

René Ecochard

LES NEUROSCIENCES

répondent à

26 questions sur

le **SEXE**
le **GENRE**
la **FAMILLE**
les **HORMONES**

ellipses

A

comme **ANIMAL**

Les animaux nous apprennent-ils quelque chose sur l'homme et la femme ?

Évoquer la proximité de l'homme et de l'animal dans ce titre est susceptible de créer l'émoi. L'homme en effet n'est pas un animal comme les autres (1, 2)¹. Cependant, les scientifiques apprennent beaucoup de choses sur le fonctionnement du cerveau humain en étudiant celui de l'animal. En effet, la nature utilise des « recettes biologiques » communes à un grand nombre d'espèces, dont l'espèce humaine. Cela ne signifie pas pour autant que les capacités des animaux sont les mêmes que les capacités humaines.

Les humains sont des mammifères. Dans ce chapitre, nous portons notre attention sur quelques faits observés chez les mammifères, et qui sont de grande importance pour la réflexion menée dans ce livre : 1) L'évolution n'a pas façonné des individus mais des familles ; 2) Les chromosomes sexuels orientent la vie du groupe familial de l'espèce ; 3) Corps et psychisme sont complémentaires pour que mâle et femelle soient en mesure de contribuer à la subsistance de leur groupe familial ; 4) L'attrait entre mâle et femelle et la transmission de la vie sont intimement liés chez les mammifères, ainsi que dans toute la flore et la faune.

1. Les numéros entre parenthèses correspondent aux références bibliographiques, à retrouver p.165.

L'évolution n'a pas façonné des individus mais des familles

En biologie, on appelle communément évolution « *l'ensemble des transformations qui ont affecté ou qui peuvent affecter les espèces vivantes* »¹. Chaque espèce évolue en effet au cours des millénaires, parfois à la suite de mutations génétiques, mais aussi et de façon plus constante parce que les individus les plus adaptés à leur environnement ont une plus grande descendance. Transmettant leur génome, ils sont l'avenir de l'espèce.

Nous souhaitons montrer ici que la sélection qui se produit au cours de l'évolution d'une espèce ne concerne pas les individus pris isolément, mais les groupes familiaux² (4). En effet, la transmission de la vie n'est pas le fait d'un individu, qu'il soit femelle ou mâle, mais des deux. De plus, la survie de la progéniture dépend aussi des autres membres du groupe familial et de la vie sociale de l'espèce. La chance de survivre et d'avoir une progéniture sont en effet plus grandes quand « tout va bien » dans la société qui entoure l'individu.

Au cours de l'évolution de l'espèce, ayant à faire face à des défis différents, le mâle et la femelle sont sélectionnés sur des critères qui leur sont propres (5). Ceci concerne les soins donnés aux petits, les relations au sein du groupe et les relations avec les autres groupes.

Répartition des tâches

La gestation et l'allaitement donnent à la mère une place très particulière. Pendant de longs mois, tout son être est dédié à sa progéniture. Il est nécessaire qu'elle soit apte à consacrer son temps au petit, qu'elle en devine les besoins vitaux, qu'elle s'organise pour le protéger. Le mâle est alors disponible pour s'occuper d'autres tâches, apporter de la nourriture ou défendre le territoire.

La répartition des tâches varie d'une espèce à l'autre, avec cependant comme constantes la gestation, la mise bas (accouchement dans notre espèce) et l'allaitement. À titre d'exemple, chez le singe titi en Amazonie, les femelles restent plus

1. Définition proposée par le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). Le CNRTL se définit ainsi « Créé en 2005 par le CNRS, le CNRTL fédère au sein d'un portail unique, un ensemble de ressources linguistiques informatisées et d'outils de traitement de la langue ». Chaque fois que possible nous utiliserons ses définitions.
2. Darwin écrivait : « la sélection peut s'appliquer à la famille, aussi bien qu'à l'individu », dans *De l'origine des espèces*, chapitre 7, p 237. Les théoriciens modernes, notamment à la suite de Fisher, puis de Hamilton, ont proposé de multiples explications à ce phénomène (3).

souvent au cœur du territoire où elles allaitent leur petit et les mâles ont plus d'interactions avec ceux des autres groupes familiaux, en bordure de territoire (6). Au cours de l'évolution de notre espèce, les femmes étaient bien souvent ensemble au foyer alors que les hommes étaient à la chasse ou en interaction avec les autres groupes sociaux.

Ces tâches différentes des femelles et des mâles font appel à des aptitudes différentes (7). Pour la femelle, il est nécessaire qu'elle soit apte à comprendre les besoins de ses petits sans même qu'ils soient capables de les exprimer, qu'elle soit prête à tout faire pour les protéger, qu'elle établisse des liens sociaux conviviaux avec les autres femelles du groupe pour pouvoir bénéficier de leur aide en cas de besoin. Pour les mâles, les capacités nécessaires sont physiques, pour faire face aux rivaux, et psychiques, pour gérer les éventuels conflits avec les autres troupes.

Ces différences de mission au sein de la troupe ont été d'importantes forces de sélection (8). Dans de nombreuses espèces de mammifères, la femelle a besoin d'être « encline » (motivée) ¹ et apte² à créer des liens sociaux de proximité (sociabilité³ affiliative), et le mâle d'être combatif et apte à gérer les situations de compétition. Parmi les primates⁴, les femelles qui ont le plus d'aptitude aux relations sociales sont celles dont le *cortex* (couche superficielle du cerveau), siège des aptitudes au « dialogue », est le plus développé. Les espèces de primates dont les mâles ont plus d'aptitude dans la gestion des conflits ont des zones *sous-corticales* plus développées (5).

La vie sociale de l'espèce

Plus globalement, les tempéraments masculins et féminins influencent la vie sociale de l'espèce. Ainsi la société des éléphants est structurée par la harde, gérée par les femelles, celle des loups par la hiérarchie au sein des mâles, avec un couple dominant parfaitement monogame. Réciproquement, la vie sociale est de grande importance pour la survie de la progéniture. La vie sociale de chaque espèce fait partie de sa nature, elle est génétiquement déterminée.

1. Inclination : Force intérieure et naturelle qui oriente spontanément ou volontairement la personne vers un objet, un goût, un but (CNRTL)
2. Aptitude : Qualité rendant possibles certaines performances (CNRTL)
3. Sociabilité : « Ensemble de certaines formes (intellectuelles, mondaines, etc.) que prend l'aptitude à vivre en société. » (CNRTL)
4. Hominidés : « Famille de Primates supérieurs comprenant l'homme actuel et ses « cousins » et ancêtres fossiles : Australopithèques, Paranthropes, Pithécanthropes et Homo » (CNRTL)

Les anciens

Dans certaines espèces, dont l'espèce humaine, plus de deux générations peuvent coexister. Les anciens font bénéficier la troupe de leur expérience, ce qui assure une meilleure subsistance et une meilleure chance de survie pour les petits. Ceci a été observé pour l'éléphant d'Asie, chez qui la présence des grands-mères dans la harde multiplie par huit la probabilité que les petits survivent jusqu'à l'âge mûr (9). Un autre exemple est celui des orques femelles, qui vivent parfois jusqu'à quarante ans de plus que les orques mâles. Ce serait un effet de la sélection, qui favoriserait chez la femelle la transmission des gènes associés à la longévité, tant le savoir des grands-mères est indispensable à la survie du clan (10).

Chez les humains, on parle de « *l'effet grands-mères* » pour évoquer l'apport de celles-ci à l'espèce humaine. Leur existence est un facteur important pour favoriser une longue croissance avant l'âge adulte, permettant une transmission de savoir précieux pour l'espèce humaine (11, 12). La sélection de notre espèce, comme d'autres, a un impact sur les gènes qui concernent la famille élargie : les gènes favorables (comme la longévité) ont plus de chance d'être transmis (13).

En conclusion de cette première partie, nous retenons que l'évolution de chaque espèce n'a pas façonné des individus mais des groupes familiaux. Un groupe familial est structuré par les deux sexes et les générations, qui concourent ensemble à la perpétuation de l'espèce.

Les chromosomes sexuels orientent la vie du groupe familial de l'espèce

Le chromosome Y se transmet du père à la progéniture mâle. Il ne « passe » donc pas chez les femelles de l'espèce. Le chromosome X, quant à lui, « passe » aussi bien chez les mâles que chez les femelles. La pression de sélection qui s'exerce sur le chromosome Y et celle qui s'exerce sur le chromosome X sont donc différentes. X et Y n'évoluent toutefois pas indépendamment l'un de l'autre. Il y a une coévolution entre les chromosomes X et Y de chaque espèce (14), et donc une coévolution entre le féminin et le masculin de l'espèce.

Les chromosomes sexuels, XX chez la femelle et XY chez le mâle, sont les seuls apports génétiques qui diffèrent entre les deux sexes des mammifères. On peut être étonné, à première vue, d'apprendre qu'une part aussi faible du génome parvienne

à créer les structures familiales fondées sur la masculinité et la féminité, telles que décrites ci-dessus, d'autant plus que le nombre de gènes portés par le chromosome Y est faible, généralement inférieur à 100.

Cela s'explique par le fait que les chromosomes sexuels n'agissent pas seulement directement, mais agissent également en modulant l'expression génétique des autres chromosomes de la cellule (15) en de nombreux lieux du corps, notamment dans le cerveau. Ceci peut avoir un fort impact sur l'individu qui en est porteur et la différenciation entre mâle et femelle spécifique de chaque espèce. Cela pourrait induire la structure de la vie du groupe familial de l'espèce.

Corps et psychisme sont complémentaires pour que mâle et femelle soient en mesure de contribuer à la subsistance du groupe familial

En observant le lion et la lionne, une réalité saute aux yeux. Chacun a le psychisme¹ qui convient à la fonction qu'il remplit au sein du groupe familial. La femelle, svelte et rapide, que le corps rend apte à courir après la gazelle, en a aussi l'inclination (ou motivation). Elle chasse pour nourrir ses petits tout autant qu'elle-même.

Le lion est quant à lui physiquement peu capable de courir après la gazelle, qui est bien plus rapide que lui. Il est nonchalant et exige la première part du butin apporté par la femelle. Mais à l'arrivée d'un mâle désireux de le supplanter, il est prêt à risquer sa vie pour rester le maître des lieux. Fortement charpenté, il a la carrure qui lui permet de remplir cette mission dans le groupe familial de son espèce.

Le corps et le tempérament sont deux facettes d'une même réalité, celle de l'être, mâle d'un côté, femelle de l'autre. Corps et psychisme sont complémentaires pour que mâle et femelle soient en mesure de contribuer à la subsistance du groupe familial (16–18).

1. Psychisme « Ensemble, conscient ou inconscient, considéré dans sa totalité ou partiellement, des phénomènes, des processus relevant de l'esprit, de l'intelligence et de l'affectivité et constituant la vie psychique. Cet ensemble, propre à une personne ou à un ensemble de personne (ou à un animal en tant que pourvu d'une forme d'intelligence). Psychisme individuel, collectif ; psychisme animal, humain. » (CNRTL)

L'attrait entre le masculin et le féminin et la transmission de la vie sont intimement liés chez les mammifères

Reproduction sexuée

À l'aube de l'apparition des organismes cellulaires, il y a deux milliards d'années environ, la reproduction sexuée est apparue : on est passé d'une reproduction asexuée à une reproduction sexuée, qui est maintenant observée chez la plupart des espèces. Le requin-marteau, le gecko, le puceron font partie des exceptions : ils peuvent encore avoir une reproduction asexuée, au moins à certaines périodes de leur existence.

Dans la reproduction asexuée, le descendant est identique à celui dont il est issu. Il n'y a donc pas d'évolution, sauf en cas de mutation. La reproduction sexuée offre au contraire une opportunité d'évolution beaucoup plus grande. En effet, lors de la reproduction sexuée, chacun, mâle et femelle, transmet à sa progéniture un mélange des chromosomes¹ qu'il a lui-même reçus de ses deux parents. En conséquence, chaque descendant dispose d'un génome spécifique.

C'est le cas entre frères et sœurs : chacun possède des caractéristiques héritées de la lignée de la mère et d'autres héritées de celle du père. Chacun est ainsi génétiquement unique, avec des capacités différentes, en particulier pour s'adapter à l'environnement.

Les plus aptes à cette adaptation auront une descendance plus nombreuse, ce qui produit une évolution favorable. De plus, comme nous allons l'évoquer maintenant, dans la reproduction sexuée, il est possible de choisir le « partenaire sexuel » qui démontre une meilleure adaptation à l'environnement. C'est ainsi que la sélection sexuelle a été un grand vecteur de l'évolution des espèces (19).

L'attrait du masculin et du féminin l'un pour l'autre

Un ingrédient est nécessaire à la reproduction sexuée. Il s'agit de l'attrait du masculin et du féminin l'un pour l'autre : le masculin et le féminin s'attirent ! Cette attirance est observée dès le stade de la cellule. C'est le cas, par exemple, lorsque le noyau du spermatozoïde vient d'entrer dans l'ovule. Après un court instant, les deux noyaux semblent fondre l'un sur l'autre avant de s'unir pour toujours pour

1. Grâce à la méiose

former un nouvel être. Un instant avant, lorsque le spermatozoïde approchait de l'ovule, il y a dans certaines espèces une boursofflure de l'ovule en direction du spermatozoïde, comme pour lui souhaiter la bienvenue. Cette affinité, observée au niveau des gamètes, prend un nouvel aspect quand il s'agit des individus, celui de l'attrance pour un individu de l'autre sexe (20). Chez l'homme et la femme, cette affinité peut s'épanouir en amour.

Le choix, l'élection

La reproduction sexuée est l'occasion d'un choix.

Choix de l'espèce

Le premier type de choix est celui de l'espèce. Lorsque le chercheur observe avec une loupe binoculaire ou un microscope des semences masculines et féminines de plusieurs espèces d'algues dans une goutte d'eau, il peut voir une scène étonnante (20). Les semences masculines se déplacent tout d'abord en désordre, en tous sens, entre les semences féminines des diverses espèces. Puis, chaque semence masculine change de cap et se dirige vers une semence féminine de son espèce. Cette spécificité définit elle-même l'espèce : une espèce est une population dont les individus peuvent se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles.

Tu es l'élu de mon cœur

Le deuxième type de choix est celui qui intervient au sein d'une espèce : quel mâle, quelle femelle s'accoupleront. Dans certaines espèces, ce sont les mâles qui entrent en compétition lors de combats réels ou simulés¹ pour obtenir la possibilité de féconder les femelles : c'est le cas des chevreuils ou des loups par exemple, qui établissent entre eux une hiérarchie dont le dominant pourra transmettre ses gènes en s'accouplant aux femelles. Dans d'autres espèces, les mâles déploient de multiples atours pour être choisis par la femelle : c'est le cas des paons, qui se rassemblent pour faire une sorte de concours de beauté. Chacun fait la roue, qui fait apparaître de multiples « yeux » aux couleurs chatoyantes sur sa vaste queue. Les lauréats, en général ceux dont la roue fait apparaître le plus d'yeux, auront plus de chance de féconder les femelles venues les admirer et donc une plus grande

1. Ils font des simulacres de combat puis s'arrêtent, l'un d'entre eux ayant admis qu'il n'était pas apte à dominer. Cela peut être des grimaces simplement.

chance de transmettre leurs gènes. Il est maintenant prouvé que la progéniture des mâles qui ont le plus d'yeux sur la queue a une meilleure chance de survie : Il y a un lien entre la « beauté » du mâle et sa santé. La progéniture transmettra à son tour les gènes favorables qu'elle a reçus (21). Le même lien entre critères de choix de la femelle et effet favorable pour la descendance a été montré chez d'autres espèces.

Dans l'espèce humaine, le processus de sélection prend la forme de « l'élection » du conjoint. Tu es l'élu de mon cœur ! Ce choix ultime de la personne avec laquelle on choisit de s'engager pour fonder une famille a sans doute un fondement biologique et un fondement culturel mais reste, pour la plus grande part, mystérieux.

Fleurs et insectes, origine de la beauté de la flore

À l'exception des mousses, des fougères et de quelques autres, les plantes se sont parées de fleurs. Ces fleurs sont le lieu d'où la semence masculine est emportée vers la semence féminine, par le vent ou, plus souvent, par les insectes. C'est l'attrait de l'insecte pour la beauté et le parfum de la fleur qui est à l'origine de la multitude des couleurs, des formes (22) et des parfums (23) des fleurs qui magnifient le paysage (24, 25). Il a été montré récemment (26) que certaines fleurs, prévenues de l'approche de l'abeille par la vibration de petites feuilles entrant en résonance avec son bourdonnement, augmentent alors la concentration en sucre de leur nectar. Ceci donne à l'abeille un attrait plus grand pour cette espèce de fleur, ce qui augmente les chances que la semence masculine soit déposée sur une fleur de la même espèce : la fleur augmente ainsi la chance de transmettre ses gènes (27) !

Tout descendant disposant d'un trait plus attirant pour son insecte pollinisateur bénéficiera d'une descendance plus nombreuse. La bipolarité du féminin et du masculin et leur attrait mutuel se trouvent ainsi « à l'origine » de la beauté et de la diversité de la flore (28–30). Féminin, masculin, attrait, beauté et transmission de la vie sont ainsi intimement¹ liés.

Sélection sexuelle, beauté des animaux

Il en est de même chez l'animal : le féminin et le masculin et la nécessité de leur attrait mutuel pour la reproduction sont à l'origine de la diversité et de la beauté de la faune. Voici l'explication donnée en 1930 par Ronald Fisher (31) : l'apparition

1. ontologiquement