

> C'est à partir de 1996 que des naturalistes anglo-saxons démontrèrent le rôle central de l'odorat dans l'alimentation des poules domestiques, pourtant peu confrontées à des difficultés réelles dans leur recherche de nourriture. Des expériences élaborées, portant sur des centaines de poulets, ont été menées à cette époque par deux biologistes anglais, Tim Roper et Nicola Marples : ceux-ci confrontaient leurs sujets à trois types de situations successives. Le poulet découvre tout d'abord un récipient rempli d'une eau verte à odeur et goût d'amande amère, et quelques tentatives pour goûter au contenu suffisent à le dissuader de boire ce breuvage, devenu désormais un stimulus aversif. Ensuite, le même individu est placé devant une coupelle d'eau verte inodore : il la boit alors sans problème. Enfin, quand il est confronté à de l'eau bleue à odeur d'amande amère, il s'en écarte immédiatement sans même y toucher. Les résultats des chercheurs britanniques ont une portée réelle pour mieux comprendre l'écologie comportementale des oiseaux. Il semble en effet que certaines de leurs proies potentielles, alors qu'elles sont comestibles, sont susceptibles d'émettre les mêmes substances d'avertissement (dites « signaux aposématisques ») que celles, apparentées, qui sont véritablement toxiques...

CHOISIR SON PARTENAIRE

Plus surprenant encore, chez beaucoup d'espèces aviennes, l'odorat semble intervenir dans le choix des partenaires de reproduction. À cet égard, une étude décisive, coordonnée en 2014 par Richard H. Wagner, de l'institut d'éthologie Konrad-Lorenz, à Vienne, a mis en valeur le rôle central de la glande uropygienne, dont la sécrétion huileuse intervient dans le toilettage des oiseaux. La recherche, menée sur une population de mouettes tridactyles d'Alaska, a fait ressortir des constats capitaux : les composés uropygiens sécrétés sont bien caractéristiques des individus, engendrant des signatures olfactives propres à chacun ; plus l'odeur de l'un est distincte de celle de l'autre, plus les gènes du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH, un ensemble multigénique au rôle immunitaire important) sont distincts entre individus. Or, les mâles et femelles qui s'appartiennent différemment systématiquement par leurs gènes CMH. Comme ils aiment à se renifler, l'on suppose qu'ils « évaluent » ainsi la distance génétique nécessaire pour éviter la consanguinité, et ce grâce à la différence de leurs signatures olfactives, qui se doit ici d'être marquée...

Le sens olfactif joue également un rôle avéré dans les soins apportés à la progéniture, au moins chez certains passereaux. En Corse, dans la vallée du Fango, Adèle Mennerat et Marcel Lambrechts, du Centre d'écologie



fonctionnelle et évolutive (Cefe), à Montpellier, et leurs collègues ont montré que les mésanges bleues du cru sélectionnaient précisément certaines plantes aromatiques (dont la lavande et la calaminthe) dont elles insèrent à répétition des fragments dans le nid en période de couvée. Il s'agit d'un comportement « pharmacologique » préventif : les végétaux choisis contribuent à la désinfection du nid, ce qui favorise le bon développement des oisillons. Ici encore, il a été démontré que l'olfaction intervient de façon décisive lors de la détection par la mésange des végétaux aromatiques appropriés.

RETROUVER SON GÎTE

C'est encore l'étude du pétrel qui a conduit, durant les années 2000, à des trouvailles surprenantes relatives à l'olfaction et à la cognition aviennes. L'on sait que sous beaucoup de latitudes, les pétrels vivent dans des terriers. Francesco Bonadonna, au Cefe, et ses collègues ont ainsi démontré que si le pétrel bleu des Kerguelen, qui ne rejoint sa tanière que la nuit venue, arrive à s'orienter dans la bonne direction, c'est par le truchement de l'odorat. En effet, si l'on obstrue les narines tubulaires de

En Corse, les mésanges bleues (*Cyanistes caeruleus*) disposent des plantes aromatiques dans leur nid en période de couvée... plantes qu'elles repèrent à leur odeur.



En Alaska,
les mouettes tridactyles
(*Rissa tridactyla*) choisissent
leur partenaire à l'odeur.

l'oiseau avec des bouchons, ou si on anesthésie sa muqueuse olfactive, il se retrouve désorienté et n'arrive pas à regagner son gîte. Chez des espèces apparentées, le puffin cendré atlantique et le puffin de Scopoli, Francesco Bonadonna, Anna Gagliardo, de l'université de Pise, ou encore Oliver Padget, à l'université d'Oxford, et leurs collègues ont mis en évidence un phénomène encore plus étonnant : grands migrants, ces puffins sont à même de retrouver leur nid à des centaines de kilomètres de distance, mais, rendus temporairement anosmiques, ils perdent cette capacité et tendent à s'égarer.

Ainsi, chez certaines espèces aviennes, les stimuli olfactifs contribuent à l'élaboration de cartes cognitives sophistiquées – localisées dans l'hippocampe – rendant possibles des comportements complexes d'orientation.

LA CARTE OLFACTIVE DU PIGEON VOYAGEUR

Mais les résultats les plus inattendus concernent sans doute le rôle possible du sens olfactif dans l'orientation du pigeon voyageur. L'on sait depuis longtemps que les repères visuels, la position du soleil ou les étoiles constituent des indices importants qui contribuent à ce que le pigeon retrouve à coup sûr le chemin du pigeonier. Cela dit, à eux seuls, ils sont encore insuffisants pour expliquer l'assimilation par l'oiseau de trajets souvent très complexes. La découverte, à partir des années 1980, de cristaux de magnétite, présents dans la partie supérieure du bec et dans l'oreille interne, puis celle, ultérieure, du caractère « magnétosensible » du cryptochrome, un pigment rétinien, ont permis d'appréhender que la détection du champ magnétique terrestre intervenait dans ce processus. Et surtout, des travaux italiens et allemands ont clairement fait ressortir l'importance de l'olfaction dans l'aptitude du pigeon à s'orienter. Celui-ci est capable de reconnaître

spécifiquement le bouquet olfactif propre à son gîte, et sans doute de constituer, grâce à certaines régions corticales spécialisées et l'hippocampe, une « carte olfactive » de son voyage : cette dernière serait alimentée en informations par des stimuli olfactifs tout comme les « cartes mentales » plus classiques le sont par des stimuli visuels chez les oiseaux et les mammifères... si bien qu'au-delà de 50 kilomètres de distance du pigeonier, des individus dont on a sectionné les nerfs olfactifs semblent dans l'incapacité de revenir à leur point de départ. De plus, dans le processus d'orientation, la modalité olfactive paraît latéralisée de façon significative : la majorité des individus retrouve moins aisément le bon chemin si l'on obture leur narine droite – ce qui implique un traitement des odeurs par l'hémisphère cérébral gauche.

Ainsi, avec l'étude de l'olfaction s'est ouvert un champ de recherche ornithologique entièrement nouveau, longtemps demeuré *terra incognita*. La génétique moléculaire est encore venue conforter les résultats issus d'approches plus classiques, mettant en lumière la proportion importante des gènes codant les récepteurs olfactifs fonctionnels chez les oiseaux, nettement supérieure à celle relevée dans l'espèce humaine. Il en va de même pour l'imagerie cérébrale.

Cependant, l'histoire de la controverse montre que bien avant l'émergence des techniques sophistiquées actuelles, des méthodes efficaces permettant la démonstration de l'olfaction avienne étaient à la disposition des investigateurs. Mais dans l'esprit des chercheurs aussi, les préjugés peuvent avoir la vie dure ! Remontant, semble-t-il, à la fin du XVIII^e siècle, l'idée selon laquelle la vision et l'audition performantes de beaucoup d'oiseaux s'étaient développées au prix de l'atrophie de l'odorat a persisté durablement. Qui plus est, jusque dans les années 1980, le cerveau avien était tenu sur le plan de l'évolution comme « archaïque » et « viscéral », gérant surtout des pulsions primaires et des automatismes comportementaux. Voilà qui ne prédisposait guère à mettre en lumière le rôle de la perception olfactive dans des processus cognitifs complexes chez l'oiseau ! En réalité, l'on sait aujourd'hui que bien que structurellement différent, le cortex avien comporte des régions qui équivalent au néocortex des mammifères. L'exploration du riche univers perceptif et cognitif des oiseaux ne fait donc que commencer. ■

BIBLIOGRAPHIE

B. Grison, **Les Portes de la perception animale**, Delachaux & Niestlé, à paraître en octobre 2020.

O. Padget et al., **Anosmia impairs homing orientation but not foraging behaviour in free-ranging shearwaters**, *Scientific Reports*, vol. 7, article 9668, 2017.

S. Leclaire et al., **Preen secretions encode information on MHC similarity in certain sex-dyads in a monogamous seabird**, *Scientific Reports*, vol. 4, article 6920, 2014.

T. Birkhead, **L'Oiseau et ses sens**, Buchet/Chastel, 2014.

N. Marples et T. Roper, **Effects of novel colour and smell on the response of naive chicks towards food and water**, *Animal Behaviour*, vol. 51(6), pp. 1417-1424, 1996.

J.-J. Audubon, **Scènes de la nature dans les États-Unis et le nord de l'Amérique**, vol. 1, Sauton, 1868.