



malade (il avait reçu une injection qui l'avait rendu léthargique).

En mesurant le temps que l'oiseau central passait d'un côté ou de l'autre de sa cage, les chercheurs ont montré qu'en général, les rose-lins évitaient le voisin qui semblait malade, mais que cela variait en fonction de l'état de leur propre système immunitaire. Ce dernier était déterminé selon la concentration sanguine en anticorps et en PIT54, une protéine dite «de phase aiguë», qui rend compte de la réactivité du système immunitaire. Les oiseaux dont le système immunitaire était le plus fort étaient ceux qui évitaient le moins leur voisin malade, tandis que les rosélins qui présentaient un niveau d'immunité inférieur se tenaient plus franchement à l'écart de leur voisin malade.

Un comportement similaire a été observé chez les guppys (ou poissons arc-en-ciel, *Poecilia reticulata*) infectés par un ver contagieux, *Gyrodactylus turnbulli*, qui les affaiblit considérablement. Dans une étude publiée en 2019, Jessica Stephenson, de l'université de Pittsburgh, en Pennsylvanie, a placé des guppys non infectés, un par un, dans un aquarium central flanqué de deux aquariums. L'un était vide et l'autre contenait un groupe de trois guppys.

À chaque fois, le guppy de l'aquarium central a préféré évoluer à proximité des autres guppys, comme on s'y attend chez une espèce sociale. Cependant, certains guppys mâles ont clairement évité le côté de l'aquarium proche des poissons. Ces mâles se sont révélés particulièrement sensibles aux infections par les

vers (plus tard, une fois infectés, ils ont développé un nombre de parasites particulièrement élevé). Les mâles les plus sensibles aux vers réduisent leurs interactions pour éviter d'être infectés. Ainsi, ces deux exemples montrent que l'évolution favorise l'expression de la distanciation sociale chez les individus les plus à risque.

DES LIENS QUI MODULENT LA DISTANCIATION

Les stratégies de distanciation sociale impliquent parfois de maintenir des liens sociaux quand bien même cela augmente le risque de maladie. Les mandrills, des primates très sociaux, caractérisés par un museau coloré, illustrent ce point. Ils vivent dans les forêts tropicales humides d'Afrique équatoriale, en groupes composés de quelques dizaines à plusieurs centaines d'individus, le plus souvent membres d'une même famille élargie. Ils s'épouillent fréquemment les uns les autres, l'épouillage améliorant l'hygiène et consolidant les liens sociaux. Mais ils adaptent leurs comportements d'épouillage afin d'éviter les congénères contagieux. C'est ce qu'ont démontré en 2017 Clémence Poirotte et ses collègues, du CNRS à Montpellier.

Ces chercheurs ont passé plusieurs mois à observer les interactions quotidiennes d'épouillage de mandrills en milieu naturel dans un parc au Gabon. Ils ont aussi régulièrement prélevé des échantillons de matière fécale afin de déterminer les individus très infestés >

Les mangoustes rayées (*Mungos mungo*), très dépendantes de la coopération, continuent d'épouiller les membres malades de leur groupe.

> par des parasites intestinaux. Ils ont alors montré que les mandrills évitaient soigneusement d'épouiller ces individus les plus infestés (ils sont si infestés que les parasites intestinaux se retrouvent dans leur fourrure). Les biologistes ont également montré que les mandrills parviennent à évaluer le niveau d'infestation en se fiant à leur odorat. Quand on leur présente deux tiges de bambou préalablement mises en contact avec des excréments, ils évitent celle qui a été en contact avec les déjections d'un mandrill très infesté par les parasites.

Cependant, il arrive que les mandrills ne mettent pas la distanciation sociale en pratique malgré les risques de contagion. Ainsi, Clémence Poirotte et Marie Charpentier ont découvert que les mandrills poursuivaient l'épouillage de certains parents proches pourtant très infestés, alors qu'ils se tenaient soigneusement à distance des autres congénères infestés.

Dans leur étude publiée en 2020, elles expliquent que le maintien d'alliances fortes et inconditionnelles avec certains parents peut présenter un certain nombre d'avantages à long terme chez les primates non humains, tout comme chez les humains. Par exemple, chez les mandrills, les femelles qui entretiennent les liens sociaux les plus forts commencent à se reproduire plus tôt et sont donc susceptibles d'avoir des portées plus nombreuses au cours de leur vie. Pour cette espèce, le jeu en vaut la chandelle.

Pour d'autres, les liens sociaux sont si importants qu'il n'y a jamais d'évitement, même quand les individus sont manifestement malades. Par exemple, Bonnie Fairbanks et ses collègues de Virginia Tech, aux États-Unis, ont montré en 2015 que les mangoustes rayées n'évitaient pas leurs congénères même si ces dernières présentaient des signes évidents de maladie.

Les mangoustes rayées constituent une espèce très sociale originaire d'Afrique subsaharienne. Elles vivent en groupes stables pouvant atteindre 40 individus, apparentés ou non. Elles entretiennent de fortes interactions physiques en dormant les unes sur les autres et en s'épouillant, en contrepartie, à tour de rôle.

Dans un premier temps, Kathleen Alexander, coautrice de cette recherche, a constaté que de nombreuses mangoustes de sa zone d'étude, au Botswana, étaient atteintes d'une nouvelle forme de tuberculose qui les tuait en quelques mois. Bonnie Fairbanks a ensuite passé plusieurs mois à suivre six groupes touchés par cette maladie en observant les interactions sociales. Elle a rapporté que, de façon étonnante, les mangoustes en bonne santé ont continué à interagir étroitement avec des congénères visiblement malades. Elles les ont épouillées autant que leurs congénères en bonne santé, même si les mangoustes malades n'étaient pas en mesure de les épouiller autant en retour.

Ainsi, la distanciation sociale avec les malades n'est tout simplement pas viable chez ces mangoustes et chez toutes les espèces où une coopération étroite entre individus pour chasser et se défendre est déterminante.

SUIVRE L'APPEL DE LA NATURE

Comme les autres animaux, les humains ont une longue histoire d'évolution avec les maladies infectieuses. De nombreuses formes de notre immunité comportementale, comme la sensation de dégoût dans des environnements sales, en résultent probablement.

Mais, contrairement aux autres animaux, les humains d'aujourd'hui disposent de nombreux atouts quand les épidémies frappent à leur porte. Par exemple, nous pouvons désormais nous informer les uns les autres, d'un bout à l'autre de la planète, et en un instant, de toute menace épidémique. Cette capacité nous permet d'instituer une distanciation sociale avant que la maladie n'apparaisse chez nous – une stratégie qui a sauvé de nombreuses vies. Nous disposons de plateformes de communication numérique avancées (courrier électronique, conversations vidéo...) qui nous permettent de garder nos distances physiques tout en maintenant certaines relations sociales. Les autres animaux perdent tout lien social en se mettant à distance.

Mais le plus grand avantage de l'humain est sans doute sa capacité à développer des outils non comportementaux élaborés, tels que les vaccins, qui le protègent de la maladie sans induire d'adaptations comportementales coûteuses. La vaccination permet de maintenir une vie sociale riche et interactive en dépit des maladies contagieuses comme la polio-myélite et la rougeole qui, autrement, nous auraient décimés.

Toutefois, quand il s'agit d'enrayer de nouvelles maladies comme le Covid-19, nous sommes plus ou moins dans le même bateau que les autres animaux. Ici, comme dans la nature, les comportements qui ont fait leurs preuves, tels que la distanciation sociale, demeurent les outils les plus efficaces jusqu'à ce que des vaccins ou des traitements soient développés. Mais à l'instar des autres animaux, nous nous devons d'être stratégiques. Comme les mandrills et les fourmis, nous pouvons maintenir les interactions sociales les plus essentielles, mais rester à distance des personnes les plus vulnérables que nous risquons d'infecter accidentellement. Le succès de la langouste contre le virus dévastateur dans les Caraïbes montre que la distanciation sociale, malgré des coûts élevés à court terme, est rentable à long terme pour la survie de l'espèce. Aussi contre nature que cela puisse paraître, nous n'avons, ici, qu'à suivre l'exemple de la nature. ■

BIBLIOGRAPHIE

C. Poirotte et M. J. E. Charpentier, **Unconditional care from close maternal kin in the face of parasites**, *Biology Letters*, vol. 16, 20190869, 2020.

J. F. Stephenson, **Parasite-induced plasticity in host social behaviour depends on sex and susceptibility**, *Biology Letters*, vol. 15, 20190557, 2019.

N. Stroeymeyt et al., **Social network plasticity decreases disease transmission in a eusocial insect**, *Science*, vol. 362, pp. 941-945, 2018.

M. J. Butler et al., **Behavioral immunity suppresses an epizootic in Caribbean spiny lobsters**, *PLoS One*, vol. 10(6), e0126374, 2015.

M. Zylberberg et al., **House finches (*Carpodacus mexicanus*) balance investment in behavioural and immunological defences against pathogens**, *Biology Letters*, vol. 9, 20120856, 2013.

J. R. Anderson et D. C. Behringer, **Spatial dynamics in the social lobster *Panulirus argus* in response to diseased conspecifics**, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, vol. 474, pp. 191-200, 2013.