

L'énigme des oiseaux migrateurs

Kyu Bong Lee

*Un projet divin est à l'origine
de toutes les merveilles de la
nature.*

« Même la cigogne connaît dans les cieux sa saison ; la tourterelle, l'hirondelle et la grue observent le temps de leur arrivée. »

— JÉRÉMIE 8.7

L'automne tire presque à sa fin. Les vents de l'Arctique soufflent légèrement vers le sud, annonçant que l'hiver n'est pas loin. Bientôt les régions du nord gèleront, couvertes par la neige. Tout d'un coup vous entendez un bruit dans le ciel. Vous levez les yeux et vous voyez un vol d'oiseaux se dirigeant vers le sud, s'éloignant des températures froides et cherchant des régions plus chaudes. Les vols et les files d'oiseaux poursuivent leur voyage sur des centaines de kilomètres. Vient le printemps et c'est l'inverse qui se produit. Les oiseaux volent vers le nord pour se reproduire et élever leur progéniture. La migration est une certitude, annuelle et rythmique, révélant une des merveilles de la nature.

Comment explique-t-on ces migrations ? Pourquoi les oiseaux migrent-ils ? Comment savent-ils quand il est temps d'entreprendre leur long voyage ? Qu'est-ce qui les guide dans leur trajet et dans la bonne direction ? Comment savent-ils leur destination et comment se préparent-ils pour le voyage ?

Ces questions et bien d'autres ont occupé des chercheurs pendant des années. Certaines questions ont conduit à des réponses claires ; d'autres font toujours l'objet de recherches. Pour un scientifique favorable à la conception chrétienne du monde, la migration des oiseaux est un exemple de plus révélatif qu'il y a un projet divin derrière toutes ces merveilles de la nature.

Dispersion des oiseaux migrateurs

Chez les oiseaux, la migration signifie un voyage aller et retour tous les ans. Cela se produit principalement chez les

oiseaux des grandes îles de l'hémisphère nord qui sont couvertes de neige et de glace en hiver. Les vols d'oiseaux vivant en Eurasie et en Amérique du Nord traversent l'équateur pour passer l'hiver en Afrique ou en Amérique du Sud.

Par exemple, une sterne arctique baguee a été retrouvée 90 jours plus tard sur la côte sud-est de l'Afrique, à 14 500 km de son point de départ. Une autre a volé sur plus de 16 000 km, du Groenland au sud-est de l'Afrique. Une autre encore, baguee sur la côte arctique de la Russie, a été reprise au large de l'Australie, à une distance impressionnante d'au moins 22 500 km.

Le bécasseau à croupion blanc fait le même vol transocéanique automnal depuis les provinces maritimes du Canada jusqu'à la pointe de l'Antarctique. Parmi les oiseaux terrestres, le bobolink se déplace sur plus de 11 000 km entre les champs de trèfle du Canada et les prairies d'Argentine. L'oiseau migrateur le plus célèbre en Europe est la très populaire cigogne blanche. Parfois elle emprunte les courants thermiques à de grandes altitudes avant de planer sur plus de 15 km au-dessus de la mer vers l'Afrique.

Certains bécasseaux ont été chronométrés à plus de 160 km par heure. Des oiseaux migrent sur de longues distances au-dessus de la mer et volent à plus de 4 000 m. La plus haute altitude enregistrée jusqu'à présent est de 9 000 m pour les oies, près du nord-ouest de l'Inde.

Comment les oiseaux se repèrent pendant la migration

La plupart des biologistes proposent quatre théories et suggèrent que les oiseaux utilisent un ou plusieurs de ces moyens pour leur navigation sur de longues distances.

Utilisation de points de repère visuels. Cela a été pendant longtemps une théo-

rie populaire. De nombreux oiseaux semblent suivre des repères visuels comme les rivières, les côtes et les chaînes de montagnes afin de parvenir à la bonne destination. Cependant, cette idée n'explique pas comment les oiseaux évitent de se perdre pendant leur toute première migration.

Utilisation du soleil. Selon cette théorie, les oiseaux, comme les humains, possèdent une horloge interne circadienne qui leur permet de repérer le cycle quotidien du jour et de la nuit. En plus de cette horloge interne, les oiseaux semblent utiliser les ombres projetées par le soleil pour avoir une idée de leur localisation. Grâce à ces deux facultés, les oiseaux seraient capables d'utiliser le soleil comme boussole.

Les oiseaux voyageant de jour s'orienteraient grâce à la position du soleil. Mais lorsqu'il y a des nuages qui les empêchent de voir le soleil, comment se dirigent-ils correctement ? Ils ont une horloge interne qui les guide. C'est peut-être un résultat de la création divine.

Utilisation des étoiles. Puisque beaucoup d'oiseaux migrent la nuit, ces migrateurs nocturnes semblent avoir appris à utiliser les étoiles pour leur navigation. Les oiseaux peuvent s'orienter par rapport à l'étoile polaire et, contrairement à la boussole solaire, cette boussole stellaire ne dépend pas du temps. Les jeunes oiseaux semblent utiliser ce modèle de rotation pour distinguer le nord du sud. Cette théorie s'appuie sur des expériences menées sur les bruants indigos².

Certains oiseaux semblent capables d'utiliser l'agencement des étoiles, les petits ensembles d'étoiles et la lune pour déterminer la direction de leur vol. L'inconvénient de l'utilisation des étoiles pour la navigation est que l'étoile polaire ne peut être vue dans l'hémisphère sud. Un autre problème surgit quand il y a des nuages empêchant de voir les étoiles.

Utilisation du champ magnétique terrestre. Les biologistes ont deux théories sur la manière dont les oiseaux pourraient utiliser le champ magnétique terrestre pour la navigation. L'une est que les oiseaux ont certains pigments des yeux qui deviennent faiblement magnétiques quand ils absorbent la lumière et donc altèrent certains messages nerveux que

Les saumons migrent-ils grâce à un sens magnétique ?

L'un des mystères de la nature est le moyen utilisé par les saumons pour se repérer dans les océans et retourner pour frayer dans les rivières d'où ils sont venus. On sait que l'odeur et le goût d'un cours d'eau particulier joue un rôle. Les saumons retournent chez eux grâce à l'odeur de « leur » rivière, s'ils sont assez près de son embouchure pour que son eau n'ait pas été diluée au point de ne plus être identifiable.

Mais comment l'odeur peut-elle jouer un rôle quand les poissons migrent sur des milliers de kilomètres en plein océan et traversent des courants océaniques qui détruisent toute piste qui pourrait conduire leur retour ? En tout cas, on sait que les saumons ne suivent pas des chemins de retour sinueux pour répondre à l'instinct de frai, mais prennent la route la plus directe vers leur frayère quand la maturité sexuelle est atteinte...

Qu'est-ce qui les dirige dans la bonne direction ? Il y a probablement plusieurs mécanismes de retour utilisés par les poissons pour trouver leur chemin. Une « empreinte » olfactive est laissée sur les smolts lorsqu'ils quittent leur rivière d'origine. Cela les rend capables de l'identifier par l'odorat lorsque, venant plus tard de l'océan, ils s'en approchent. Mais pour approcher l'embouchure de la rivière depuis la pleine mer, une autre empreinte au moins doit intervenir pour parvenir dans la région. On a montré que certains poissons sont particulièrement capables de percevoir l'azimut du soleil, son altitude et l'heure de la journée. Dans des conditions idéales, cela pourrait constituer une méthode pour déterminer le nord géographique. Mais dans une région où le temps

couvert prédomine (comme c'est le cas dans le Pacifique nord et la mer de Béring) et parce que les poissons nagent la nuit et se déplacent le jour vers des eaux plus profondes, les indications du ciel ne sont donc pas disponibles. On suspecte fortement que la capacité de percevoir le champ magnétique terrestre peut fournir cette méthode supplémentaire...

En extrapolant ces découvertes au processus de la migration, on pense que, après que les alevins sont devenus des smolts et sont entrés dans les eaux saalées, des changements chimiques et hormonaux s'opèrent qui impriment sur le système nerveux des poissons une « mémoire » de la latitude et de la longitude magnétiques au moment où ils entrent dans l'océan.

Il semble qu'il y ait deux manières possibles par lesquelles le champ magnétique peut influencer le système nerveux d'un poisson. La première est la fonction de boussole biologique que pourrait avoir la magnétite, minéral ferromagnétique du cerveau. Cette boussole serait réglée au moment de l'entrée dans l'océan (la magnétite se trouve dans tout le spectre biologique, des bactéries aux dauphins). Les informations retenues sont les composantes verticale et horizontale du champ magnétique terrestre à cet endroit et la déclinaison de la composante horizontale, qui est la différence entre le nord magnétique et le nord véritable, probablement déterminée par le soleil. Ces facteurs pris ensemble fournissent une combinaison qui est unique pour tout lieu géographique⁷.

—Larry Gedney

les yeux envoient au cerveau³. L'autre, plus populaire, vient du fait que les scientifiques ont détecté de minuscules cristaux de magnétite le long de la zone olfactive dans le cerveau de certains oiseaux.

Les biologistes ne savent toujours pas

comment les oiseaux peuvent percevoir la position des cristaux de magnétite dans leur tête et il y a peu de données expérimentales sur le sujet. (Il est assez intéressant de noter que certains chercheurs disent que les humains ont aussi la capacité de percevoir le champ magnétique.)

Deux observations sont à prendre en considération. Premièrement, à propos des pigeons voyageurs :

« Des tests minutieux sur les pigeons voyageurs et sur d'autres oiseaux manifestant une capacité de juger de la direction montrent que les oiseaux sont affectés par les variations du champ magnétique... Si les oiseaux sont relâchés à des endroits où le champ magnétique terrestre est anormalement élevé, leur capacité à revenir est perturbée... »

« Près du crâne des pigeons, ou surtout à l'intérieur de celui-ci, [les chercheurs] ont localisé un tissu de 1 mm sur 2 qui est quelque peu magnétique. Des recherches à l'intérieur de ce tissu au microscope électronique ont révélé la présence de plus de dix millions de petits cristaux tous quatre fois plus longs que larges. D'autres tests ont démontré que ces cristaux étaient de la magnétite, un composé de fer et d'oxygène dont sont faites les aiguilles des boussoles⁴. »

Deuxièmement, une observation sur la migration des oiseaux du nord du Wisconsin jusqu'à l'Amazonie :

« Le moyen par lequel les oiseaux trouvent leur chemin depuis un pin du

nord du Wisconsin jusqu'à l'Amazonie et reviennent n'est toujours pas bien compris par la science. Mais un demi-siècle de recherche apporte quelque lumière sur cet exploit.

« Les oiseaux peuvent suivre le soleil, la lune et les étoiles en utilisant leur mouvement apparent comme boussole. Les oiseaux utilisent aussi d'autres sens. Ils peuvent détecter de faibles champs magnétiques avec les petits cristaux de magnétite de leur tête. Ils suivent de faibles odeurs, comme les saumons retournant de l'océan dans leur rivière d'origine. Ils peuvent voir la lumière polarisée et utiliser la pression atmosphérique. En plus de la mémoire et des impulsions génétiques pour se diriger, les oiseaux utilisent une combinaison de ces sens pour traverser les continents et les océans⁵. »

Récemment on a découvert que des papillons, les monarques, avaient une boussole interne qui leur permettait de faire leurs voyages hivernaux sans le concours du soleil⁶. Comme cela a été mentionné plus haut, on a montré que certains poissons et papillons utilisaient aussi leur capacité à détecter les champs magnétiques (voir l'encadré « Les saumons migrent-ils grâce à un sens magnétique ? »).

Malgré toutes ces théories et expériences sur la migration des oiseaux, il y a toujours beaucoup d'inconnues sur la manière dont les oiseaux déterminent leur position par rapport à un but fixé. Le fait est qu'ils continuent à migrer suivant un schéma cyclique et prévisible à travers les siècles.

Quelles sont les causes de la migration des oiseaux ?

Quelles sont les causes de la migration des oiseaux ? Quand la pratique de la migration a-t-elle commencé ? Certains scientifiques ont autrefois suggéré que les couches de glace durant l'ère glaciaire auraient pu en être l'origine. Cette idée paraît plausible, mais elle n'explique pas la migration dans de nombreuses régions du monde qui n'ont jamais été touchées par les glaciations. La plupart des ornithologues rejettent donc maintenant cette théorie comme cause principale de la migration.

Il n'y a pas de doute que les oiseaux apparus sous des climats chauds ont cherché ailleurs leur nourriture. La plupart des scientifiques créationnistes ont soutenu l'idée que l'ère glaciaire a existé pendant des siècles dans certaines régions après le Déluge, à cause des changements climatiques. Après le Déluge, de nombreux oiseaux ont trouvé de la nourriture en abondance sous des latitudes plus élevées, mais étaient forcés de se retirer quand venait l'hiver.

Qu'est-ce qui stimule le déclenchement de la migration chez les oiseaux à la même période de l'année ? Une horloge interne ou un stimulus externe ? D'un point de vue physiologique, nous savons que les glandes endocrines, qui contrôlent le chant des mâles et la ponte des femelles, subissent de grands changements avant la période de la nidification. D'autres changements se produisent à la fin de cette période. La plupart des oiseaux migrent à ce moment-là.

Bien que les scientifiques aient leur conception, nous, en tant que scientifiques chrétiens, pouvons attribuer ces mystères magnétiques à un projet divin, tout comme nous le faisons pour la migration de nombreux autres types d'animaux. Dieu a fait les oiseaux capables de s'adapter aux changements du milieu. Puisque les oiseaux ont besoin d'une énergie extraordinaire pour voyager sur de longues distances, ces migrants ont la capacité d'emmagasiner des réserves de combustibles sous forme de graisse, doublant quelquefois leur poids. De plus, le plus étonnant de la migration est la façon dont les oiseaux trouvent leur chemin — leur capacité de navigation. On peut certainement y voir un projet surnaturel !

Conclusion

La navigation est ce qui dans la migration a le plus intrigué les scientifiques. Le moyen employé par les oiseaux pour trouver leur chemin avec une apparente facilité sur de grandes distances reste l'énigme de la migration. Ils peuvent suivre leur chemin invisible avec tant de précision que les scientifiques ont parfois suspecté que les oiseaux avaient un sens spécial qui nous est inconnu. A un moment donné on a pensé qu'ils avaient un sens kinesthésique, grâce auquel ils pour-

Leçons sur la providence et sur la confiance

« L'hirondelle et la grue observent les changements de saison. Elles migrent d'un pays à l'autre pour trouver un climat à leur convenance et pour leur bien-être, comme le Seigneur l'avait conçu⁸. »

« Les oiseaux leur enseigneront la confiance. Notre Père céleste veille à ce qu'ils aient tout ce qui leur faut, mais ils doivent chercher leur nourriture, bâtir leurs nids, élever leurs petits. A tout instant, ils peuvent être à la merci d'ennemis décidés à les détruire. Et pourtant, comme ils travaillent gaiement ! Comme leurs petits chants sont joyeux⁹ ! »

— ELLEN WHITE

raient composer le tracé de leur route par des pressions sur leur oreille interne. On a aussi pensé que les oiseaux naviguaient en fonction du champ magnétique de la Terre, peut-être même en fonction de sa rotation. Aucune de ces hypothèses n'a cependant résisté au test de l'expérimentation.

La Bible, cependant, nous invite à étudier les merveilles de la nature et à voir en elles des signes du travail habile d'un sage Créateur : « Interroge les bêtes, elles t'instruiront, les oiseaux du ciel, ils te l'apprendront » ; « Regardez les oiseaux du ciel : ... votre Père céleste les nourrit » (Job 12.7 ; Matthieu 6.26).

Que pouvons-nous apprendre par l'observation ou l'étude de la migration des oiseaux ? Premièrement, tous les oiseaux ne migrent pas. Donc la migration n'est pas la règle chez tous les oiseaux qui volent. Deuxièmement, les oiseaux suivent plus ou moins les mêmes trajets migratoires. Cette sélection ne peut pas être due au hasard. Troisièmement, avant le péché, il n'a pas dû y avoir de migration, car dans le monde d'avant la chute il ne devait pas y avoir de climat rude nécessitant la migration.

Considérons la migration elle-même et ses relations avec le champ magnétique terrestre et la gravité. Le champ magnétique varie en fonction de la latitude et de l'altitude. La force de gravité varie aussi en fonction de la latitude, bien que l'on dise habituellement que la gravité est constante. Dieu a créé la Terre, l'a peuplée de toutes sortes de créatures et a conçu chacune d'elles avec la capacité de s'adapter aux circonstances. Aussi, le soleil fait rayonner sa lumière et ses énergies électromagnétiques pour toutes les créatures. Celles-ci pourraient être affectées par l'énergie quantique même si elles ne peuvent pas s'en rendre compte. Dieu a conçu les oiseaux capables de faire un bon usage de ces faibles variations d'énergie, de détecter même les plus faibles gravités et variations de champ magnétique par des moyens qui nous échappent, et de s'orienter dans la bonne direction. A un tel degré, la migration révèle le projet intelligent de Dieu et sa bienveillante providence.

Kyu Bong Lee (doctorat en Sciences, université de Sungjun) enseigne la physique à l'école des sciences naturelles de l'université de Sahmyook, à Séoul, en Corée. E-mail : leekb@syu.ac.kr

Notes et références

1. Voir Peter Berthold, *Bird Migration: A General Survey* (Oxford University Press, 1993) ; Peter Berthold, *Control of Bird Migration* (London : Chapman and Hall, 1996) ; Jean Dorst, *Les migrations des oiseaux* (Paris : Petite Bibliothèque Payot, 1962).
2. Voir www.channelone.com/ns/news/96/12/96/1205/story1.html ; How Birds Migrate, *About Hummingbirds-users.vnet.net/joecool/hummer.fact.html*.
3. Stephen Day, « Migration », *New Scientist* 135 (12 septembre, 1992).
4. T. Nell Davis, « Magnetic Navigation by Birds », *Alaska Science Forum*, Article # 345 (28 septembre, 1979).
5. Steve Tomasko, « Mystery of Bird Migration: How They Get Here from There », in *Science Café, Columns* (4 avril, 2000).
6. Orley Taylor, Jr., *Monarch's Migration*. E-mail : chip@falcon.cc.ukans.edu.
7. Larry Gedney, « Do Salmon Navigate by Earth's Magnetic Field? », *Alaska Science Forum*, Article # 691 (23 novembre, 1984).
8. Ellen G. White, *Counsels to Teachers, Parents, and Students* (Mountain View, Californie : Pacific Press Publ. Association, 1913), p. 189.
9. Ellen G. White, *Education* (Dammarie-lès-Lys : SDT, 1986), p. 132.