



que l'hippocampe (impliqué dans la mémoire). Quant au sous-pallium des mammifères, il s'agit d'une masse homogène de neurones qui stocke des configurations de mouvements, puis les réactive.

Il en va tout autrement pour les oiseaux. Si vous regardez les dessins anatomiques établis par Edinger, vous aurez des difficultés à distinguer leur pallium de leur sous-pallium... En effet, Edinger a considéré qu'une grande partie du pallium était du sous-pallium, attribuant ainsi aux oiseaux un énorme sous-pallium et un tout petit pallium. D'où l'idée que leurs capacités cognitives seraient modestes...

Erreur! Mais comme Edinger était un scientifique de renom à l'époque et que sa théorie expliquait bien pourquoi les mammifères ont de meilleures aptitudes cognitives, ses idées erronées ont persisté pendant plus d'un siècle et influencé les neurosciences jusqu'à l'aube du xx^e siècle.

Autre raison expliquant la prétendue infériorité mentale des oiseaux: leur cerveau est minuscule comparé à celui des mammifères. Les autruches ont le plus gros, à savoir 26 grammes, à comparer aux 400 grammes du cerveau d'un chimpanzé, aux 1300 grammes de celui d'un humain et aux 9000 grammes de celui d'un cachalot... Et, pour les primates au moins, plus le cerveau est gros, plus les capacités cognitives sont élevées.

Une pie bavarde retire un autocollant de son plumage quand elle se voit dans un miroir : elle est capable de se reconnaître et a conscience d'elle-même en tant qu'individu distinct de l'environnement et des autres.

Dès lors, l'absence – apparente – d'un grand pallium cortical et la taille modeste du cerveau des oiseaux ont longtemps incité les scientifiques à croire qu'ils avaient des aptitudes cognitives limitées. Pourtant, Gertie a passé le test du miroir avec succès, ce dont sont incapables la plupart des mammifères ayant un plus gros cerveau qu'elle. Comment est-ce possible?

Ce sont les corbeaux de Nouvelle-Calédonie (*Corvus moneduloides*) qui ont aidé les chercheurs à répondre à cette question. Ces oiseaux vivent surtout des larves qu'ils extraient de crevasses dans l'écorce des arbres. En 1996, Gavin Hunt, de l'université d'Auckland, en Nouvelle-Zélande, a déjà constaté qu'ils fabriquent pour ce faire deux types d'outils. Et le processus de fabrication de ces derniers est si complexe que Hunt l'a comparé à celui des humains du Paléolithique moyen pour leurs outils lithiques (il y a entre 300 000 et 40 000 ans avant notre ère).

D'autres espèces animales utilisent des outils, mais quand on évalue correctement leurs comportements, on constate qu'ils reposent sur des réactions innées, préprogrammées dans leur génome, et non sur des traitements cognitifs de résolution de problèmes. Alors Alex H. Taylor, à l'université d'Auckland, et Russel Gray, de l'institut Max-Planck à Iéna, en Allemagne, ont tenté de mieux comprendre comment les corbeaux calédoniens manipulent les outils. Ils ont ainsi découvert que ces oiseaux sont capables de résoudre plusieurs problèmes en raisonnant : ils planifient leurs actions en se représentant mentalement des objets invisibles, et en déduisent des relations de cause à effet entre les événements observés.

Toutefois, ces corbeaux ne maîtrisent pas toute la physique de leurs actes! S'ils parviennent bien à déduire le poids d'un objet de la façon dont il se balance dans le vent, ils semblent parfois ne pas comprendre qu'un objet lourd ait plus d'impact sur la surface où il tombe qu'un plus léger.

Qu'en est-il de leur cognition sociale? Les corbeaux calédoniens savent travailler en équipe, mais ils ne comprendraient pas que leurs partenaires collaborent avec eux à une tâche, c'est-à-dire qu'ils représentent des «outils sociaux» facilitant l'accomplissement d'un objectif. En effet, ces oiseaux regardent les autres manipuler des objets, mais passent à côté des détails du comportement de leurs congénères qui permettent de suivre les séquences d'action pertinentes. Ainsi, ils visualisent le fonctionnement d'un outil, puis le reproduisent de mémoire, plutôt que d'apprendre directement des autres. Les corbeaux calédoniens ont donc une cognition physique développée, mais leur cognition sociale reste limitée. Est-ce spécifique à leur espèce?

POURQUOI LES OISEAUX SONT INTELLIGENTS

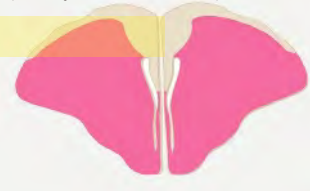
La taille minuscule du cerveau des oiseaux a d'abord fait croire aux neuroanatomistes que ces animaux ne pouvaient pas être intelligents. Mais les études scientifiques récentes ont fait perdre tout son sens à l'expression « cerveau d'oiseau »... En effet, l'évolution a produit chez les oiseaux une organisation neuronale différente de celle des mammifères, mais qui aboutit à des aptitudes cognitives très similaires.

UNE VISION QUI A CHANGÉ

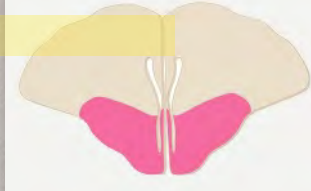
Jusqu'en 2004, on pensait que la partie antérieure du cerveau des oiseaux correspondait à un tout petit pallium, la partie du cerveau impliquée dans la cognition de haut niveau. Aujourd'hui, on sait que le pallium aviaire est en fait comparable, en proportion cérébrale, à celui du macaque.

○ Pallium ● Sous-pallium ● Autres régions cérébrales

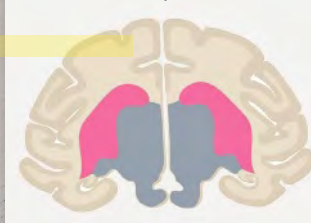
Cerveau de pigeon
(conception d'avant 2004)



Cerveau de pigeon
(conception d'aujourd'hui)



Cerveau de macaque



SYSTÈME SENSORIEL

- Centre visuel primaire
- Centre visuel secondaire
- Audition
- Somesthésie

SYSTÈMES LIMBIQUE ET MNÉSIQUE

- Hippocampe
- Amygdale
- Cortex préfrontal / Nidopallium caudolatéral
- Aires motrices

FONCTIONS SIMILAIRES, EMPLACEMENTS DIFFÉRENTS

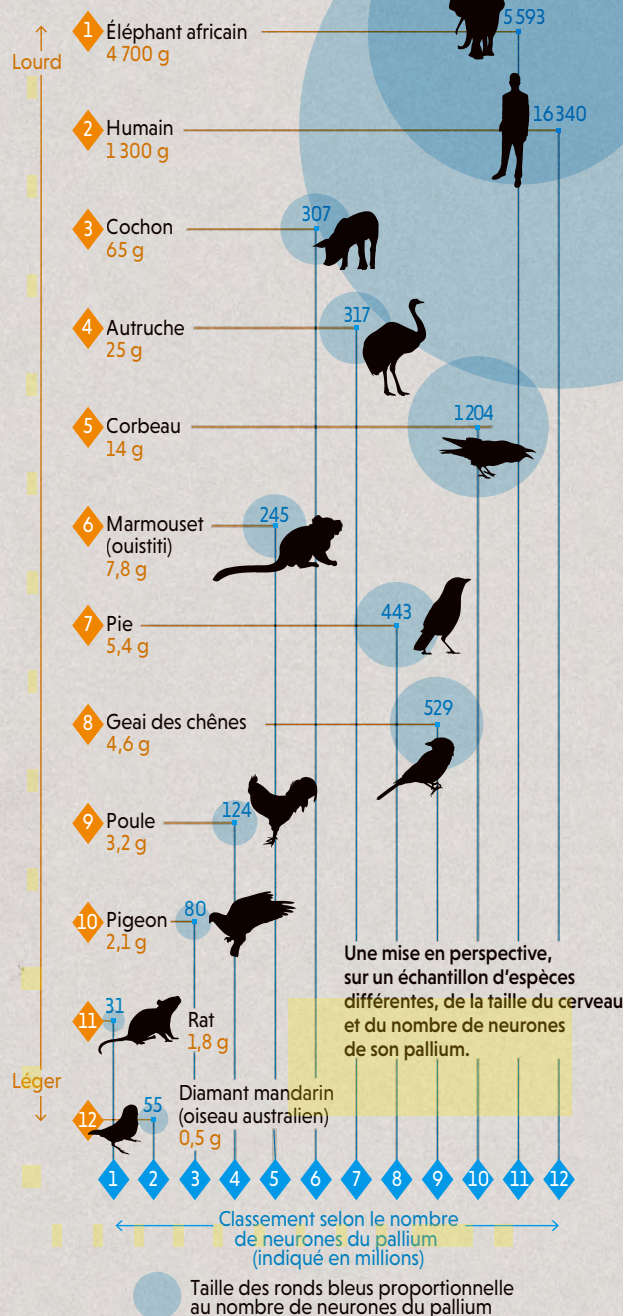
Le cerveau des oiseaux dispose de centres de traitement sensoriel et cognitif à peu près équivalents à ceux des primates. Toutefois, leurs emplacements diffèrent. Par exemple, le nidopallium caudolatéral, un important pôle d'intégration des systèmes sensoriels et moteurs des oiseaux, est situé à l'arrière de leur cerveau, alors que le cortex préfrontal des primates, aux fonctions semblables, est à l'avant.

LE CERVEAU DE DIFFÉRENTS ANIMAUX

Comment les oiseaux disposent-ils de telles aptitudes cognitives avec un aussi petit cerveau ? Il s'avère qu'ils ont plus de neurones que prévu, car leur cerveau est bien plus dense que celui des autres animaux. De plus, les signaux circulants entre des neurones proches ont moins de distance à parcourir et sont donc plus rapides. Cette vitesse de circulation de l'information neuronale compense le nombre réduit de neurones.

Poids du cerveau

↑
Lourd



➤ Plusieurs expériences ont été réalisées avec d'autres types de corbeaux, corneilles ou plus généralement de corvidés. Ainsi, des études ont montré que les jeunes n'ayant pas de partenaire sexuel ni de territoire forment des bandes temporaires qui se rassemblent près d'une source alimentaire, par exemple une carcasse. Quand certains grands prédateurs protègent une cachette de nourriture, les corbeaux font alors appel à des membres de leur bande pour faire diversion et ainsi avoir accès à leur pitance.

Autre observation : les couples ayant des petits savent défendre leur territoire contre les autres corbeaux. Ce qui provoque parfois des combats, que les corbeaux, en couple ou non, mais sans nichée à élever et disposant d'un grand réseau social ont beaucoup plus de chances de remporter. Voilà donc des stratégies sociales très développées, en grande partie mises en évidence par Thomas Bugnyar, de l'université de Vienne, en Autriche, Bernd Heinrich, de l'université du Vermont, aux États-Unis, et leurs collègues.

EN SITUATION DE DANGER, ILS APPELLENT À L'AIDE

Sur quoi repose une telle cognition sociale des corbeaux ? Un prérequis indispensable est, pour chacun d'eux, de connaître le réseau auquel appartient chaque oiseau et de savoir déterminer les intentions de tout individu rencontré. De fait, les corbeaux sont constamment attentifs aux indices révélant qu'une relation de domination a changé. Et ils utilisent leurs connaissances des réseaux sociaux lorsqu'ils sont attaqués par un corbeau dominant. Par exemple, ils tentent d'alerter les individus qui leur sont apparentés avec des cris de détresse quand ceux-ci sont à côté, mais restent silencieux lorsque le partenaire de l'agresseur est proche. De plus, comme le rang hiérarchique d'un individu augmente après un accouplement, les corbeaux surveillent les relations se formant entre leurs congénères, voire les perturbent de façon agressive... pour empêcher leurs concurrents de graver les échelons !

Autre capacité cognitive importante : une « théorie de l'esprit », dont font preuve les corbeaux lorsqu'ils emploient des stratégies sournoises pour empêcher d'autres oiseaux d'observer leurs réserves, ou lorsqu'ils regardent constamment leurs concurrents afin de piller leurs planques dès qu'ils en ont l'occasion. Ces oiseaux semblent donc comprendre ce que leurs congénères voient ou pas, et même évaluer les connaissances d'autrui ; ils sauraient donc se mettre à la place des autres. Et, si nécessaire, des corbeaux peuvent même tromper des pilleurs potentiels de nourriture en les guidant vers un endroit vide, où ils font semblant d'avoir des réserves. Un peu comme s'ils savaient mentir.

Une bonne maîtrise de soi et une solide compréhension de quand il est adéquat de recourir à la force ou de fuir lors de leurs interactions avec autrui complètent ces aptitudes. Can Kabadayi et ➤