

BARBARA BALLENTINE  
ET JEREMY HYMAN

*L'art de*  
**COMMUNIQUER**  
*chez les*  
**OISEAUX**

*Chants, cris, plumes et danses*



éditions  
**Quæ**



# **L'ART DE COMMUNIQUER CHEZ LES OISEAUX**

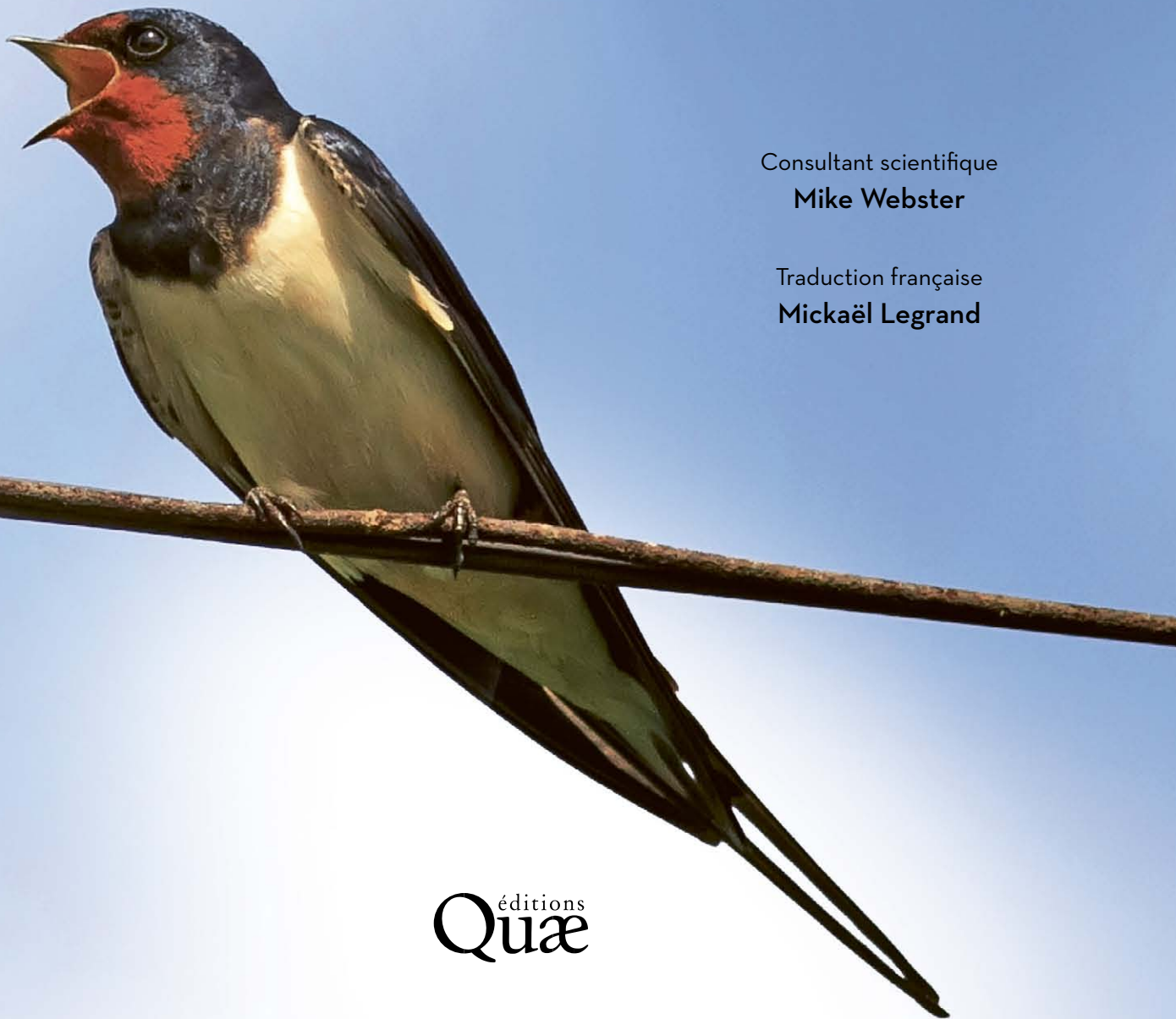
CHANTS, CRIS, PLUMES ET DANSES



BARBARA BALLENTINE ET JEREMY HYMAN

# L'ART DE COMMUNIQUER CHEZ LES OISEAUX

CHANTS, CRIS, PLUMES ET DANSES



Consultant scientifique

**Mike Webster**

Traduction française

**Mickaël Legrand**

éditions  
**Quæ**

Les éditions Quæ et le traducteur remercient chaleureusement M. Guilhem Lesaffre qui a accepté, après L'Étonnante intelligence des oiseaux en 2017, d'apporter à nouveau l'éclairage de ses connaissances, cette fois-ci sur les subtilités de la communication aviaire et du vocabulaire qui lui est rattaché. Merci à lui pour sa disponibilité et sa gentillesse.

Édition française :  
*L'Art de communiquer chez les oiseaux*  
*Chants, cris, plumes et danses*

© Éditions Quæ, 2021  
ISBN (papier) : 978-2-7592-3340-3  
ISBN (PDF) : 978-2-7592-3341-0  
ISBN (ePub) : 978-2-7592-3342-7

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex, France  
www.quae.com

Chef de projet : Anne-Lise Prodel  
Traduction française : Mickaël Legrand  
Consultant scientifique de la traduction française :  
Guilhem Lesaffre  
Couverture et assistance technique sur la mise en page :  
Gwendolin Butter

Première édition aux US par Cornell University Press  
Texte © Barbara Ballentine et Jeremy Hyman, 2021  
Maquette et mise en page © Quarto Publishing plc, 2021

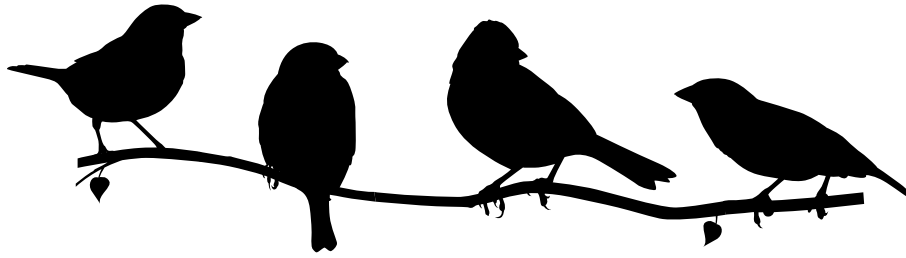
Édition anglaise originale :  
*Bird Talk: An exploration of avian communication*  
Ce livre a été conçu, mis en page et produit par :  
© The Bright Press, une marque du groupe Quarto,  
Royaume-Uni, 2021  
ISBN : 978-1-5017-5342-8

Coordination éditoriale : James Evans  
Directeur éditorial : Isheeta Mustafi  
Directeur artistique : James Lawrence  
Rédacteur en chef : Jacqui Sayers  
Responsable de publication : Kate Shanahan  
Chefs de projet : Joanna Bentley et David Price-Goodfellow  
Maquettiste : Wayne Blades  
Recherche d'images : Alison Stevens

Impression de l'édition française : août 2021 à Singapour  
Photographie de 1<sup>er</sup> de couverture : © Andrew Parkinson/  
naturepl.com  
Photographies de 4<sup>e</sup> de couverture, de haut en bas :  
Shutterstock : © Keneva Photography, © David Kalosson,  
© vladsilver, © Bachkova Natalia (oiseaux/branche)

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.





# SOMMAIRE

6	<b>Préface</b> (Mike Webster)
7	<b>INTRODUCTION</b> <b>QU'EST-CE QUE LA COMMUNICATION ?</b>
16	<b>CHAPITRE 1</b> <b>LES CANAUX DE LA COMMUNICATION</b>
46	<b>CHAPITRE 2</b> <b>LA COMMUNICATION ENTRE SEXES</b>
72	<b>CHAPITRE 3</b> <b>TERRITORIALITÉ ET DOMINATION</b>
102	<b>CHAPITRE 4</b> <b>SAVOIR COMMUNIQUER EN FAMILLE</b>
124	<b>CHAPITRE 5</b> <b>DONNER L'ALERTE</b>
148	<b>CHAPITRE 6</b> <b>LA VIE DE GROUPE</b>
170	<b>CHAPITRE 7</b> <b>COMMUNIQUER DANS UN MONDE BRUYANT</b>
186	Pour aller plus loin
188	Index
192	Crédits iconographiques

# PRÉFACE

Le printemps dernier, passant la plupart de mes journées à la maison, je me suis promené sur ma propriété tous les matins, en notant les espèces d'oiseaux que je pouvais voir ou entendre. Avril a succédé à mars, mai à avril, et ces promenades ont vu toujours plus d'oiseaux, de mouvements et de sons. Un pic tambourinait de manière syncopée sur un arbre (annonçant l'arrivée du printemps). L'air s'engouffrait bruyamment dans les plumes d'une bécasse en vol. De retour de leur longue migration, les fauvettes laissaient apercevoir les couleurs étonnantes et flamboyantes de leurs yeux. Et au-dessus de ma tête, résonnait le klaxon des oies en route vers le nord. Les bois bruisaient du spectacle et des sons de douzaines d'oiseaux.

C'est le propre des oiseaux : ils sont tellement évidents. En cela, ils se démarquent de la plupart des autres groupes animaux. La majorité des mammifères (prenez une souris ou une chauve-souris) consacrent l'essentiel de leur temps à ne pas se faire remarquer, se cachant, se fauflant, pour rester silencieux dans la pénombre d'un recoin. Les oiseaux, eux, n'en font rien.



La paruline jaune est un visiteur commun et répandu dans la plus grande partie de l'Amérique du Nord.



Ils chantent et appellent de la cime des arbres. Leur plumage est brillamment coloré. Ils sautent, dansent et font des acrobaties dans des spectacles élaborés. Ils se distinguent. Ils se « parlent » constamment, conversent avec leurs couleurs vives, leurs voix extraordinaires et même, parfois, avec leurs odeurs. En permanence, les oiseaux communiquent.

Mais que disent-ils, et pourquoi ? Sont-ils nés en connaissant leur langage ou doivent-ils apprendre à appeler les membres de leur groupe ? Quels sont les mécanismes complexes auxquels ils doivent leurs couleurs, leur sens du spectacle et leurs chants étonnants ? Ce genre de questions est au centre des recherches sur le comportement animal depuis des décennies, et les scientifiques, par des expériences à la fois sophistiquées comme parfois étonnamment simples, ont découvert beaucoup de choses sur le sujet.

Ce livre est consacré à ces recherches, à ce que nous avons appris sur la façon dont les oiseaux communiquent entre eux, dont ils parlent à leur partenaire, à leur progéniture, à leurs compagnons de vol et même aux prédateurs. Il décrit également la façon dont nous avons appris tout cela, la science qui se cache derrière les connaissances. Richement illustré et captivant, il sera votre introduction au monde fascinant des oiseaux.

Le printemps et l'été sont passés et les oiseaux me tiennent toujours compagnie. Les migrants sont repartis, mais les forêts sont toujours vivantes. Les mésanges appellent encore du haut des arbres (privilegiant à cette époque le chant territorial à deux notes), les chouettes continuent de crier dans l'obscurité et les oies de klaxonner dans le ciel, mais cette fois-ci en direction du sud. Les oiseaux se parlent encore et encore, malgré tout ce qui change autour de nous. Cela a quelque chose de très apaisant.

**Mike Webster**  
Ithaca, New York



# INTRODUCTION :

## QU'EST-CE QUE LA COMMUNICATION ?

**Lorsque les oiseaux chantent, crient et envoient des éclairs de couleur, ils utilisent des signaux et communiquent. La communication est essentielle pour leur permettre de gérer les interactions sociales nécessaires à leur réussite. Grâce aux signaux, les oiseaux se transmettent des informations complexes telles que l'existence d'une menace, leur santé, leur statut, leur intention et leur identité.**

### À LA BASE : L'INFORMATION

Les signaux ont été façonnés par l'évolution pour contenir des informations, et la communication est le processus par lequel plusieurs individus échangent ces informations en utilisant des signaux. Chaque acte de communication nécessite un émetteur – l'individu qui produit le signal – et un récepteur – celui qui y répond. Étant nous-mêmes habitués à communiquer avec toute une variété de signaux dans différents

contextes, beaucoup de choses chez les oiseaux peuvent nous sembler familières.

Dans certaines situations, émetteurs et récepteurs ont des intérêts communs, comme la protection de leurs proches du danger. Un signal pourra fournir des informations sur les menaces que représentent les prédateurs dans la région. Le bénéfice pour l'émetteur est que son partenaire, sa progéniture ou les autres membres du groupe en seront avertis et leurs chances de survie augmentées. Et le bénéfice sera essentiellement le même pour le récepteur. On part ici du principe que la plupart des communications sont honnêtes : la sélection naturelle favorise tant les émetteurs qui donnent des informations pertinentes et fiables, que les récepteurs qui répondent à des signaux fiables.

Lorsque émetteurs et récepteurs sont en concurrence, tels deux oiseaux territoriaux, les signaux peuvent informer sur la capacité de combat ou la probabilité



Ces deux gros-becs casse-noyaux s'affrontent-ils ? En tout cas, ils communiquent, en échangeant probablement des cris tout en exhibant certains aspects de leur plumage.



d'une attaque. L'avantage pour l'émetteur est évident : s'il convainc son rival de sa supériorité, il peut accaparer de précieuses ressources sans se battre. Reste à savoir pour quelle raison le récepteur devrait prêter attention à ce signal. Un récepteur reculant devant tous les dangers se retrouvera sans les ressources indispensables à sa survie. De même, s'il n'analyse pas correctement la menace, il aura peu de chances de l'emporter.

Lorsqu'émetteurs et récepteurs ont des intérêts divergents, par exemple lorsque des mâles paradedent devant des femelles très exigeantes, des signaux peuvent informer sur la santé, la vigueur ou les capacités parentales des mâles. L'objectif de ces derniers est généralement d'attirer le plus de femelles possible, tandis que sur la foi de leurs signaux, les femelles cherchent à s'accoupler avec le mâle de la plus haute qualité. Là encore, l'avantage pour l'émetteur est clair : s'il peut convaincre une femelle, ou plusieurs, qu'il représente le meilleur choix, il engendra alors de nombreux descendants et perpétuera davantage de copies de ses gènes. Du côté des réceptrices, si elles sont incapables d'évaluer directement et rapidement la qualité du mâle, un signal leur donnant des informations importantes sur ce point-là améliorera la qualité ou la quantité de leurs descendants. Cependant, l'attention portée aux signaux mâles peut être aussi relativement coûteuse en temps et en énergie. Et, si une femelle est trop difficile, elle peut, au final, ne pas s'accoupler du tout.

Même si émetteurs et récepteurs sont en conflit, alors que les émetteurs pourraient tirer bénéfice d'une tromperie, les récepteurs profiteront d'informations fiables. Par conséquent, tout porterait à croire que la plupart des signaux sont honnêtes. Une théorie très répandue en biologie évolutionniste est que, dans un conflit, les signaux demeurent honnêtes lorsqu'ils sont aussi coûteux.

Ce coût peut avoir diverses raisons. Les traits morphologiques, comme un plumage coloré, ou les traits comportementaux, comme les chants et les danses, sont souvent coûteux à produire ou à entretenir – par exemple, de grandes plumes colorées exigent beaucoup d'énergie et de nutriments. Pour cela, l'expression du signal aurait tendance à aller de pair avec la qualité de son émetteur.

De fait, en prêtant attention au signal, le récepteur est susceptible de recueillir des informations fiables sur la santé ou la vigueur de l'émetteur – les individus en moins bonne santé ou moins vigoureux ne peuvent se permettre de produire la version extrême du signal. Dans le cas contraire, les oiseaux ne communiqueraient pas vraiment – tous les sifflets, trilles et autres sons ne seraient pas des signaux, mais seulement du bruit.

Pour comprendre parfaitement la signalisation chez les oiseaux, il est nécessaire de comprendre : (1) la théorie sous-jacente qui prédit comment les signaux pourraient évoluer pour fonctionner de manière optimale dans l'environnement, (2) comment les émetteurs utilisent les signaux pour transmettre des informations à un public cible, (3) comment les récepteurs perçoivent le contenu informatif d'un signal, et (4) si l'on peut s'attendre à ce que les signaux évoluent pour fournir des informations fiables aux récepteurs sur les émetteurs.





Pour les fous à pieds bleus, leurs attributs colorés sont un outil de communication.



Vocalisations et postures peuvent être combinées, comme chez ce trio d'huîtriers de Garnot.



Les délicates plumes de la grande aigrette sont connues pour servir de signal dans la parade nuptiale, et la peau verte de sa face envoie probablement aussi un signal sur son état reproductif.



## LA THÉORIE DE DÉTECTION DU SIGNAL

**La compréhension de l'évolution des systèmes de signalisation chez les oiseaux et autres animaux a été initiée par la théorie de détection du signal (TDS). Celle-ci est née lors de la seconde guerre mondiale, quand on a cherché à détecter le signal dans le bruit des transmissions radar des avions ennemis. L'idée de base est que les signaux doivent se démarquer suffisamment du bruit de fond pour optimiser une détection correcte tout en minimisant les fausses alertes. La capacité de détection d'un signal peut en effet être affectée par des informations étrangères qui le masquent (le bruit) et diminuent ainsi la probabilité qu'il soit correctement détecté. Les chercheurs ont adopté la TDS dans les années 1950 pour comprendre la psychologie sensorielle et, plus tard, l'écologie sensorielle chez les animaux.**

La TDS permet de comprendre comment les signaux évoluent chez les animaux pour éviter les écueils de la transmission et pour que des informations fiables parviennent aux récepteurs. Cette TDS répond aussi à trois questions clés : comment le bruit ambiant peut influencer (1) la production de signaux, (2) l'investissement des émetteurs dans leurs signaux, et (3) la réactivité des récepteurs aux signaux.

Imaginons que vous êtes dans un restaurant bondé avec quelqu'un et vous tentez de discuter. Avec un peu de chance, vous et votre voisin de table pourrez alterner les rôles d'émetteur et de récepteur. Sauf si l'accumulation des autres conversations, de la musique et du bruit vous empêche de communiquer correctement. En tant qu'émetteur, vous serez limité dans votre capacité à communiquer à moins d'exagérer votre signal, en criant ou en vous répétant – une débauche d'énergie qui peut être épuisante. En tant que récepteur, vous devrez déployer plus d'efforts pour détecter ou comprendre un signal étouffé par le bruit. Si bien qu'en tant qu'émetteur, si vous n'avez rien d'intéressant à dire, vous serez moins susceptible de dépenser de l'énergie dans des cris, et qu'en tant que récepteur, si votre interlocuteur n'a rien d'intéressant à dire, vous pourriez moins vous investir dans l'écoute. Au final, cette négligence pourrait avoir un coût : vous risquez de rater la seule déclaration intéressante de la soirée. En présence de bruit, un récepteur va inévitablement commettre quelques erreurs.

Ce scénario illustre un problème auquel sont confrontés tous les animaux qui tentent de communiquer : toute communication se fait dans le bruit, qu'il vienne de sa propre espèce ou de son environnement, que ce soit celui d'autres espèces ou du vent, par exemple.



Sur un perchoir bien en vue, un ara rouge et un ara de Buffon exhibent leurs couleurs éclatantes.



Si les oiseaux investissent dans la production de signaux coûteux tels que des vocalisations, un plumage coloré ou des comportements, on s'attend à ce que ces signaux soient détectables même dans un environnement bruyant. De même, pour valoir la peine, ce signal est censé avoir un intérêt pour d'autres individus (les récepteurs). Un récepteur investira pour sa part dans l'observation de signaux pour en tirer un bénéfice, généralement sous la forme d'informations utiles.

Ainsi, le postulat de la TDS est que la sélection naturelle favorise les émetteurs de signaux facilement détectables par des récepteurs et véhiculant des informations utiles à ces derniers. Étant donné que la coopération de l'émetteur et du récepteur dans un système de signalisation fiable peut impliquer des coûts et des bénéfices importants, la sélection devrait également privilégier les émetteurs qui limitent les fausses alertes et les mauvaises détections. Pour cela, lorsque l'intérêt est grand à prêter attention à un signal – et à réceptionner des informations correctes –, la sélection naturelle favoriserait la production de signaux qui permettent aux récepteurs de recueillir au mieux ces informations.

La plupart des signaux abordés dans ce livre – entre parents et descendants, mâles et femelles, mâles ou femelles concurrents – ont évolué pour fournir aux récepteurs des informations fiables sur leurs émetteurs ou les situations. Cependant, la tromperie et la manipulation peuvent également évoluer, mais seulement lorsque produire de fausses informations est peu coûteux, et que le coût d'être trompé est tout aussi négligeable. Un bon exemple de cris d'alarme destinés à tromper et manipuler est offert par les drongos brillants, qui ont recours à l'imitation pour mystifier leurs concurrents et les forcer à abandonner un aliment, en faisant croire qu'un prédateur se trouve à proximité (voir p. 142).

La TDS nous aide également à comprendre comment les signaux sont modelés par l'environnement pour améliorer leur détection. Les couleurs du plumage peuvent remplir de multiples fonctions, du camouflage à la parade nuptiale. Les plumes de camouflage sont, évidemment, destinées à se fondre dans le paysage. En revanche, les plumes pour parader ont tendance à arborer des couleurs qui tranchent avec l'environnement



et l'arrière-plan. De même, les signaux acoustiques auront les propriétés nécessaires pour se démarquer du bruit de fond, d'autant plus lorsque le milieu est susceptible de dégrader le signal et de le rendre plus difficile à comprendre. Par exemple, dans les environnements fermés, tels que les forêts, avec de nombreuses surfaces réfléchissantes, les chants d'oiseaux comportent des notes dont le taux de répétition est plus lent afin de ne pas être affectés par la réverbération.

La réverbération brouille en effet les notes d'un chant et peut réduire la probabilité que ses récepteurs détectent toute son information. Là encore, pensez à un restaurant avec son ensemble de surfaces dures et lisses. Non seulement le brouhaha y est relativement élevé, mais comme le bruit rebondit sur les surfaces, cela rend plus difficile d'y écouter des mots ou de la musique. Dans les salles d'opéra ou les studios d'enregistrement, on cherchera justement pour cela des surfaces qui absorbent le son.



Ce drongo brillant, voletant au-dessus d'un suricate, peut produire des cris de « fausse alerte » pour l'effrayer et l'éloigner d'un morceau de nourriture.



Bien qu'un amazone à épaulettes jaunes puisse sembler très coloré, il se camoufle parfaitement parmi les feuillages verts de la canopée.



Les couleurs de ces aras chloroptères se détachent remarquablement de leur fond vert.



## LES SYSTÈMES SENSORIELS

Les signaux visuels et acoustiques émis dépendent des capacités sensorielles de leur récepteur. Ainsi, les signaux des oiseaux sont accordés sur les canaux et la sensibilité des systèmes sensoriels de leurs récepteurs. Examinons donc leurs deux principaux systèmes sensoriels.

### VOIR

La vision des oiseaux, comme celle de tous les vertébrés, est sensible à une gamme très étroite de rayonnements électromagnétiques cosmiques. Les organes récepteurs de ces rayonnements se situent dans la rétine. Les oiseaux ont deux systèmes visuels qui se complètent, l'un scotopique, l'autre photopique. Le système scotopique permet de voir en cas de faible luminosité grâce à des cellules rétinienne appelées bâtonnets. Le système photopique permet de percevoir des couleurs grâce à des cellules rétinienne appelées cônes. Les cônes contiennent des opsines, des pigments qui absorbent la lumière, ce qui permet aux cônes d'être sensibles à différentes longueurs d'onde lumineuses, ou couleurs. Certains cônes contiennent un peu plus d'huile que les autres, ce qui affine leur sensibilité.

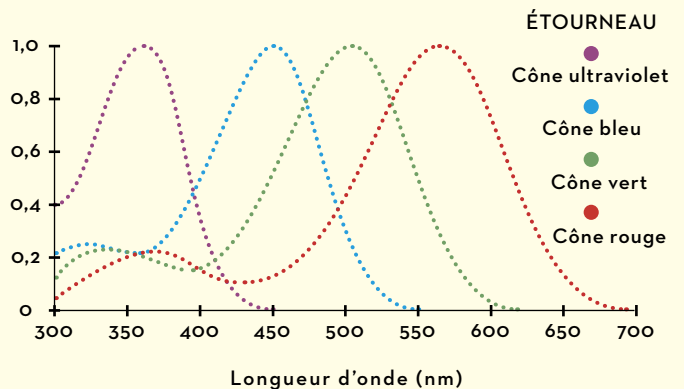
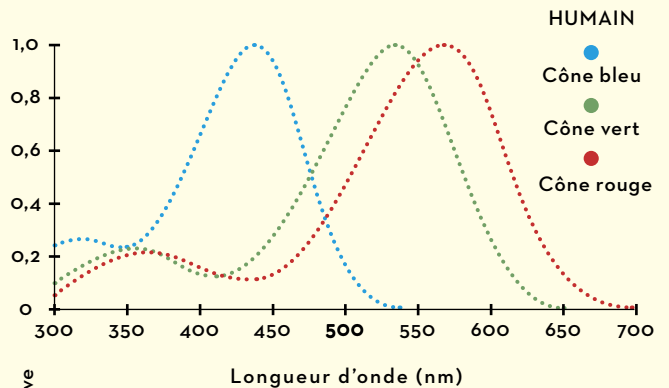
La vision des oiseaux est dite tétrachromatique, c'est-à-dire qu'ils disposent de quatre types de cônes différents, sensibles chacun à une longueur d'onde : 370 nm (violet), 445 nm (bleu), 508 nm (vert) et 560 nm (orange). Alors que l'acuité visuelle humaine couvre des longueurs d'onde entre 400 nm et 760 nm (nous pouvons voir les couleurs dans un spectre allant du violet au rouge), celle des oiseaux s'étend de 400 nm à 300 nm, ce qui signifie qu'ils peuvent également voir dans la gamme des ultraviolets.

Stimulées, les cellules de la rétine transmettent au cerveau des impulsions nerveuses, décodées en millions de couleurs différentes. La plupart des oiseaux (97 %) sont diurnes et ont donc une excellente vision des couleurs, tandis que les espèces nocturnes, comme le kiwi brun, ont troqué leur capacité à voir les couleurs pour celle de bien voir par faible luminosité, avec plus de bâtonnets et moins de cônes.



### Comment oiseaux et humains voient-ils ?

Sur notre rétine, nous disposons de trois cônes correspondant aux trois longueurs d'onde maximales de perception des couleurs : bleu, rouge et vert. Les oiseaux en ont quatre, qui leur permettent de percevoir aussi le rayonnement ultraviolet.



### ENTENDRE

La physiologie de l'oreille aviaire est plus simple que chez les mammifères. Les oiseaux possèdent un os de l'oreille moyenne (l'étrier) contre trois (l'étrier, l'enclume et le marteau) chez les mammifères. Quant à leur oreille interne, la cochlée, elle est similaire mais en plus simple. Elle est constituée de cellules ciliées baignant dans des liquides sensibles aux mouvements.



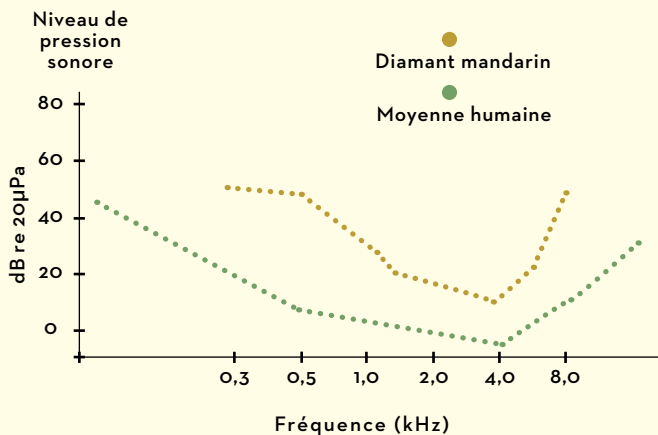
Les niveaux de pression acoustique font vibrer le tympan, qui transmet les vibrations aux os de l'oreille moyenne, lesquels vibrent contre la cochlée à certaines fréquences. Le liquide de la cochlée transmet à son tour les vibrations aux cellules ciliées, qui sont sensibles à des fréquences données. Puis ces cellules envoient des impulsions au cerveau qui sont décodées en tant que fréquence sonore.

Bien que plus simple, l'acuité auditive des oiseaux est très proche de l'acuité humaine. Comme nous, la plupart des oiseaux sont les plus sensibles aux

fréquences allant de 1 à 4 kilohertz (kHz). Toutefois, chez la majorité, la gamme de sensibilité est un peu plus étroite que la nôtre. En général, nous pouvons entendre ce que la plupart entendent, à quelques exceptions notables. Les chouettes qui chassent de nuit, comme l'éffraie des clochers, jouissent d'une plus grande sensibilité que l'homme et les autres oiseaux à la plupart des fréquences, arrivant à détecter des sons de très faible amplitude. Elles doivent une grande partie de cela à une densité remarquable de neurones dans le cerveau consacrés au traitement de l'information acoustique.

## ENTENDONS-NOUS LA MÊME CHOSE QUE LES OISEAUX ?

Humains et oiseaux sont capables d'entendre une gamme comparable de fréquences. Mais en tant que mammifères, nous bénéficions de deux os supplémentaires dans notre oreille interne et d'une audition plus sensible. Dans cette comparaison entre humains et diamants mandarins, on constate qu'au-delà d'une gamme de fréquences commune, l'humain a la capacité de mieux entendre les basses fréquences, et sur d'autres fréquences, il peut détecter des sons de plus faible amplitude (un même son devra être plus fort pour qu'un oiseau l'entende). Pour les deux, la sensibilité maximale est d'environ 4 kHz. Chez les oiseaux testés, on observe une certaine variation de l'acuité entre espèces, mais la tendance générale est similaire pour la gamme des fréquences et la sensibilité maximale.



↑  
Le diamant mandarin est devenu un organisme modèle pour les études de laboratoire sur le comportement, la génétique, l'anatomie et la physiologie des oiseaux. Originaire d'Australie, il y forme des groupes bruyants et actifs.



# LES CANAUX DE LA COMMUNICATION

La communication chez les oiseaux est fortement tributaire de leurs systèmes sensoriels. Pour adresser certains signaux, il faut aussi être capable de les percevoir. L'excellence de la vision et de l'ouïe des oiseaux fait que leur communication se base en très grande partie sur des manifestations visuelles et acoustiques, adaptées à leur anatomie et à leur physiologie. Quant à l'olfaction, qui a longtemps été la grande oubliée, de nouvelles recherches ont montré qu'elle peut aussi faire partie de la palette de leur communication.

Comprendre la façon dont les oiseaux peuvent percevoir et produire des signaux est une étape importante pour saisir la communication aviaire dans son ensemble.



Le moqueur chat chante généralement tout au long de la saison de reproduction et doit son nom à ses « miaulements ».

## LES VOCALISATIONS

**Les oiseaux produisent un éventail impressionnant de vocalisations allant des plus éthérées aux plus rauques, des plus gutturales aux plus mélodiques, des plus simples aux plus complexes, des plus amples aux trilles les plus saccadés. Il est difficile de les classer au-delà des catégories générales, et parfois arbitraires. Parmi elles, le chant est l'une des plus belles que puisse produire un animal et il suscite notre admiration et l'envie de l'imiter. En général, on différencie les chants et les cris, car les chants sont souvent plus forts, longs et complexes que les cris.**

### VISUALISER LE SON

En 1954, la recherche sur les vocalisations des oiseaux a été révolutionnée par W.H. Thorpe, qui leur a appliqué le spectrographe sonore de Bell Lab, conçu à l'origine pour détecter les sous-marins ennemis. Avec ce dispositif, on a pu visualiser et quantifier des vocalisations d'oiseaux enregistrées sous la forme de sonagrammes (ou spectrogrammes). Les sonagrammes, générés à partir d'enregistrements, peuvent être lus comme une notation musicale. En général, la fréquence, ou « hauteur », du son est représentée sur l'axe vertical (Y), en kilohertz (kHz), et la longueur du son est représentée sur l'axe horizontal, en secondes (s). Le dégradé y traduit l'amplitude (volume) : plus la zone est sombre, plus le son est fort (voir encadré).

Les chercheurs utilisent les sonagrammes pour déterminer combien de types ou d'éléments de chant un mâle possède à son répertoire, ou pour prendre des mesures de caractéristiques acoustiques telles que la fréquence la plus élevée ou la gamme de fréquences couvertes dans un chant. Cela a permis de nombreuses découvertes sur le développement, la production et les fonctions des chants et des cris.