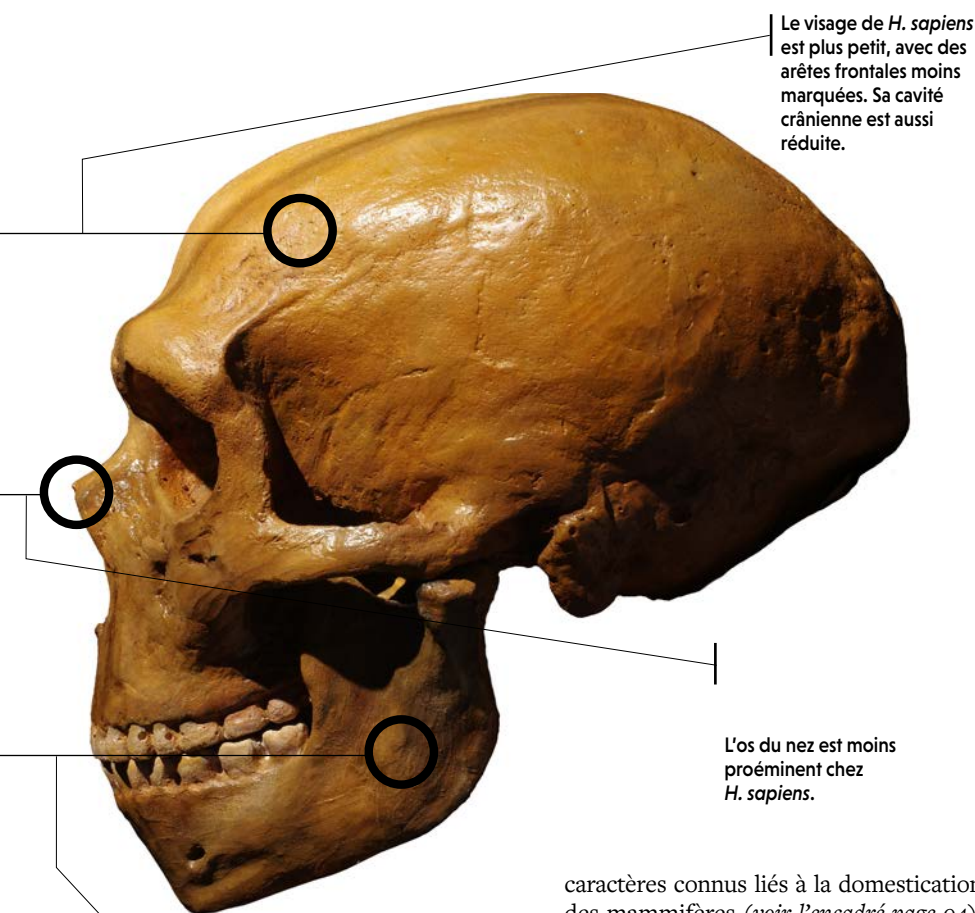




Le visage de *H. sapiens* est plus petit, avec des arêtes frontales moins marquées. Sa cavité crânienne est aussi réduite.

L'os du nez est moins proéminent chez *H. sapiens*.

La mâchoire de *H. sapiens* est plus petite que celle de l'homme de Néandertal.



Homo neanderthalensis
A vécu en Europe, au Moyen-Orient et en Asie il y a entre 450 000 et 35 000 ans.

EN CHIFFRES

400

millions d'humains peuplaient la Terre durant le haut Moyen Âge. Il y a 40 000 ans, ils n'étaient que 800 000.

49 %

des renards argentés de Dmitri Belyaev avaient un comportement plus docile avec les humains en 1990, à la 30^e génération. En 1965, à la 6^e génération, ils étaient 1,8% et en 2002, à la 42^e génération, 71,2%.

caractères connus liés à la domestication des mammifères (voir l'encadré page 94). Elle soulignait ensuite que, durant le Pléistocène supérieur (126 000 ans à 12 000 ans avant notre ère), le squelette de certains groupes d'hommes modernes avait subi des changements semblables à ceux des animaux domestiques, lesquels avaient continué durant la période géologique suivante (la nôtre), l'Holocène. Ces arguments suggéraient que les hommes modernes avaient été physiquement domestiqués, mais, pour Helen Leach, ils étaient insuffisants, car indirects.

LES RENARDS DE BELYAEV

Des renards ont cependant mis les chercheurs sur la piste d'une preuve plus directe. En 1959, le biologiste russe Dmitri Belyaev avait débuté, à l'Institut de cytologie et de génétique de Novosibirsk, une domestication de renards argentés élevés, au départ, pour leur fourrure. La sélection portait sur un seul critère comportemental, la docilité, c'est-à-dire la possibilité d'établir une relation non agressive avec l'homme. Si, en 1965, à la 6^e génération, 1,8% des animaux présentaient une familiarité avec l'homme, en 2002, à la 42^e génération, ils étaient 71,2%.

Quelle ne fut pas la surprise de Belyaev et de Lyudmila Trut, qui poursuivait l'expérimentation, de voir surgir des caractères

phénotypiques classiques des chiens domestiqués! Pelage aux taches blanches, oreilles tombantes, queue en tire-bouchon... Puis, après des années de sélection, raccourcissement du museau et élargissement du neurocrâne. Or, chez les chiens, les généticiens avaient déjà remarqué que les races de compagnie, comme l'épagneul King Charles, exhibent des faces plates, tandis que les races de berger ou de défense ont encore un long museau identique à celui du loup – comme si la docilité était inversement corrélée à la longueur des mâchoires, phénomène retrouvé chez les bovins et les porcins.

Les deux chercheurs eurent l'idée de suivre parallèlement l'exploration de l'espace chez les jeunes et la concentration sanguine du cortisol, une hormone libérée lors d'un stress physique ou psychologique, afin d'évaluer leur comportement joueur. Chez les mammifères, le jeu des jeunes est en effet décisif dans l'apprentissage des relations sociales. Les animaux sélectionnés pour leur docilité se sont révélés joueurs et non stressés, explorant bien plus longtemps l'espace, avec un taux de cortisol sanguin bien plus bas que chez les animaux sauvages. De plus est apparue une dérégulation de la saison de reproduction, la période de rut passant de moins d'un mois à plusieurs. Ainsi, la sélection portant sur un seul caractère, la docilité, s'était

➤ répercutée sur nombre de traits morphologiques et physiologiques qui, au premier abord, ne paraissent pas corrélés.

LA CLÉ: LA CRÊTE NEURALE

Un généticien y voit immédiatement de la pléiotropie, c'est-à-dire le fait qu'un gène détermine plusieurs caractères. Mais comment trouver de tels gènes? Trois pistes ont été explorées.

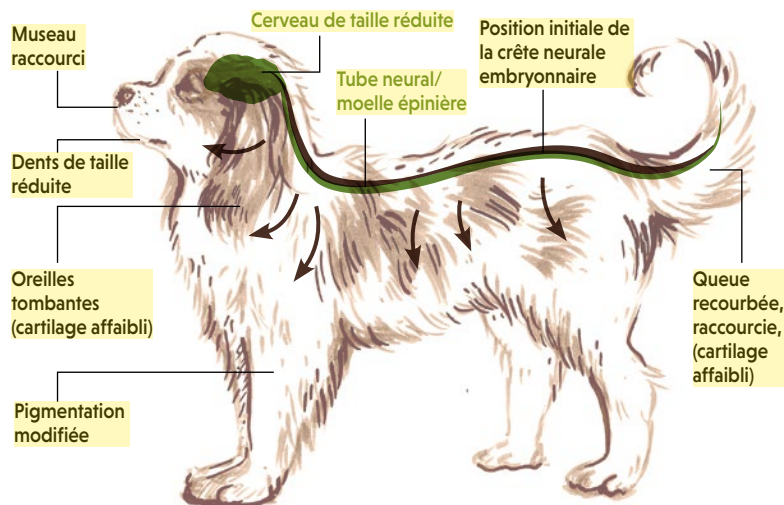
En 2004, Elena Jazin, de l'université d'Uppsala, en Suède, a cherché, dans certaines parties du cerveau du chien, du loup et du coyote des gènes présentant des différences d'expression. Les expressions de deux gènes particuliers, *NPY* et *CALCB*, présentent des différences notables entre le chien et les animaux sauvages. Or ils sont impliqués dans le contrôle de l'appétit, de l'anxiété et de la régulation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, qui commande la sécrétion du cortisol, ce qui est cohérent avec les données de Belyaev.

Plus récemment, en 2014, Adam Wilkins, théoricien de l'évolution à l'université Humboldt, à Berlin, a réalisé une véritable percée conceptuelle en proposant une explication unitaire embryologique: la plupart des caractères morphologiques et physiologiques partagent un développement dépendant des cellules de la crête neurale. Ces dernières sont des cellules souches multipotentes qui proviennent, dans l'embryon des vertébrés, de la partie dorsale du tube neural, puis qui migrent ventralement, dans le crâne ou dans le tronc, pour constituer, à des endroits précis, des cellules précurseurs de tissus particuliers: crâne (en particulier les mâchoires), cartilage des oreilles, ganglions sympathiques, glandes surrénales, mélanoblastes donnant la pigmentation de la peau, odontoblastes précurseurs des dents, cartilage de la queue. Bref, si on reprend la liste des traits du syndrome de domestication, on comprend qu'un léger déficit de migration de cellules de la crête neurale suffit à les engendrer.

Enfin, en 2017, Cedric Boeckx, de l'université de Barcelone, a généralisé de manière astucieuse une étude de génomique. On avait déjà comparé les génomes entiers de chiens et de loups, afin de repérer les gènes qui, sous sélection chez les premiers mais pas chez les seconds, sont ceux corrélés à la domestication. Cedric Boeckx a étudié de cette manière le cheval, le chat, le porc... et l'homme. Mais, si trouver les pendents sauvages pour les animaux est aisé, comment faire pour l'homme? Il a eu l'idée géniale de prendre les génomes des hommes de Néandertal et de Denisova.

LES TRAITS DE LA DOMESTICATION

Certains affectent le squelette : corps plus petit, squelette moins robuste, capacité crânienne réduite, face raccourcie, dents resserrées, dimorphisme sexuel amoindri. D'autres, invisibles pour l'archéologue, ne touchent que les tissus mous, la biochimie ou le comportement : pelage de couleurs variées, meilleur stockage des graisses et lactation, sexualité précoce et saisons de reproduction plus longues, comportement juvénile à l'âge adulte, activité motrice réduite, information moins bien acquise, agressivité diminuée au sein de l'espèce, surtout chez les mâles, docilité accrue.



Un léger déficit de migration de cellules de la crête neurale suffit à produire les traits du syndrome de domestication.

Il a tout d'abord cherché les gènes sous sélection de domestication, c'est-à-dire qui diffèrent entre *Homo sapiens* et les hommes de Néandertal et de Denisova, puis, parmi eux, ceux communs aux autres animaux. Il en sort 5, dont 3 semblent cruciaux: si *RNPC3* joue un rôle dans le fonctionnement de l'hypophyse, *NR2F1* et *BRAF* régulent des gènes impliqués dans le développement et le fonctionnement des crêtes neurales. Quelle confirmation pour l'hypothèse de Wilkins!

L'homme s'est donc autodomestiqué – sans doute en deux étapes, au Paléolithique et au Néolithique. Certes, la maison a dû être le lieu de l'autodomestication humaine la plus récente. Mais n'y aurait-il pas eu un effet coopératif entre homme, animaux et végétaux? Raisonons d'un point de vue biologique. Imaginons des paysans travaillant dans leurs champs, avant la toute récente mécanisation, par exemple les Asiatiques assujettis à leurs rizières, et demandons-nous qui a domestiqué qui. Un biologiste assurerait que le riz a domestiqué l'homme... Et il en est de même pour les autres grandes cultures vivrières (blé, maïs, pommes de terre, manioc, etc.), dont l'expansion et la productivité ont décuplé, même si fruits, graines ou tubercules sont mangés par l'homme... ■

BIBLIOGRAPHIE

C. Theofanopoulou et al., **Self-domestication in *Homo sapiens*: Insights from comparative genomics**, *Plos One*, vol. 12(10), e0185306, 2017.

B. Hare, **Survival of the friendliest: *Homo sapiens* evolved via selection for prosociality**, *Ann. Rev. Psychol.*, vol. 68, pp. 155-186, 2017.

L. Trut et L. A. Dugatkin, **Comment transformer un renard en chien**, *Pour la Science*, n° 479, pp. 64-71, 2017.

A. Wilkins et al., **The "domestication syndrome" in mammals: a unified explanation based on neural crest cell behavior and genetics**, *Genetics*, vol. 197, pp. 795-808, 2014.

H. M. Leach, **Human domestication reconsidered**, *Current Anthropology*, vol. 44(3), pp. 349-368, 2003.

Delachaux et Niestlé Devenez nature addict

LE GUIDE ORNITHO
- ÉDITION 2009 -
Prêté par Martin G.

18 AVERSES

1 754 HEURES D'OBSERVATION

251 ESPÈCES OBSERVÉES

1 RENCONTRE AVEC UN AIGLE ROYAL

20 NUITS À LA BELLE ÉTOILE

-10°C L'HIVER, +40°C L'ÉTÉ



PHOTO JIF CHAVANNE

www.delachauxetniestle.com

Depuis 130 ans, Delachaux et Niestlé s'impose comme l'éditeur nature par excellence. Sa collection de guides tout-terrain fait référence en matière d'identification, tant auprès des experts que des débutants. Les « Guides Delachaux » déclinent ainsi plus de

100 titres consacrés à l'ornithologie, la botanique, l'entomologie, la zoologie, la géologie... Des textes signés par les plus grands spécialistes, accompagnés d'illustrations exceptionnelles de précision pour une identification facilitée lors de vos sorties nature.

DELACHAUX ET NIESTLÉ - Éditeur nature depuis 1885

