broyage de ces petits cristaux en question permet de relever la quantité de potassium restant ainsi que celle d'argon issu de cette transformation.

La première datation de cette couche volcanique a été réalisée à Berkeley, en 1961, par deux Américains, Evernden et Curtis, qui l'estimèrent à sept cent cinquante mille ans. Ce qui fut cependant considéré par les paléontologues du monde entier comme une découverte de surface.

Mais étant donné que nous, les naturalistes, n'osons pas nous attaquer à la physique et à la chimie, car ce sont des sciences que nous connaissons peu et mal, nous approuvâmes la datation de cette couche volcanique. Le fossile trouvé en surface ne présentait toutefois pas d'intérêt. Rendez-vous compte : un million sept cent cinquante mille ans. En 1961, nous boudions une telle date. Puis tout le monde finit par admettre que ces scientifiques avaient sans doute raison, et se précipita en Afrique orientale. C'est ainsi qu'après avoir passé sept années au Tchad, je me rendis moi aussi en Afrique orientale, où nous trouvâmes quantité de fossiles auxquels ces datations absolues furent appliquées tout en les multipliant et les croisant — ce qui est d'autant plus fiable. Et cela non seulement en faisant usage de la méthode du potassium-argon comme je viens de le dire, mais aussi par le rubidium-strontium, l'uranium-thorium ainsi que l'aluminium-béryllium, permettant désormais des datations cosmogéniques des sédiments.

Nous avons donc maintenant les bonnes dates. Mais lesquelles sont-elles ?

L'apparition de ces fameux hominidés ainsi que celle des premiers hominidés, c'est-à-dire les premiers préhumains, date d'il y a environ dix millions d'années. Quant aux premiers humains, ils seraient âgés de trois millions d'années.

Nous savons donc où et quand les préhumains et les premiers humains sont apparus. Je citerais quelques dates au fur et à mesure de mon exposé. En paléontologie, il nous faut dater systématiquement. Publier un fossile sans l'avoir daté est presque considéré comme une faute. Cela va de soi. La paléontologie est tout de même une science historique. Ainsi, si l'on ne connaît pas les dates, on ne raconte pas l'Histoire, mais n'importe quelle histoire.

Nous allons donc maintenant nous poser la question : pourquoi et comment ? On va me dire qu'une corrélation n'est pas une démonstration. Ce qui est vrai. J'en suis bien conscient. En tant que scientifique, il m'est toujours possible de dire : « Tout à l'air de se passer comme ci. » Ceci étant dit, songez qu'il y a dix millions d'années apparurent de premiers phénomènes astronomiques — la Terre n'était pas placée tout à fait comme il faut sur son écliptique — qui provoquèrent le début de l'englacement du sud de la planète à l'origine de la formation de l'Antarctique. Et d'après les astrophysiciens — car ce sont des histoires astronomiques qui ne concernent pas les paléontologues —, étant donné qu'il gelait au sud, il eut un phénomène d'assèchement sous les tropiques. Qu'est-ce que cela veut-dire ? Cela signifie que les ancêtres communs que nous partageons avec les chimpanzés ont donc deux séries de descendants : les préchimpanzés et les préhumains. Les préchimpanzés se trouvaient dans un milieu qui reste arboré. Les préhumains, quant à eux, évoluaient dans un paysage qui petit à petit se découvrait. Et c'est ce que démontre l'apparition à ce moment-là d'un certain nombre de plantes en carbone 4 : les graminées.

Nos préhumains sont donc bel et bien des descendants d'ancêtres communs — des préchimpanzés et de nous-mêmes — ayant évolué dans un milieu découvert.

Et que firent ces gens-là face à ce paysage de plus en plus découvert ? C'est quand même extraordinaire de constater à quel point souvent la nature invente, voire bricole des choses. En effet, au lieu de nous laisser à quatre pattes, elle nous mit debout. Quelle idée ! Vous vous rendez compte, à mon âge ! Je ne vous parle pas des histoires d'arthrose ! En tout cas, si nous sommes debout depuis dix millions d'années, c'est qu'il doit quand même y avoir quelques avantages à l'être encore aujourd'hui. Et, en effet, le fait de s'être mis debout changea beaucoup de choses. La tête se positionna ainsi différemment sur la colonne vertébrale, et le crâne se déverrouilla, ce qui plus tard facilita l'augmentation du volume de l'encéphale, resté bien petit jusqu'à alors. La colonne vertébrale, par ailleurs, possédait déjà les quatre courbures nécessaires pour que le corps puisse tenir debout. C'est d'ailleurs ce qui a été démontré dans une belle thèse sous l'autorité de Marie-Antoinette de Lumley, ici, à Marseille.

Notre bassin est donc un bassin en pression. Imaginez un singe, un petit chien ou un chat. Il se tient à quatre pattes et est doté bien sûr d'une ceinture pelvienne ainsi que d'un bassin. Quelle est la fonction de ce dernier ? Il sert à la locomotion, ainsi qu'à la parturition chez les femelles. C'est tout.

Regardez-moi ! Mon pauvre bassin doit supporter tous ces organes qui représentent un poids considérable. Quelles sont donc les conséquences de la station debout sur notre bassin ? Elle en a fait un bassin beaucoup plus court et large, que l'on appelle un bassin en pression. Celui des singes — qui grimpent — est un bassin en tension. Puis arrive ensuite chez celui qui est redressé ce que l'on nomme le membre postérieur ou inférieur. Et ce membre inférieur s'allonge démesurément. Ce qui d'ailleurs est ridicule. Mettez-vous dans la tête d'un petit singe, et regardez les humains. Ils se tiennent debout avec des membres inférieurs qui n'en finissent pas et des membres supérieurs qui ballotent. La partie supérieure de notre anatomie s'est raccourcie, tandis que la partie inférieure a augmenté. Ce sont de bien drôles bricolages de la nature.

Par ailleurs, l'examen de notre anatomie montre qu'en général si l'on se tient debout on marche. Cependant, chez les préhumains, des modifications liées à l'arboricolisme persistent, y compris au niveau du membre inférieur. Ces préhumains sont donc debout et marchent, tout en continuant néanmoins à grimper. Ce ne sont toutefois pas des intermédiaires. Nous n'utilisons jamais ce terme en paléontologie.

Ce fut quand même formidable de trouver — et on ne s'y attendait pas — des êtres se situant entre les ancêtres communs et nous. Des êtres qui à la fois grimpaient un petit peu comme leurs ancêtres et marchaient déjà un peu comme leurs descendants.

En l'occurrence, ce fut dans mon laboratoire à Paris, en examinant Lucy, que nous fîmes la découverte de cette histoire de double locomotion. Je me souviens qu'à l'Académie de médecine on m'avait dit qu'il y avait un morceau bien sûr de préhumain — celui qui marche — et un morceau de préchimpanzé — celui qui grimpe. Mais en fait, c'était le même personnage.

On en arrive donc à trois millions d'années. Et que s'était-il passé il y a trois millions d'années ? Regardez comme c'est merveilleux. Il y eut à nouveau des problèmes astronomiques. Et cette fois-ci, ce fut au tour du nord de s'englacer — en particulier le Groenland il y a deux millions sept ans —, donnant ainsi naissance à l'Arctique. Ce qui provoqua un nouveau coup de sec en Afrique tropicale, auquel les animaux et autres êtres vivants qui s'y trouvèrent en ce moment-là durent s'adapter. Ce qu'ils firent toutefois plus ou moins bien. Il y eut certes un certain nombre d'espèces qui ne parvinrent pas à faire la transition, mais la réaction de notre famille, c'est-à-dire celle des préhumains, est à la fois magnifique et typique de ce qui se passe souvent dans la nature. Car elle est en effet merveilleusement diversifiée en fonction des provinces biogéographiques.

En tout cas, deux réponses existent : une réponse robuste, qui est donc physique. Et une réponse gracile qui se trouve soit dans l'adaptation à la marche ainsi qu'à la course, soit dans la transformation de la tête. Dans la province de l'Afar, en Éthiopie, se trouve une représentation physique de la réaction à cet assèchement survenu il y a trois millions d'années : l'*Australopithecus garhi*.

Par ailleurs, dans le reste de l'Afrique de l'Est — plus précisément le reste de l'Éthiopie —, le Kenya, la Tanzanie et le Malawi nous avons découvert une filiation nommée *Australopithecus* ou *Paranthropus aethiopicus*, *Paranthropus boise*, tandis qu'en Afrique du Sud domine une autre forme robuste portant le nom de *Paranthropus robustus*.

Les réactions en Afrique tropicale furent donc identiques, mais avec des réalisations différentes qui sont à la fois comparables, mais pas semblables.

Et que fit cette forme robuste ? Elle resta debout — et grimpa moins, faute d'arbres — tout en se mettant à consommer des végétaux beaucoup plus fibreux, bien différents de ceux qu'elle consommait auparavant.

Quant à la forme gracile, elle se trouve en Afrique du Sud et en Afrique orientale dans une séquence appelée *Australopithecus africanus*, *Australopithecus sédiba* : le genre humain.

Qu'est-ce que le genre humain ? C'est un préhumain qui a tenté de s'adapter à un changement climatique. Ce qu'il a finalement réussi. La preuve, nous ne nous trouverions sinon pas ici, dans l'Arbois. Et cette adaptation s'est faite à trois niveaux. Ce n'est certes pas religieux ce que je vais faire, mais c'est un moyen de retenir : la poitrine, la bouche, la tête.

En milieu sec, nous nous mîmes en effet à respirer différemment, ce qui fit dégringoler le larynx. L'innervation du thorax changea. Dans la bouche, la langue devint plus libre et mobile, car le plancher du maxillaire supérieur s'approfondissait, tandis que la symphyse de la mâchoire se réduisait. C'est ce qui à long terme donna le langage articulé. Et me permet de m'exprimer aujourd'hui visiblement trop longtemps.

Ensuite les dents se mirent à changer. Jusqu'alors omnivores, nous nous mîmes à manger de la viande. J'explique d'ailleurs souvent aux végétariens ou aux végétaliens que ce n'est pas notre faute si nous mangeons de la viande, et si notre physiologie s'est adaptée à sa consommation. Ce n'était au départ pas du tout par gourmandise, mais tout simplement, car il y a trois millions d'années de cela les végétaux n'étaient plus assez nombreux. C'est pour cette raison que nous nous sommes mis à manger de la viande.

Cette consommation de viande liée à la transformation des dents apporta des protéines à notre cerveau, dont le niveau de complexité — que l'on constate par son volume, par la diversification et la multiplication de ces circonvolutions, ainsi que par le développement de son irrigation — dépassa un certain seuil. Ce qui permit la réflexion, que nous possédons tous aujourd'hui, qui est un usage pirate du cerveau. Ce dernier était fait uniquement pour éviter la dent du prédateur.

Puis nous avons également le développement du système respiratoire supérieur ainsi que celui de la main qui permit la préhension. Bien qu'elle date d'il y a cinquante millions d'années, elle s'est améliorée au point de permettre le développement de ce que l'on appelle la *digital intelligence*. Car aujourd'hui, nous ne travaillons plus avec la pince, mais avec des écrans et le doigt. La main, le cerveau et la parole ne cessent de fonctionner en permanence. D'où mon excès de parole aujourd'hui.

Le présentateur : Merci, monsieur le professeur !

Un spectateur : Je vais juste revenir sur le début de votre exposé où vous classiez l'homme juste en haut de la filière par rapport à son système nerveux central et son développement. C'est d'ailleurs sur cette question-là que vous finissiez votre exposé. En considérant que le développement de ce système nerveux central, c'est-à-dire le fait d'avoir une grosse tête est automatiquement lié à l'intelligence — je crois que Descartes avait un petit cerveau, et pourtant ce n'était pas la moitié d'un imbécile —, ne faudrait-il pas revoir cela par rapport à une autre façon de voir les choses ? C'est-à-dire qu'au bout du compte nous avons une grosse tête, car cela plaît à notre partenaire d'en face. À partir d'un moment, le développement de la tête ne serait-il pas lié à d'autres considérations que celle de l'intelligence ? Il y a des oiseaux tout petits avec de tout petits cerveaux, mais qui sont peut-être très intelligents.

Yves Coppens : Oui, je ne vous dis pas le contraire. Mais, par exemple, ils n'ont pas encore été invités aux Tables rondes de l'Arbois. Je plaisante. Enfin vous le savez bien, ce n'est pas forcément une question de proportion. Pour preuve, certaines souris ont un encéphale tellement gros par rapport à leur petite taille qu'il dépasse celui de l'homme. Mais que veulent dire ces proportions ? Justement, le malheureux Dubois a essayé des rapports, dont un certain nombre d'entre eux signifiaient bien quelque chose. Mais ces significations ont toujours des limites. Par ailleurs, du point de vue de la science, est que ce rapport signifie-t-il véritablement dire quelque chose ? Enfin, il y a tout de même un constat aujourd'hui. J'ai pris mes dispositions en commençant par vous dire que les petits oiseaux s'en fichent de l'art, de la compassion et des sciences. Je veux donc bien que l'on rabaisse un peu l'homme, qui depuis longtemps se considère comme primate, c'est-à-dire premier. Mais en quatre milliards d'années, l'encéphale est tout de même l'organe qui s'est le plus compliqué et développé de toute l'histoire de tous les organes de tous les êtres vivants. Et savez-vous pourquoi il plisse ? Car il n'y a pas beaucoup de place dans la boîte crânienne. Quand mon garçon était tout petit – je l'ai fait en

1995, donc sur le tard, mais cela ne vous regarde pas —, je lui disais : « Tu te rends compte, si tu tires ton cerveau hors de ton crâne — d'ailleurs c'est effrayant de dire cela à un enfant — et que ta maman le repasse, tu pourrais dormir dedans. » Cela a dû lui donner des rêves un peu bizarres. Donc relativisons, je suis bien d'accord. Cependant on ne peut nier que l'homme a dans certains domaines — si on les prend comme l'échelle de considération et de relations des êtres vivants — certaines supériorités. Mais cela ne me gêne pas que l'on prenne d'autres échelles, et d'être plus petit qu'un petit oiseau.

Le présentateur : Alors une question à côté, Monsieur, vous avez le micro. Allez-y.

Un spectateur : Bonjour, je m'appelle Lucien Rumani. J'habite Aix-en-Provence. Je me permets de vous poser une question qui me tarabuste, même si elle va vous sembler politiquement incorrecte. Tous les scientifiques que vous êtes et que j'admire ont l'air de l'éluder. Lorsque que vous avez commencé vos recherches, je suppose que vous vous êtes sans doute aperçu que l'humanité entière, et cela même après l'apparition de l'Homo sapiens, se réduisait au départ à quelques dizaines de milliers d'individus. Puis le temps est passé. À l'époque de l'Empire romain, nous étions probablement cent ou deux cents millions d'êtres humains sur Terre. Et aujourd'hui, nous ne sommes pas loin de sept milliards, un chiffre qui par ailleurs va continuer d'augmenter. Ma question est simple : ne croyez-vous pas que devrait se réunir un colloque de savants pluridisciplinaire du monde entier afin de traiter de ce problème crucial — tel un cancer généralisé dont nous sommes les participants — auquel est confrontée notre Terre ? Et ne croyez-vous pas qu'il serait temps de limiter cette surpopulation ? Je sais que cette question semble très curieuse, mais je ne sais plus où l'on va : sept milliards, huit milliards, dix milliards, quinze milliards d'individus. Ce n'est plus possible.

Le présentateur : Monsieur, on va laisser Yves Coppens vous répondre, merci.

Yves Coppens : Il y a plein de réponses possibles. Monsieur le ministre Kouchner a évoqué justement un peu cela, et c'est une réalité. Mais il est vrai qu'il y a trois millions d'années, les êtres humains n'étaient probablement que quelques milliers. Ensuite, il y a dix mille ans néolithiques, nous sommes passés à dix millions d'individus. Au début de l'ère chrétienne, nous étions entre 200 et 300 millions pour arriver enfin au premier milliard en 1815. Nous avons donc mis trois millions d'années pour passer de quelques milliers à un milliard. Puis il nous a fallu encore deux cents ans afin d'atteindre les huit milliards. Je ne peux faire autrement que d'être d'accord avec vous. La courbe est exponentielle et tous les démographes le savent. Les scientifiques que vous saluiez tout à l'heure sont conscients de ce développement. Certains d'entre eux disent que la courbe s'atténue et se dirige vers un palier, mais nous n'en savons trop rien. D'autres, au contraire, disent que la population va continuer à augmenter. Ce que je peux cependant vous dire c'est que ce développement qui a été durable durant trois millions

d'années — c'est-à-dire jusqu'en 1800 — ne l'est plus à partir de ce moment-là. C'est une prise de conscience très importante que nous venons d'avoir. Par contre, cette histoire de limitation des naissances, pardonnez-moi, mais je ne préfère pas intervenir dans cette affaire-là. C'est quand même un petit peu compliqué. Par ailleurs, ce que je vous dirais d'optimiste, c'est que l'homme est né en Afrique tropicale il y a trois millions d'années pour des raisons d'adaptation à un changement climatique. Et à partir de ce moment-là, l'homme se déploya encore et encore, non pas pour faire le tour de la Terre, mais pour des raisons opportunistes. Il se déploya d'abord à travers son continent d'origine, l'Afrique, puis bien sûr, il dépassa l'Afrique pour atteindre le Proche-Orient avant de se répandre à travers toute l'Eurasie. Il passa ensuite par le Behring avant de se déployer à travers toute l'Amérique. Puis maintenant qu'il a fait le tour de la Terre, il commence à jeter un coup d'œil au-dessus de lui et à se déployer dans l'univers, du moins dans le système solaire. J'ai en tout cas grand espoir que nous irons nous installer ailleurs. Il se créerait ainsi forcément des isolats, qui donneraient naissance à des dérives génétiques, et donc à de nouvelles espèces. La mondialisation dont parlait tout à l'heure Bernard Kouchner existe depuis très longtemps. Il y a beaucoup de métissages à travers la Terre, ce qui fait que nous ne pouvons avoir véritablement de nouvelles espèces. À l'exception de celle qui suivra *Homo sapiens*, qui ne pourra en effet rester tout le temps *Homo sapiens*. Les *Homos erectus* ont changé, les *Homo habilis* avant nous ont changé, les préhumains ont changé. Pourquoi voulez-vous donc que nous ne changions pas ? Ce que je veux dire, c'est que si nous envoyons des gens sur Mars — ce que nous ferons —, nous saurons certes comment aller les voir — d'un point de vue technique et scientifique —, mais nous n'aurons pas le budget pour le faire. Du moins, nous ne l'aurons pas tout de suite. Nous laisserons donc à ces gens-là suffisamment de temps pour qu'ils évoluent avec leur génome à eux. Puis il y aura des dérives génétiques, et quand nous irons les voir, nous serons étonnés de constater que leurs petits-enfants ne ressembleront pas du tout aux nôtres. Et cela, je l'attends avec impatience.

Le présentateur : Merci, nous allons donc prendre encore deux questions. Allez-y, Monsieur.

Un spectateur : Bonjour, je m'appelle Nicolas Brouilly. Je suis ingénieur de recherches à l'AMU à Marseille. La transition est justement parfaite. Vous êtes une encyclopédie vivante des dernières deux millions d'années d'évolution, basée principalement sur la sélection naturelle. Vous avez parlé des végétariens, et de quelle façon ce type de régime a joué sur la forme de nos dents, etc. Je voulais donc savoir comment vous voyez les milliers d'années à venir d'un point de vue de notre évolution morphologique, comportementale, etc.

Ensuite, la deuxième partie de la question : étant donné que la pression de la sélection naturelle sur nos êtres diminue, comment voyez-vous le rôle de la médecine au niveau de nos connaissances et des technologies sur le ralentissement naturel ?

Yves Coppens : Oui, c'est compliqué. Je ne vois pas ces choses mieux que vous. Bien sûr, je m'intéresse beaucoup à l'avenir, cela va de soi. Et bien sûr, il est tout à fait normal que cet avenir nous inquiète. Nous manipulons en effet non seulement la molécule, mais désormais également l'atome. Nous connaissons bien les histoires de « nanotrucs ». Ce sont des histoires atomiques, et nous avons donc une très importante capacité de transformation des êtres vivants. La médecine est liée à cela pour la meilleure des choses, car elle en use aujourd'hui pour les soins de chacun. D'ailleurs, cela me permet de voir une autre chose intéressante, c'est-à-dire qu'avant l'homme, l'obsession était celle de la nature et de la transformation de l'espèce. Et à partir de l'homme, c'est devenu l'obsession de la conservation de la personne. Je suis donc comme vous. Je vais encore une fois vous raconter une histoire drôle. Je m'excuse d'être drôle. J'ai en effet été interviewé en juillet dernier à ce sujet par le *New York Times* — j'en suis fier, et c'est pour cela que je vous en parle. Le sujet était l'avenir des sciences et des technologies. Ce qui était embêtant. Je ne voulais pas rater cela, mais je me demandais ce que j'allais raconter. J'ai donc intitulé mon article : « le syndrome de ma belle-mère ». Ce que les Américains ont pris un peu sur la pointe des pieds. Ils ont préféré le renommer le syndrome de ma grand-mère. La belle-mère était devenue la mamie. Ce syndrome de la mamie est donc le suivant. J'ai une belle-mère charmante et qui a forcément un certain âge. Et cette belle-maman commence toutes ces phrases par « avant ». Avant c'était vraiment mieux. Aujourd'hui, c'est épouvantable. Quant à demain, n'en parlons pas. C'est donc plus ou moins une réponse à votre histoire. J'ai pris quelques exemples dans le passé dans lequel j'évolue, car il fait partie de mon travail. Et ce passé m'apprend, par exemple, que lorsqu'il y a un peu plus de trois millions d'années, certains humains se mirent à tailler des pierres, toutes les belles-mamans de l'époque ont dû se dire que c'était épouvantable et qu'hier c'était quand même mieux. Aujourd'hui on casse tous les cailloux de la Terre en tapant dessus, ce qui est insupportablement bruyant. Autrefois on utilisait les cailloux différemment. Et il y a un peu moins d'un million d'années — quatre cents et quelques millions d'années —, de jeunes *Homos erectus* ont réussi à fabriquer du feu. Toutes les belles-mamans durent se dire que c'était épouvantable et qu'ils allaient mettre le feu à la Terre entière. Je pense donc qu'aujourd'hui, il en va de même. Nous avons peur de l'avenir. C'est normal. Nous connaissons le passé, ce qui est reposant. Pour ma part, je n'ai aucune nostalgie, cela m'est égal. De plus aujourd'hui, nous bénéficions d'un certain confort que nous apprécions. Mais ce qui compte par-dessus tout, c'est que nous le connaissons. Par contre, nous ne connaissons pas l'avenir. C'est pourquoi nous l'appréhendons. Les progrès scientifiques sont considérables, et offrent des perspectives à la fois superbes et inquiétantes. La radioactivité a fait des

merveilles en médecine et en énergie, mais a également provoqué des catastrophes quand on s'en est servi pour faire des bombes. Il en sera probablement toujours ainsi. La science a les deux faces. Faut-il mettre en place des comités d'éthique et de vigilance ? Cela ne réglerait pas tout. De plus, ce cerveau que l'on m'a reproché tout à l'heure, si je puis dire, et qui pourtant fait notre spécificité, a fabriqué chez l'homme la liberté. Mais aussi la responsabilité de cette propre liberté. C'est embêtant. Je dis à mon garçon : « Ne sois pas raisonnable, ce serait idiot, mais sois raisonné. » C'est un piège. S'il est raisonné, il sera forcément raisonnable. Et pour nous, c'est pareil. Nous sommes responsables de notre liberté, ce qui limite cette dernière. On dit que la liberté va jusqu'à la limite de celle d'autrui. Ce n'est pas vrai. C'est bien plus compliqué que cela. La plupart du temps, nous nous souvenons parfaitement que nous sommes libres. Nous nous souvenons cependant moins facilement que nous sommes responsables. Il faudrait presque un seul mot pour dire ces choses. Je suis donc comme vous. Je ne sais pas du tout de quoi sera fait l'avenir. J'ai les inquiétudes que vous avez sans doute aussi et que vous imaginez. Je suis très optimiste de fond et j'espère que cela se voit.

Présentateur : Merci, Yves Coppens. Je suis sincèrement désolé pour les personnes qui souhaitent poser des questions. Nous comprenons bien votre frustration, mais monsieur Coppens est encore parmi nous pendant quelques instants. Et puis, il y a ce livre, *Yves Coppens, origines de l'homme, origines d'un homme*, qui vient de sortir début 2018, et qu'il aura l'occasion de vous présenter tout à l'heure. Je voudrais que l'on rende hommage à ce grand monsieur qui est avec nous aujourd'hui à cette dixième rencontre de l'Arbois, monsieur Yves Coppens.