



Kira Dalmore, Université Columbia

4. DES SYSTÈMES DE GÉOLOCALISATION très légers ont été développés pour étudier les itinéraires, les durées et les sites de halte des migrations. L'un d'eux est ici porté par une grive à dos olive (*Catharus ustulatus*).



P. Bartell

5. QUAND ILS S'APPRÊTENT À MIGRER, les oiseaux accumulent d'importantes quantités de graisse sous-cutanée [en haut et en bas, les états respectifs précédant et suivant l'engraissement].

appropriée : vers le Sud à l'automne et vers le Nord au printemps pour des oiseaux de l'hémisphère Nord. En faisant varier les paramètres de l'expérience (par exemple, en projetant la sphère céleste au plafond ou en créant des champs magnétiques), on détermine quels stimuli servent à l'orientation (voir la figure 6).

On a ainsi montré que les oiseaux de l'hémisphère Nord adoptent la direction à suivre (Nord ou Sud) en se fondant sur les variations saisonnières de la photopériode. Ils s'orientent ensuite grâce à la position des astres, à l'inclinaison du champ magnétique terrestre et à la polarisation de la lumière, qui diffère selon qu'on regarde vers le Soleil ou ailleurs. Cette polarisation leur permettrait de repérer la direction de l'astre quand il vient de disparaître, à la tombée du jour.

L'horloge circadienne pourrait aussi aider à la navigation, mais ce point est controversé. Certains biologistes et physiciens pensent que le cryptochrome, une protéine de l'horloge circadienne, joue un rôle dans la sensibilité des oiseaux au champ magnétique. D'autres chercheurs ont supposé que l'horloge circadienne leur permet de percevoir le décalage horaire, un indicateur de leur position, mais ils n'ont pu le prouver. Des expériences supplémentaires sont nécessaires pour confirmer le rôle de l'horloge circadienne.

Bien plus dur qu'un ultramarathon

La migration des oiseaux ressemble à un sport d'endurance extrême, mais elle dépasse de loin les performances des meilleurs athlètes humains. L'ultramarathon de Badwater, l'une des courses les plus difficiles au monde, part de la Vallée de la Mort, en Californie, et s'étend sur une distance de 217 kilomètres ; c'est bien peu au regard de la migration de la barge rousse (*Limosa lapponica*), qui effectue un voyage de presque 11 000 kilomètres en huit jours ! Notons tout de même que le vol nécessite moins d'énergie par unité de masse que la course. En revanche, il mobilise 70 à 90 pour cent de la capacité aérobie maximale des oiseaux (le volume maximal d'oxygène qu'ils peuvent consommer par unité de temps).

Contrairement aux athlètes humains, les oiseaux n'ont pas accès à des sources externes d'eau ou de nourriture pendant

un exercice intense et prolongé. L'homme en a besoin, car les mammifères puisent d'abord leur énergie dans des hydrates de carbone – les sucres –, dont les réserves s'épuisent vite. Quand elles sont terminées, l'organisme consomme les lipides – les graisses. Or nos mécanismes de combustion des lipides sont peu efficaces, ce qui limite notre endurance, même si nous avons des graisses en excès. À l'inverse, les oiseaux migrateurs utilisent de préférence les graisses comme source d'énergie, et chaque individu en stocke avant son départ.

L'endurance est dans la graisse

Ainsi, les oiseaux chanteurs doublent leur masse corporelle pour se préparer à la migration, essentiellement en augmentant les réserves de graisses sous-cutanées. L'engraissement prémigratoire est contrôlé par une horloge interne circannuelle chez de nombreuses espèces. La variation de la photopériode et la disponibilité en nourriture participent aussi à son déclenchement. Chez certaines espèces, des modifications métaboliques entraînent l'accumulation de graisses même sans augmentation de la quantité de nourriture absorbée. Cependant, dans la plupart des cas, les oiseaux mangent bien plus au cours de cette période. Ce comportement est associé à un accroissement saisonnier de la concentration en neurotransmetteurs (des molécules responsables de la communication entre neurones) dans l'hypothalamus, une aire cérébrale profonde qui contrôle l'appétit et la satiété.

Chez les mammifères, la satiété est en grande partie déclenchée par une hormone nommée leptine : synthétisée par les cellules adipeuses constituant la graisse corporelle, elle est d'autant plus abondante que ces cellules sont nombreuses et indique donc l'importance des réserves de graisses. On a voulu savoir si cette hormone intervient dans les modifications saisonnières de la prise de nourriture, du stockage des graisses et de leur utilisation chez les oiseaux migrateurs. Christopher Guglielmo, de l'Université de l'Ontario de l'Ouest, a montré que les oiseaux y sont aussi sensibles : ils ont un récepteur fonctionnel pour cette hormone, et des injections de leptine ont des effets notables sur leur métabolisme. Pourtant, le gène qui code la leptine est absent de leur génome.