

Neurosciences

Mots et tons : les chiens font la différence

Le meilleur ami de l'homme ne cesse de surprendre. Attila Andics, éthologue à l'université Loránd Eötvös de Budapest, et ses collègues ont montré que le cerveau du chien traite séparément le sens des mots et le ton employé. Or ces fonctions font appel, chacune, à un hémisphère différent du cerveau, une aptitude que l'on pensait peu répandue en dehors de l'espèce humaine. Le neurobiologiste Georges Chapouthier nous explique les implications de cette latéralisation des hémisphères cérébraux.

Domaines océaniques de Brest, menée par Pierre Sans-Jofre, a mis en évidence le rôle indirect de bactéries exploitant le soufre dans l'augmentation de l'oxygène atmosphérique et océanique au Néoprotérozoïque.

En analysant les composés soufrés dans des sédiments (des pyrites et des sulfates), les chercheurs ont estimé que ces bactéries auraient été responsables d'une baisse de 50 % des sulfates dissous dans l'océan. Utilisant ces sulfates comme oxydant dans une respiration anaérobie (sans oxygène), ces bactéries n'auraient donc pas consommé l'oxygène produit par les organismes photosynthétiques, et qui a ainsi pu enrichir l'atmosphère.

Ce phénomène de sulfato-réduction se serait produit au lendemain d'un événement majeur de l'histoire de la Terre, une glaciation de type « Terre boule de neige », une période où la planète a été entièrement couverte de glace. Selon Pierre Sans-Jofre et ses collègues, la déglaciation aurait conduit à un apport important de phosphate et de fer dans les océans. Ces éléments ont favorisé le développement massif d'algues qui ont alors consommé l'oxygène dissous dans l'eau. Appauvri en oxygène, le milieu est devenu plus favorable à des métabolismes associés à une respiration anaérobie, tels que celui des bactéries mises en évidence par les chercheurs.

Ces deux résultats se complètent et précisent ainsi les facteurs en jeu à une époque cruciale dans l'évolution de l'atmosphère terrestre.

William Rowe-Pirra

N. J. F. Blamey et al., *Geology*, vol. 44, pp. 651-654, 2016 ; P. Sans-Jofre et al., *Nature Comm.*, vol. 7, article 12192, 2016

Que savait-on du traitement de la parole humaine par les chiens ?

Georges Chapouthier :

Une idée très répandue est que les animaux, êtres émotionnels, sont capables de reconnaître les intonations mais pas la signification des mots. Or Attila Andics et son équipe ont montré que les chiens traitent séparément les données sémantiques et les données d'intonation. Ce que nous leur disons est analysé dans l'hémisphère gauche du cerveau alors que la façon dont nous le disons est analysée dans le cortex auditif de l'hémisphère droit.

Comment les chercheurs ont-ils établi ce résultat ?

G. C. : Ils ont travaillé avec treize chiens appartenant à quatre lignées différentes. Ils ont utilisé une technique d'imagerie cérébrale, l'IRM fonctionnelle, pour visualiser les régions de leur cerveau activées lors des expériences. Les expérimentateurs devaient soit dire des mots gentils (« bon chien », « bien joué... ») avec une voix enjouée ou neutre, soit dire des mots sans aucune signification pour le chien (« pourtant », « ainsi... ») sur les mêmes tons enjoués ou neutres. Lorsque les mots avaient un sens pour le chien, l'hémisphère gauche s'activait, et de même pour l'hémisphère droit lorsque

l'intonation exprimait un sentiment.

En quoi ces travaux sont-ils novateurs ?

G. C. : Contrairement à des travaux antérieurs qui analysaient l'aptitude remarquable de certains chiens à connaître un grand nombre de mots, cette étude est la première à opposer la capacité des chiens à reconnaître les mots employés à celle de reconnaître les tons utilisés.



G. Chapouthier, directeur de recherche émérite CNRS

Elle montre ainsi que leur cerveau est latéralisé sur le plan fonctionnel, c'est-à-dire que les deux hémisphères ont des fonctions différentes.

Quelles sont les implications de cette découverte ?

G. C. : Que la latéralisation hémisphérique est un phénomène beaucoup plus répandu et ancien qu'on ne le croyait. Nous connaissons, en dehors des primates, très peu d'animaux dont les hémisphères cérébraux ont des fonctions différentes. C'est le cas de certains oiseaux avec leur chant

(comme l'étréouneau) et des rats, dans la perception des hormones. Cette étude suggère donc que la latéralisation des hémisphères est un phénomène qui pourrait être présent dans de nombreux groupes encore non étudiés. Dans le cas spécifique du langage, on peut penser que la capacité des deux hémisphères à traiter des informations différentes – hémisphère gauche pour les éléments analytiques et hémisphère droit pour les données émotionnelles – remonte au moins à l'ancêtre commun des chiens et des primates (il y a près de 125 millions d'années).

Quelles suites donner à cette étude ?

G. C. : Afin de mieux visualiser quelle région de l'hémisphère gauche s'active pour traiter la parole humaine, l'expérience gagnerait à être reconduite avec un groupe plus homogène de chiens. En effet, les sujets testés dans cette étude ont des caractéristiques diverses : mâles et femelles entre 1 et 12 ans, de quatre races différentes. Dans un second temps, il serait intéressant d'étudier d'autres espèces telles que les éléphants, les dauphins, les corbeaux...

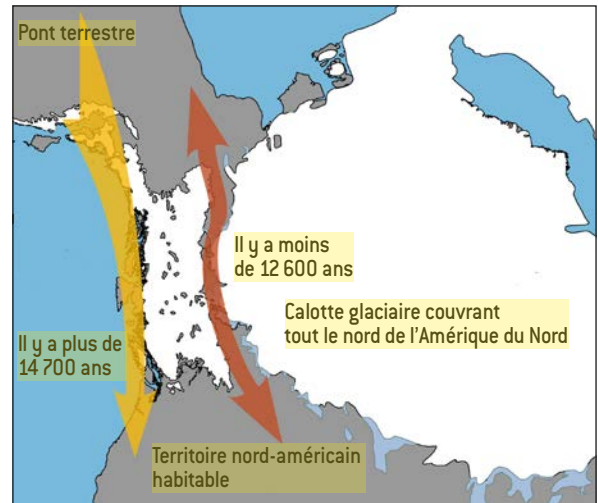
Alice Maestracci

A. Andics et al., *Science*, vol. 353, pp. 1030-1032, 2016

Archéologie

Premiers Amérindiens : la voie Pacifique se confirme

Par où sont passés les premiers hommes arrivés en Amérique ? Une nouvelle étude révèle que l'ouverture du passage dans la calotte glaciaire est postérieure aux premières traces de cultures américaines. Ils sont donc passés ailleurs, probablement en longeant la côte ouest.



© Mikkel Pedersen

On pensait que les premiers colonisateurs des Amériques avaient traversé ce genre de paysage au pied des Rocheuses canadiennes. En fait, ils auraient plutôt longé la côte.

**2200
ans au moins :**

c'est le laps de temps qui s'est écoulé entre l'arrivée des pionniers au nord de l'Amérique et l'ouverture d'un corridor terrestre au pied des Rocheuses canadiennes

Ils ne sont pas passés par l'intérieur des terres ! C'est la conclusion qui s'impose après une datation définitive de l'ouverture du « corridor terrestre » à travers les glaciers nord-américains, par lequel sont censés être passés les ancêtres de la population amérindienne après avoir traversé le pont terrestre qui reliait l'Asie et l'Amérique pendant la dernière glaciation.

Longtemps, aux États-Unis, a dominé la théorie *Clovis first*, selon laquelle les premiers Amérindiens appartenaient à la culture Clovis, dont les plus anciens vestiges datent de 13 000 ans. Puis des traces d'occupation plus anciennes ont été découvertes...

Toutefois, l'un des piliers de la théorie *Clovis first* a subsisté : l'idée que les premiers chasseurs-cueilleurs sont parvenus dans le sud de l'Amérique du Nord en empruntant le corridor qui s'est ouvert au centre du Canada quand la calotte glaciaire recouvrant la région a enfin reculé.

C'est pourquoi une équipe dirigée par Eske Willerslev, de

l'université de Copenhague, a entrepris de dater l'une des dernières régions du passage libéré par les glaces : le bassin de la rivière Peace. Durant l'hiver, ils ont extrait des sédiments des lacs de la région. Dans le cadre de son doctorat, Eske Willerslev avait démontré qu'il était possible d'y retrouver de l'ADN fossile. Les chercheurs ont donc extrait cet ADN. Ils l'ont ensuite séquencé par la technique dite du *shotgun*, qui produit de nombreuses séquences courtes d'ADN, à partir desquelles les espèces présentes dans l'environnement de l'époque peuvent être identifiées.

Il s'avère qu'une végétation steppique est apparue dans le bassin de la rivière Peace il y a seulement 12 600 ans, rapidement suivie par des espèces telles que le bison, le mammouth, le lièvre et le campagnol, toutes à l'aise dans la steppe. Ce n'est que vers 11 500 ans que s'est mis en place un écosystème forestier accueillant de grandes populations d'élan et toutes les espèces actuelles. Or les 1 500 kilomètres

du corridor canadien n'ont pu être traversés par des chasseurs-cueilleurs que s'ils pouvaient s'y nourrir. Pour les chercheurs, ce passage n'est vraisemblablement devenu « biologiquement possible » qu'après l'arrivée de la forêt et de son gibier, donc il y a nettement moins de 12 600 ans.

Or cette date se situe 400 ans après le début de la culture Clovis. Elle est aussi postérieure de plusieurs milliers d'années aux cultures pré-Clovis. Alors, par où sont passés les premiers arrivants qui ont colonisé les Amériques ? L'hypothèse d'une migration le long de la côte ouest du Canada prise dans les glaces, avec une culture maritime et côtière comparable à celle des Inuits, est la plus probable à ce stade. Reste à la documenter par l'archéologie. Les chercheurs américains ont déjà commencé la chasse aux traces d'occupation humaine dans les milliers d'îles de la côte Pacifique, et déjà des indices apparaissent.

François Savatier

M. W. Pedersen et al., *Nature*, vol. 537, pp. 45-49, 2016