

Matthieu Keller



Les
animaux
et le
sexe

?

60
clés pour
comprendre

éditions
Quæ

Les animaux et le sexe

60 clés pour comprendre

Collection *Clés pour comprendre*

Les amphibiens à la loupe

60 clés pour comprendre

A. Morand, 2018, 152 p.

Les mammifères de tout poil

90 clés pour comprendre

P. Haffner, A. Savouré-Soubelet, 2018, 168 p.

Les marées vertes

40 clés pour comprendre

A. Ménesguen, 2017, 128 p.

Les tortues marines

70 clés pour comprendre

J. Bourjea, H. Sauvignet, S. Ciccione, 2017, 112 p.

Les plantes

70 clés pour comprendre

F. Couplan, 2017, 152 p.

Les huîtres

60 clés pour comprendre

M. Lescroart, 2017, 112 p.

Les œufs

60 clés pour comprendre

F. Catherine Guérin-Dubiard, F. Nau, 2017, 128 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2018

ISBN (papier) : 978-2-7592-2888-1

ISBN (PDF) : 978-2-7592-2889-8

ISBN (e-pub) : 978-2-7592-2890-4

ISSN : 2261-3188

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^e.

Matthieu Keller



**Les
animaux
et le
sexe**

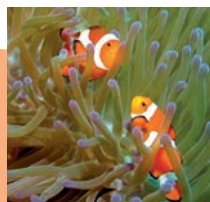
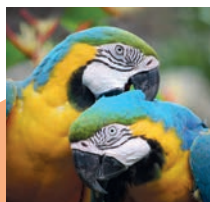
?
60
clés pour
comprendre

Éditions Quæ

Table des matières



Remerciements	6
Introduction	9
Organisation et mécanismes	11
Quand les sens contrôlent le sexe	25
Le sexe sous toutes ses formes	43
Quand l'environnement affecte le comportement sexuel	61
À plume ou à poil : histoire naturelle du sexe	73
60 clés pour comprendre	108
Crédits photographiques	111



Remerciements

Ce livre est le résultat d'un parcours scientifique que je n'aurais pas imaginé lorsque j'ai entamé mes études de biologie à l'Université, et qui est dû à des rencontres et des circonstances favorables. Je ne saurais ici lister l'ensemble de mes professeurs, maîtres et collègues, issus de multiples institutions scientifiques en France et à l'étranger, qui ont participé à ma formation, ma réflexion et à de nombreux travaux. J'espère qu'ils se reconnaîtront. J'espère donner à mon tour à mes étudiants autant que ce que j'ai reçu de la part de mes « enrichisseurs ».

Je voudrais par ailleurs remercier le CNRS, qui m'offre une liberté académique préservée et rare dans le monde moderne de la recherche où les pressions pour trouver des fonds ou pour publier deviennent terriblement contraignantes. Je tiens également à remercier un certain nombre d'institutions qui participent à la réalisation de mes recherches et notamment l'Inra, l'Institut français du cheval et de l'équitation et l'université de Tours, au travers du laboratoire de Physiologie de la reproduction et des comportements à Nouzilly.

Enfin, ce livre n'aurait pu voir le jour sans les stimulations, les conseils et corrections de Valérie Mary, Anne-Lise Prodel, Mickaël Legrand et Véronique Vêto des éditions Quæ. Qu'ils soient remerciés pour leur infinie patience devant mon emploi du temps toujours trop chargé et mes délais de rédaction!

Merci enfin à Élise et Emma pour leurs encouragements.







Introduction

La fission d'une bactérie, le chant d'un canari, les combats de cerfs en rut ou la parade délicate et coordonnée entre partenaires chez la grue cendrée... Qu'ont ces événements biologiques en commun ? Outre leur aspect spectaculaire, ils sont les manifestations de comportements et de régulations physiologiques destinées à assurer la reproduction des espèces. En effet, depuis l'apparition de la vie sur Terre il y a environ 3,5 milliards d'années, celle-ci se perpétue par des processus de plus en plus complexes, qui vont de pair avec le développement extraordinaire de la diversité biologique. Au cours des temps évolutifs, les espèces, au travers des contraintes de la sélection sexuelle, ont généré des stratégies surprenantes et des innovations bien improbables au service du sexe ! Spectateurs de ces processus, nous pouvons aujourd'hui être les témoins émerveillés de ceux-ci.

Chez les mammifères, la reproduction s'organise de manière simple puisqu'elle nécessite la rencontre de deux congénères de sexes opposés et de leurs gamètes, au sein du tractus génital de la femelle. Cependant, l'étude d'autres groupes animaux nous enseigne que ce schéma n'est, et de loin, pas la norme. Ainsi la reproduction peut se passer du sexe, et lorsqu'elle y fait appel, c'est sous des formes et des apparences d'une infinie (bio)diversité ! Par exemple, de nombreuses espèces se reproduisent sans fécondation interne (notamment les espèces aquatiques). La reproduction peut aussi faire appel à des organismes à la fois mâle et femelle, et là encore la complexité est de règle puisque cet hermaphrodisme peut être simultané,

successif, réversible... bref, tous les goûts, ou plutôt tous les sexes, sont dans la nature !

Et notre connaissance des pratiques sexuelles animales n'est certainement pas achevée au vu des limites de notre connaissance du monde vivant. En effet, on estime qu'il existe encore plusieurs millions d'espèces animales à découvrir. Ainsi, avec 1,2 million d'espèces connues, notre inventaire du vivant reste très fragmentaire.

Pourquoi s'y intéresser ? La connaissance des modes de reproduction revêt un intérêt fondamental qui nous permet de connaître la longue histoire évolutive de la vie et des origines des différentes espèces animales, la nôtre y compris. Elle peut par ailleurs être source d'innovation et de questionnement au service des sociétés humaines. Procréation médicalement assistée, biotechnologies de la reproduction animale, différenciation sexuelle, préservation de la biodiversité... autant de questions et de débats en lien avec la reproduction qui animent nos sociétés actuelles sur les plans de la médecine, de l'agronomie, de l'éthique ou de l'écologie.

C'est donc au cœur d'un voyage visant à explorer le sexe animal à écaille, à plume ou à poil que nous vous invitons !

Un peu de douceur dans un monde de forces brutes.



Organisation

et mécanismes

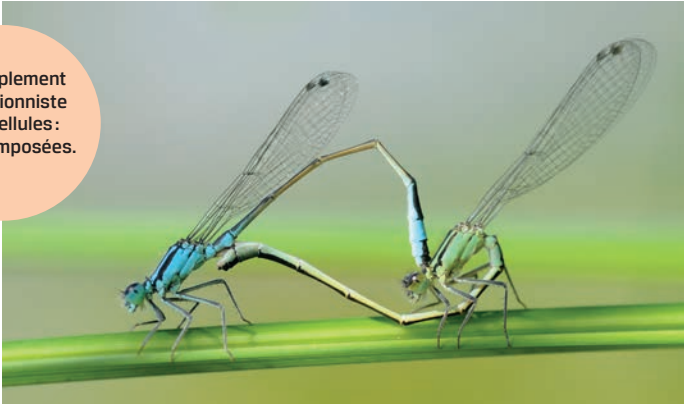


1 Pourquoi du sexe dans la reproduction ?

Les espèces se perpétuent grâce à la reproduction. C'est une fonction essentielle à leur évolution et tout simplement au maintien de la vie. Deux possibilités s'offrent à elles : la reproduction asexuée et la reproduction sexuée. Asexué, c'est le mode de reproduction le plus ancien, celui que l'on observe en général chez les organismes les plus simples (les bactéries par exemple). Ce mode de reproduction se fait sans recours à des cellules sexuelles spécialisées et les descendants obtenus sont génétiquement identiques à l'organisme parent, ce sont donc des individus clones.

Au contraire, la reproduction sexuée peut se définir comme étant l'ensemble des mécanismes qui conduisent à la création d'un organisme nouveau, à partir de la combinaison du matériel génétique de deux organismes parentaux. Cette combinaison a lieu lors de la rencontre des cellules sexuelles (ou gamètes) de sexe opposé. Vieux d'environ un milliard et demi d'années, ce mécanisme est très répandu car il permet l'adaptation efficace des espèces aux changements de leur environnement. À chaque génération, les gènes sont brassés via le phénomène de « méiose », une division cellulaire particulière

L'accouplement contorsionniste des libellules : figures imposées.



liée à la formation des gamètes qui assure un réassortiment génétique aléatoire. Malgré des contraintes, notamment sur le plan énergétique, ce mécanisme a permis une évolution rapide des espèces animales et végétales, et la colonisation de très nombreux écosystèmes.

La reproduction sexuée ne se limite toutefois pas au brassage de l'information génétique contenue dans les gamètes. Encore faut-il que la production et la rencontre de ces gamètes soient hautement synchronisées entre les sexes. C'est justement le rôle des comportements sexuels que de permettre cette rencontre. Celle-ci a lieu chez les vertébrés supérieurs au sein des voies génitales femelles et permet aux spermatozoïdes de féconder l'ovule, conduisant à engendrer un nouvel individu avec un bagage génétique propre et différent de celui de chacun de ses parents.

La fonction de reproduction est donc une fonction dont la compréhension fait appel à différentes approches disciplinaires : la génétique, l'épigénétique, la biologie cellulaire, la biologie du développement, l'endocrinologie, l'écotoxicologie, les neurosciences et, bien entendu, les sciences du comportement.

2 Les comportements sexuels, objets de science ?

Les comportements animaux et humains sont l'objet d'étude de l'éthologie. Le mot « éthologie » signifie, au sens étymologique, « étude des mœurs » (du grec *ethos*, mœurs, et *logos*, science, étude). Bien que l'on retrouve dès l'Antiquité des observations détaillées du comportement animal chez

différentes espèces, c'est une science relativement jeune puisque la première mention de son nom remonte seulement au zoologiste français Geoffroy Saint-Hilaire en 1854.

Dans son sens courant, l'éthologie désigne l'étude du comportement animal tel qu'il peut être observé en milieu naturel ou en captivité. Dans une définition plus actuelle, elle constitue une véritable « biologie du comportement » animal et humain, qui interagit avec d'autres disciplines comme la psychologie et permet l'étude de la cognition animale, c'est-à-dire l'étude des états mentaux et des fonctions supérieures chez l'animal (par exemple l'étude de ses émotions ou de ses aptitudes à dénombrer des éléments).

Pour comprendre les comportements sexuels, l'éthologie fait souvent appel à d'autres disciplines. Tout d'abord la physiologie et l'endocrinologie, qui permettent de mettre en rapport l'expression d'un comportement donné avec les régulations physiologiques de l'appareil reproducteur. En effet, chez de

Les papillons azuré bleu céleste s'accouplent dos à dos : anonymat assuré !



Quand le paon fait sa roue pour séduire sa belle !

Qui sont les fondateurs de l'éthologie ?

Au départ, l'éthologie s'est définie comme l'étude des comportements instinctifs. La discipline s'est formalisée à partir des travaux de trois scientifiques reconnus comme ses fondateurs. Konrad Lorenz étudiait le phénomène d'« empreinte » chez les oies et les canards, c'est-à-dire l'imprégnation au parent, un processus qu'accomplissent plusieurs jeunes d'espèces d'oiseaux juste après leur éclosion et qui leur fait considérer comme leur géniteur l'individu présent à ce moment-là... qui peut être des fois un animalier ou un scientifique, qu'ils suivront alors dans tous ses déplacements ! Nikolaas Tinbergen travaillait sur les signaux de déclenchement des comportements, notamment de quête alimentaire chez les oiseaux. Et enfin Karl von Frisch avait élucidé les mystères de la danse des abeilles, qui permet à un individu de communiquer avec les autres individus de la ruche et de signaler par exemple la localisation d'une source de nourriture. Ces trois scientifiques ont reçu le prix Nobel de physiologie et de médecine pour leurs travaux en 1973.

En ce qui concerne l'analyse du comportement sexuel des animaux, un des premiers scientifiques à en avoir étudié, de manière moderne, les mécanismes, a été l'Américain Frank Beach au cours des années 1940-1960. Il a notamment réalisé d'importantes contributions sur le rôle des hormones dans le contrôle de ces comportements.

nombreuses espèces, la femelle change souvent de comportement autour de la période ovulatoire. Ainsi, connaître les mécanismes hormonaux impliqués dans le déclenchement de l'ovulation peut également permettre de comprendre l'influence simultanée de ces hormones sur le comportement. Comme les hormones qui contrôlent les comportements sexuels agissent essentiellement au niveau cérébral, les neurosciences (c'est-à-dire l'ensemble des disciplines qui étudient le fonctionnement du cerveau et du système nerveux) peuvent être aussi de la partie, en aidant à leur compréhension. Enfin, l'environnement naturel où les espèces évoluent (photopériode, température, humidité, organisation sociale de l'espèce...) influençant également les comportements sexuels, il est utile de bien connaître tous ces paramètres écologiques.

3 Comment s'organisent les comportements sexuels ?

Les travaux des éthologistes ont permis de montrer que le comportement sexuel s'organise généralement en trois phases successives : l'attractivité, la phase appétitive et la phase consommatoire.



Correct mais viril : les cerfs s'affrontent lors de la période de rut.

La première phase, dite d'attractivité, permet la mise en contact des partenaires sexuels. Différents signaux sensoriels attractifs sont pour cela émis par le mâle et/ou la femelle, souvent sous l'action spécifique des hormones stéroïdes en période de reproduction. En fonction de l'espèce, les natures de ces signaux sensoriels varient voire s'additionnent pour attirer le partenaire sexuel. L'olfaction joue par exemple un rôle important dans cette phase initiale, chez de nombreuses espèces. C'est le cas en général des espèces nocturnes comme les rongeurs, mais également de nombreuses espèces d'invertébrés. La coloration de différents tissus ou parties du corps, comme le plumage des oiseaux, ou la turgescence et la coloration de la région anogénitale chez de nombreux primates, constituent autant de signaux visuels attractifs, affichant l'état de réceptivité physiologique d'un partenaire sexuel potentiel. Enfin, les vocalisations des oiseaux et des amphibiens peuvent également jouer un rôle important dans l'attraction d'un partenaire sexuel.

Une fois les partenaires sexuels en présence, se met en place une phase précopulatoire, dont l'intensité reflète le niveau de motivation sexuelle de l'animal. Cette deuxième phase est aussi appelée phase *appétitive*. Bien que la nature des