

Un continuum de capacités d'apprentissage

La plupart des espèces décrites dans cet article sont capables d'imiter des sons entièrement nouveaux, une faculté rare dans le monde animal : elle n'est avérée que chez les humains, les cétacés, les éléphants, les chauves-souris et certains oiseaux. Chez ces espèces, la convergence vocale est fréquente : elle consiste à modifier légèrement la fréquence, la durée, le rythme, etc. des vocalisations, afin de les faire ressembler à celles de leurs congénères. On découvre de plus en plus d'espèces aux capacités d'apprentissage moins élaborées, mais qui sont tout de même capables de convergence vocale. C'est le cas de certains primates, des souris, des chèvres et sûrement de beaucoup d'autres mammifères.

L'apprentissage vocal, même rudimentaire, semble requérir

une organisation cérébrale particulière. Cette dernière inclut un contrôle des vocalisations par les aires motrices du lobe frontal (le cortex moteur chez l'homme), qui doivent avoir des connexions directes avec les neurones moteurs du tronc cérébral. En outre, un retour auditif est nécessaire à l'ajustement des vocalisations.

On retrouve ces caractéristiques chez l'homme et chez les oiseaux qui apprennent leurs vocalisations. On les a aussi récemment découvertes chez la souris. Elles restent à déceler chez les autres espèces capables d'apprentissage vocal. Chez celles qui en sont incapables, les cris seraient contrôlés par des aires cérébrales plus profondes et un animal sourd dès la naissance émet les mêmes vocalisations que s'il entendait.

Ainsi, la capacité d'apprentissage vocal serait fréquente au sein du règne animal et ne serait pas binaire (soit nulle, soit très élaborée), comme on le croyait auparavant. Elle formerait plutôt un continuum : d'abord des espèces n'ayant aucune flexibilité vocale, puis d'autres pouvant ajuster légèrement certains paramètres en fonction de leur environnement social (telles les chèvres), ensuite des espèces ayant un peu plus de flexibilité (souris et primates), et enfin, les espèces capables d'imiter des sons nouveaux. Les humains sont à l'extrémité de ce continuum, avec une capacité d'imitation presque infinie, uniquement conditionnée par les sons que peut produire leur appareil vocal.

Élodie Briefer
École polytechnique
fédérale de Zurich

mâles pendant la période de formation des couples, qui dure plusieurs semaines ; une fois le couple constitué, les deux partenaires émettaient des appels similaires, spécifiques de leur couple, durant toute la saison de reproduction. Dans de tels cas, les mâles (les signaleurs) bénéficient de la concordance vocale, qui leur assure l'acceptation d'une femelle ; selon certains éthologues, les femelles (les destinataires) en retirent aussi un bénéfice, car la concordance indique la volonté du mâle de s'engager dans le couple.

Chez certaines espèces, les femelles modifient aussi leur appel ; les deux membres d'un couple convergent alors progressivement vers un nouvel appel, qui diffère de ceux d'origine. J'ai notamment montré ce phénomène en 2009 chez le bec-croisé des sapins *Loxia curvirostra* (voir la figure 3). Dans ce cas, la convergence peut refléter un investissement mutuel dans le lien social, plutôt que l'effort de l'un pour attirer l'autre.

Chez les couples, la concordance des appels servirait aussi à coordonner les soins dispensés aux jeunes. En effet, elle est fréquemment associée à des soins biparentaux. Ainsi, la reproduction est plus souvent couronnée de succès, les poussins étant plus nombreux à survivre. Le cas du chardonneret (espèces du genre *Carduelis*)

est un exemple classique, décrit par Paul Mundinger, du *Queens College* à New York. Comme de nombreux autres oiseaux chanteurs des climats tempérés, les mâles nourrissent leur partenaire pendant la couvaison, puis les petits après l'éclosion. Lorsqu'ils reviennent vers le nid avec de la nourriture, ils émettent des appels de contact similaires à ceux de leur partenaire, et les femelles se rendent brièvement à la sortie du nid pour être alimentées. P. Mundinger a exposé des femelles chardonnerets aux appels de leurs partenaires et à ceux d'autres mâles, préalablement enregistrés : les femelles ne se sont rapprochées que du haut-parleur émettant les appels de leurs partenaires et ont demandé de la nourriture en réponse.

Chez certains animaux, l'appel est familial : les petits apprennent à émettre des appels similaires à ceux de leurs parents, ce qui aide ces derniers à les retrouver lorsqu'ils rapportent de la nourriture. Parents et poussins en bénéficient, les premiers parce qu'ils augmentent leur succès reproductif, les seconds parce qu'ils accroissent leur chance de survie. En 1980, Ian Rowley, du CSIRO (Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth), en Australie, a observé ce phénomène chez les cacatoès rosabins (*Eolophus roseicapilla*). Ces oiseaux australiens vivent en grandes colonies et nichent dans des cavités, de sorte que les parents ont parfois du mal à identifier l'entrée de leur nid. Les poussins répondent aux parents lorsqu'ils les entendent approcher, ce qui les aide à se diriger et stimule le nourrissage. Quand les oisillons quittent le nid et se déplacent dans la zone de perche en l'absence des parents, les appels concordants permettent aux familles de se retrouver dans un environnement social bruyant et densément peuplé.

Un mot de passe pour les membres du groupe

La concordance vocale procure donc un avantage sélectif dans un contexte familial. Qu'en est-il au sein d'un groupe social plus large ? Des biologistes ont montré qu'elle offre aussi différents bénéfices aux individus. Elle facilite par exemple la recherche et la protection coopérative des ressources, telle la nourriture, contre des groupes concurrents, d'où un meilleur accès individuel à ces ressources.

■ BIBLIOGRAPHIE

G. Arriaga et al., Of mice, birds, and men : the mouse ultrasonic song system has some features similar to humans and song-learning birds, *PLoS One*, vol. 7, pp. 1-15, 2012.

K. Sewall, Early learning of discrete call variants in red crossbills : Implications for reliable signaling, *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 65, pp. 157-166, 2011.

V. Deecke, The structure of stereotyped calls reflects kinship and social affiliation in resident killer whales (*Orcinus orca*), *Naturwissenschaften*, vol. 97, pp. 513-518, 2010.

K. Sewall, Social experience modifies behavioural responsiveness to a preferred vocal signal in red crossbills, *Loxia curvirostra*, *Animal Behaviour*, vol. 77, pp. 123-128, 2009.

W. Searcy et S. Nowicki, Un chant d'oiseau honnête, *Pour la Science*, n° 370, août 2008.

Résultant d'un apprentissage par imitation, les appels concordants sont le reflet des expériences sociales du signaleur. Ils permettent alors à un individu d'identifier rapidement les membres de son groupe, même s'ils sont nombreux et s'il ne les connaît pas tous. On parle d'hypothèse du badge ou du mot de passe.

Janette Boughman et Gerald Wilkinson, de l'Université du Maryland, l'ont étudiée chez la grande chauve-souris fer de lance (*Phyllostomus hastatus*). Les femelles se rassemblent en de grandes colonies, dont les membres émettent des appels concordants durant leurs excursions nocturnes à la recherche de nourriture. Une nouvelle arrivante ajuste ses cris à ceux du groupe en quelques mois. En utilisant des appels enregistrés, les éthologues ont montré que lorsqu'elles trouvent une source de nourriture, les chauves-souris rameutent les membres de leur groupe grâce à ces appels concordants, puis défendent collectivement leur butin. Cet exemple illustre un autre avantage des appels concordants : ils informent les animaux extérieurs au groupe sur la taille et la capacité défensive d'un groupe social.

Tandis que chez les chardonnerets et les chauves-souris fer de lance, chaque individu produit un appel de contact unique, les dauphins (les espèces du genre *Tursiops*) émettent au moins deux signaux de contact. Les mâles adultes forment des groupes de deux ou trois individus, qui passent jusqu'à 80 pour cent de leur temps ensemble, souvent jusqu'à la mort d'un des membres. À l'intérieur d'un tel groupe, les dauphins convergent lentement vers un sifflement commun – une sorte de badge de membre –, mais chacun conserve aussi un sifflement de signature reflétant son identité individuelle. Selon certains chercheurs, les dauphins, et probablement d'autres animaux, utiliseraient ce dernier pour communiquer avec leurs compagnons et l'appel de groupe en présence de concurrents qui ne leur sont pas familiers.

Dans un groupe, les appels concordants augmentent donc la valeur sélective des membres pour deux raisons : en émettant le « bon » appel, ils ont accès aux ressources, et en y répondant, ils peuvent mieux protéger leurs ressources ou leur territoire contre les animaux extérieurs au groupe.

Plus rarement, la convergence des vocalisations se produit à l'échelle de populations entières. On a découvert ce phénomène chez l'orque et le grand cachalot (*Physeter macrocephalus*), ainsi que chez des oiseaux tels que le perroquet amazone à nuque d'or (*Amazona auropalliata*) et le bec-croisé des sapins (voir la figure 4).

Des appels concordants à l'échelle de populations entières

Lorsqu'un individu s'établit dans une nouvelle population, il adopte en général son ou ses cris communs, un peu comme quand on prend l'accent d'une région en y arrivant. Le même phénomène se produit à l'échelle inférieure, où un individu qui arrive dans un groupe apprend l'appel de celui-ci. Timothy Wright, de l'Université d'État du Nouveau-Mexique, à Las Cruces, et ses collègues ont déduit d'études génétiques que les perroquets amazones à nuque d'or se dispersent au-delà des zones où est utilisé leur « accent ». Ils apprennent alors

Offrez ou offrez-vous le livre *Maux d'artistes*



Ce livre est un recueil des articles que l'auteur a publiés dans la rubrique Art et pathologies du magazine *Cerveau & Psycho*.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'interroge sur les liens cachés entre une œuvre d'art – une peinture, une sculpture, une composition musicale ou une œuvre littéraire – et une maladie de l'esprit que présentait son auteur.

Examinant divers chefs-d'œuvre avec un regard de psychologue, neurologue, voire psychiatre, Sebastian Dieguez analyse plus d'une vingtaine d'œuvres dont celles de Dostoïevski, Maupassant, Monet, Ravel, De Chirico, Proust, Van Gogh, etc.

176 pages • 25 euros • ISBN 978-2-8424-5101-1

Disponible en librairie ou sur www.cerveauetpsycho.fr