



Et si les souris sauvages possédaient leur propre langage ?

Une étude internationale, menée par l'ENES Bioacoustics Research Lab et publiée dans *Current Biology*, montre que les souris rayées africaines utilisent des vocalisations ultrasoniques pour communiquer des informations sociales et territoriales. Émis à des points clés de leur environnement, ces signaux permettent d'identifier voisins, apparentés et intrus, révélant un mode d'organisation sociale bien plus complexe qu'imaginé.

Au cœur de la bioacoustique

Nicolas Mathevon est professeur à l'Université de Saint-Étienne, Directeur d'Études Cumulant à l'Ecole Pratique des Hautes Études - PSL, et membre sénior de l'Institut Universitaire de France (IUF). Il dirige l'ENES Bioacoustics Research Lab, composé d'une quarantaine de scientifiques permanents et non permanents, dont les travaux portent sur la bioacoustique, discipline consacrée à l'étude des communications sonores chez l'humain et les animaux.

Les travaux menés reposent sur une approche résolument interdisciplinaire, à la croisée de la biologie, de l'acoustique physique et du machine learning. Ils couvrent un large éventail de thématiques, allant de la neurophysiologie à l'éthologie et à l'écologie. Les modèles étudiés sont particulièrement variés, incluant des humains, des poissons, des oiseaux, des crocodiles, ainsi que différents mammifères tels que les hippopotames et les grands singes.

L'une des spécificités de l'ENES réside dans l'articulation entre les études réalisées en conditions de laboratoire rigoureusement contrôlées et les observations et expériences menées sur le terrain, l'objectif étant de mieux comprendre les comportements animaux dans leur environnement naturel. C'est dans cette démarche que les scientifiques se sont récemment intéressés à la souris rayée africaine.

Un modèle pas comme les autres

La souris rayée africaine (*Rhabdomys pumilio*) constitue un modèle d'étude particulièrement intéressant pour explorer les mécanismes de communication sociale. Cette espèce présente en effet une organisation sociale complexe fondée sur l'élevage coopératif : plusieurs individus issus des générations précédentes participent activement à l'éducation des jeunes, tandis que les deux parents s'investissent de manière équivalente dans leur élevage. Les membres d'une même famille passent la nuit regroupés dans un nid commun avant de se disperser le jour sur un territoire partagé pour s'alimenter. Ce territoire est défendu contre les intrus, laissant supposer l'existence de systèmes de communication élaborés.

Son mode de vie diurne représente également un atout majeur pour les recherches de terrain. Chaque matin, les souris quittent leur nid dès les premiers rayons du soleil et restent regroupées durant 30 à 45 minutes, offrant aux

chercheurs et aux chercheuses des conditions idéales pour observer leurs comportements et déployer leurs dispositifs expérimentaux. Le site d'étude, situé dans le désert du Karoo en Afrique du Sud, ainsi que le laboratoire de l'ENES, sont équipés de caméras, de microphones et d'un système de suivi automatisé permettant de localiser des individus identifiés par puce électronique. Ces installations génèrent d'importants volumes de données comportementales et acoustiques, avec l'enregistrement de milliers de vocalisations.

Ces travaux s'appuient sur une collaboration étroite avec le Dr. Carsten Schradin, directeur de recherche CNRS et spécialiste international de la souris rayée africaine. Depuis plus de vingt ans, il étudie l'écologie de cette espèce à travers un programme de recherche de terrain dédié. Son expertise approfondie et sa connaissance fine de la biologie de l'animal permettent d'orienter les recherches vers des questions particulièrement pertinentes. Il a également fourni des individus destinés à établir un élevage expérimental directement au laboratoire de Saint-Étienne.

Des vocalisations loin d'être aléatoires

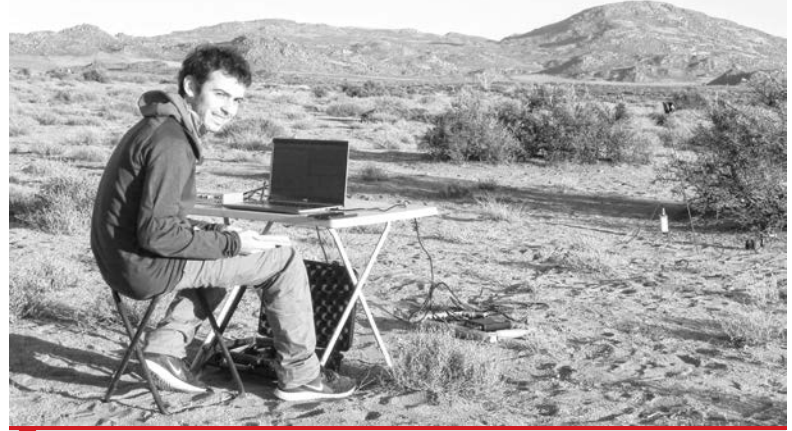
Tout d'abord, les scientifiques ont montré que les ultrasons émis par les souris se propagent très peu dans l'air. Au-delà de quelques mètres, ils sont rapidement absorbés par les molécules atmosphériques et deviennent inaudibles. Cette contrainte physique limite la portée des échanges et favorise un réseau de communication fondé sur des interactions de proximité.

La régularité avec laquelle les souris quittent leur nid chaque matin leur a permis de mener des expériences de playback directement dans leur environnement naturel. À l'aide de haut-parleurs émettant des ultrasons et pilotés à distance, différentes séquences vocales ont été diffusées pour évaluer la capacité des individus à distinguer les membres de leur famille, leurs voisins ou des congénères inconnus.

En parallèle, de petits émetteurs associés à un système de radiopistage ont permis de cartographier les territoires et les zones d'alimentation. Des enregistreurs acoustiques installés à proximité des nids, dans les zones de nourrissage et aux frontières territoriales ont recueilli plusieurs dizaines de milliers de vocalisations.

Ces données ont conduit à l'établissement d'un répertoire vocal de référence, d'abord construit en laboratoire dans des conditions contrôlées, puis confronté aux observations de terrain. Cette approche a permis d'associer certains types de cris à des contextes comportementaux précis. Ainsi, des vocalisations agressives ont été identifiées aussi bien aux limites des territoires que lors d'interactions conflictuelles. D'autres semblent davantage associées aux interactions sociales positives ou aux relations familiales.

Les analyses ont également révélé l'existence de véritables signatures vocales propres à chaque famille. Grâce aux outils de machine learning et aux réseaux de neurones, les scientifiques



Léo Perrier - © ENES Bioacoustics Research Lab



Réponse comportementale d'une souris rayée africaine à des vocalisations émises depuis le haut-parleur ultrasonore - © ENES Bioacoustics Research Lab

ont mis en évidence de subtiles variations de fréquence permettant de distinguer les groupes familiaux. Des travaux plus poussés ont même montré l'existence de signatures individuelles, et des expériences d'écoute acoustique ont révélé que les souris sont capables de reconnaître non seulement leur famille, mais également l'identité spécifique de certains congénères à partir de leur voix.

Une autre piste de recherche s'intéresse à l'organisation des séquences vocales. Une doctorante étudie actuellement si l'enchaînement des cris répond à une logique particulière ou s'il est aléatoire. Les premiers résultats indiquent que les souris sont sensibles au rythme, à l'ordre des notes et aux silences qui les séparent, faisant penser à des chants.

Parmi la dizaine de types de vocalisations identifiés, l'un se distingue par ses importantes modulations de fréquence. Ce signal est notamment utilisé lors des parades nuptiales mais aussi dans certains contextes agressifs, en particulier entre femelles. De nouvelles expériences de diffusion sonore sur le terrain permettront prochainement d'en préciser la fonction.

Du cri au neurone

Les scientifiques de l'ENES Bioacoustics Research Lab souhaitent approfondir leur compréhension de l'organisation sociale de la souris rayée africaine et du rôle joué par chaque individu au sein de son réseau de communication.

Par ailleurs, les recherches devraient franchir une nouvelle étape à partir de 2027, grâce à une collaboration avec le professeur Frédéric Theunissen de l'Université de Berkeley. Ce partenariat visera à explorer les mécanismes cérébraux impliqués dans le traitement de l'information auditive. Tandis que l'équipe stéphanoise poursuivra l'identification et le décodage des informations contenues dans les vocalisations, les neurophysiologistes américains et une doctorante de l'ENES bénéficiaire d'une bourse de mobilité Fulbright étudieront la manière dont les neurones analysent et interprètent ces signaux, qu'il s'agisse de cris isolés, de signatures vocales ou de séquences plus complexes.

Enfin, considérée comme un modèle animal émergent, la souris rayée africaine suscite un intérêt croissant au sein de la communauté scientifique internationale. Contrairement à la souris blanche traditionnellement utilisée en laboratoire, elle présente une diversité génétique et comportementale plus proche de celle rencontrée chez l'humain, ce qui en fait un modèle particulièrement pertinent pour certaines recherches biomédicales, notamment.

Pour en savoir plus :
ENES Bioacoustics Research Lab
Nicolas Mathevon
nicolas.mathevon@gmail.com
www.eneslab.com/