

La fourmi esclavagiste et le vampire altruiste

La sociobiologie recherche les bases génétiques des comportements sociaux. Fini le temps où certains voulaient ainsi justifier l'organisation des sociétés humaines. Paradoxalement, elle découvre aujourd'hui que les comportements des fourmis, des oiseaux ou des vampires peuvent échapper à l'emprise des gènes. Par Sylvestre Huet.

Sous la botte du forestier, la fourmilière éclate. Pendant que l'homme s'éloigne, ignorant le drame qu'il vient de provoquer, les fourmis s'activent. Les ouvrières se précipitent sur les œufs et les larves, les saisissent entre leurs mandibules et s'enfoncent dans les profondeurs protectrices du nid. Survient un promeneur attentif. Attendri, il s'extasie devant ce comportement maternel. Doctoral, l'amateur de certitudes scientifiques, lui, se réjouit de constater une fois de plus la puissance des gènes, capables de déterminer un comportement aussi complexe, que seul l'anthropomorphisme naïf du promeneur affuble d'intentions généreuses. « Tout cela n'est qu'une démonstration de l'égoïsme des gènes qui, pour se disséminer, contraignent les ouvrières, stériles mais toutes sœurs des fourmis à naître, à risquer leur vie pour sauver les œufs », pense-t-il en poursuivant son chemin. Arrive alors le sociobiologiste. Observant de plus près les allées et venues frénétiques des insectes, il découvre que les ouvrières n'ont aucun lien de parenté avec ces œufs. Esclaves dans un nid dont la reine appartient à une autre espèce, elles risquent leur vie pour des gènes étrangers.

Le mystère du dévouement des fourmis esclaves est aujourd'hui totalement

élucidé. Notre amateur de certitudes, excusons-le, se fondait sur l'expérience : chez presque toutes les espèces de fourmis, les nids n'abritent qu'une lignée. Aussi peuvent-elles être convoquées au tribunal des faits pour soutenir la perle intellectuelle de la sociobiologie : la théorie de la sélection de parentèle. Formalisée en 1964 par un jeune chercheur londonien, William Hamilton, elle dissipe le malaise pressenti par Charles Darwin devant les insectes sociaux. Comment expliquer que la sélection

naturelle fasse émerger et maintienne des gènes contribuant à un comportement aussi « suicidaire » pour l'individu... et donc pour les gènes qu'il porte ? William Hamilton a démontré que le comportement ainsi sélectionné — et donc les gènes sous-jacents — assure une grande dissémination de son patrimoine génétique, en favorisant la reproduction des individus fertiles (les reines) auxquels il est étroitement apparenté. Tout se passe comme si, au terme d'un savant calcul, la fourmi arrivait à la

Esclaves des mots ?

Les sociobiologistes sont souvent mis au pilori en raison des formules chocs avec lesquelles ils désignent des comportements sociaux chez les animaux. « Confiance absolue, altruisme, reines et ouvrières, esclavagisme »... ces vocables renvoient à des jugements moraux ou à des structures sociales apparues chez l'homme. Commodes, d'une grande force descriptive, voire comiques comme lorsque l'on parle de la « fraternité des cloportes », ils peuvent toutefois leurrer le grand public qui ignore souvent le cadre théorique dans lequel ils prennent place. Le

simple bon sens montre d'ailleurs que les sociobiologistes ne sont pas dupes de leurs formules. Les fourmis esclavagistes sont ainsi condamnées à une vie parasitaire — les plus évoluées sont incapables de se nourrir elles-mêmes — qui conduira sûrement à leur disparition si les « esclaves » — qui, eux, vivent très bien sans « maîtres » — trouvent une parade. La vie d'une « reine » fourmi évoque plutôt les travaux forcés à perpétuité. Et l'efficacité meurtrière avec laquelle des ouvrières peuvent sélectionner les reines ridiculise toute lecture au premier degré.



ILLUSTRATION J.D. DAWSON - HOLDOBLER 1984

Armés de puissantes mandibules, les *Polyergus rufescens* envahissent un nid de pacifiques *Formica fusca*. Ces dernières organisent une défense désespérée pour soustraire les cocons abritant les nymphes à la rapacité des esclavagistes. Elles n'y parviendront pas. Les cocons seront transportés dans le nid des *Polyergus rufescens*. A leur naissance, les jeunes *Formica fusca* s'imprégneront du cocktail chimique de leurs ravisseurs et, dupés, leur prodigueront des soins attentifs.

conclusion qu'il vaut mieux pour disséminer ses gènes favoriser la ponte et l'élevage de nombreuses sœurs, parmi lesquelles il y a les futures reines. Or, dans ce calcul intervient une particularité de la sexualité des fourmis, des abeilles, des guêpes et des bourdons caractéristique de l'ordre des hyménoptères qui inclut douze des treize cas d'insectes sociaux connus — le dernier étant celui des termites.

Dans toutes ces espèces, les mâles ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire (haploïdie) tandis que la femelle en possède la totalité (diploïdie). Lors de la formation des spermatozoïdes, on n'observe pas de méiose — la division par deux des chromosomes qui vont former les gamètes —, mécanisme habituel chez la plupart des êtres sexués. Du coup, tous les spermatozoïdes d'un mâle sont génétiquement identiques et les

sœurs issues de ce père posséderont 75 % de patrimoine génétique commun dès lors que la femelle est fécondée par un seul mâle — c'est le cas chez toutes les espèces primitives de fourmis — ou que les différents stocks de sperme ne se mélangent pas dans la « spermathèque » de la reine. Autrement dit, du fait de l'haplodiploïdie des hyménoptères, la fourmi stérile possède en moyenne plus de gènes en commun avec ses sœurs (75 %) — dont les reines fertiles — qu'avec d'éventuelles filles (50 %). Sans être définitif, cela explique parfaitement comment les gènes et les comportements « altruistes » ont pu apparaître chez les ancêtres des insectes sociaux, tout en mettant en évidence le rôle de l'haplodiploïdie dans le « passage du Rubicon » qui mène de la vie solitaire à la vie sociale. Que presque toutes les espèces haplodiploïdes aient des comportements « altruistes » renforce la démonstration.

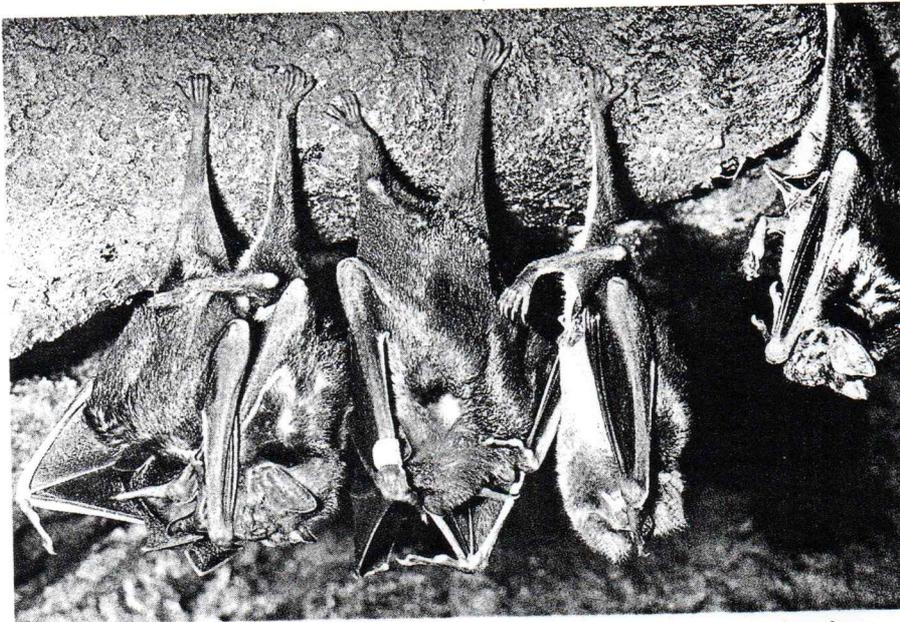
Par la suite, la sélection naturelle a pu constamment renforcer cette tendance évolutive ; les espèces sociales ont poursuivi leur évolution, aboutissant, par exemple, à l'étonnante « division du travail » qui règne dans une fourmilière. L'efficacité de la répartition des tâches chez les insectes sociaux explique leur succès écologique... ainsi que la fascination qu'ils exercent sur l'homme, comme

en témoignent l'ancienneté de la métaphore de la fourmi laborieuse et ses multiples variations.

La validité de la démarche sociobiologique — la recherche des bases biologiques des comportements sociaux — ne fait plus de doute. Des fourmis aux vampires, des singes aux blattes, on comprend de mieux en mieux comment l'évolution a pu sélectionner des comportements sociaux plus ou moins complexes qui contribuent au succès écologique de ces espèces.

Ce qui peut émerveiller l'observateur candide — pour qui de tels comportements relèvent d'une intention consciente — prend donc un caractère tout différent. Si le têtard dévoré par un prédateur émet une phéromone d'alarme, ce n'est pas par amour du prochain. C'est que la vie en groupe des jeunes têtards et leur capacité à reconnaître leur fratrie permettent la sélection positive des gènes impliqués dans cette alarme puisqu'ils contribuent à la survie des frères et sœurs porteurs des mêmes gènes.

Jusqu'à ce point, l'amateur de certitudes est comblé. Mais surviennent les fourmis esclaves qui, en se sacrifiant pour une autre espèce, semblent mettre en péril la théorie. En réalité, ce que contredit cet étrange dévouement, c'est l'idée que tout comportement est réductible aux gènes auxquels il est lié. Une▷

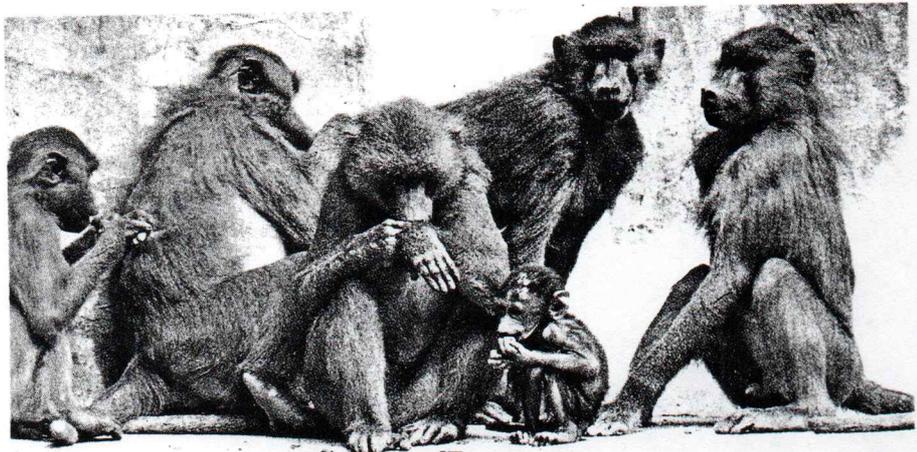


Les vampires d'Azara sont, avec les hommes et un cas particulier chez les singes, le seul exemple connu d'« altruisme réciproque ». Ils sont en effet capables d'entretenir avec un ou plusieurs individus non apparentés des relations d'entraide — le don de sang — qui augmentent considérablement leurs chances de survie.

▷ conception trop simple qui vole en éclats lorsque les sociobiologistes étudient la sélection de la parentèle. Un corollaire est en effet indispensable : la capacité à reconnaître ses parents, à les distinguer de congénères non apparentés, voire à différencier plusieurs degrés de parenté.

Les fourmis, comme les autres insectes sociaux, identifient leurs parents au nez. Elles savent identifier très précisément le cocktail chimique caractéristique de leur fourmilière. Et, n'en doutons pas, cette capacité olfactive leur est transmise par leurs gènes. Toutefois, au moins chez certaines espèces, en fait les plus évoluées, ce n'est pas la reconnaissance du cocktail chimique des parents qui est inscrit dans le génome, mais simplement celle du cocktail chimique qui environne la fourmi nouvellement éclos. Des expériences menées par Pierre Jaisson, professeur d'éthologie à l'université de Villetaneuse et président de l'Union internationale pour l'étude des insectes sociaux, — relatées dans son excellent livre *la Fourmi et le sociobiologiste* — ont prouvé que la jeune fourmi *serviformica* reçoit une véritable empreinte sociale durant les deux premières semaines de sa vie par l'exposition au cocktail chimique de la fourmilière. Volée à l'état de nymphe dans un cocon par une fourmi esclavagiste *raptiformica*, elle sera dupée et dirigera vers ses ravisseuses son dévouement aveugle. Voilà comment l'environnement — ici la signature chimique d'une espèce de fourmis — parvient à influencer sur le comportement d'un animal au point d'en contredire la fonction d'origine issue de l'évolution.

« En fait, explique Pierre Jaisson, l'évolution explique facilement cette situation. La plupart des espèces primitives de fourmis ont une programmation génétique qui les lie très étroitement au cocktail chimique parental. A long terme, c'est dangereux. Elles sont à la merci d'une éventuelle altération des molécules odorantes par une agression environnementale, qui pourrait dérégler toute leur vie sociale. Elles constituent d'ailleurs les fourmilières les plus petites. A l'inverse, les plus évoluées des fourmis — et d'autres insectes sociaux comme les guêpes — ont développé une certaine flexibilité pour la reconnaissance de la parentèle, ainsi que pour le nombre de reines fondatrices d'un nid ou le nombre de mâles accouplés. Cette flexibilité équivaut à une sorte d'assurance sur l'avenir ou bien favorise une divi-



Les singes des zoos, libérés des contraintes liées à la survie, consacrent plus de temps aux relations sociales que leurs frères vivant dans la nature. Cette hypertrophie sociale facilite, mais biaise également, les études comportementales.

sion du travail plus efficace. Elle peut aussi, en retour, permettre l'apparition de nouveaux comportements, comme les fourmis esclavagistes, mais ceux-ci demeurent marginaux et ne doivent leur existence qu'à l'extraordinaire succès des espèces parasitées. »

Cet exemple, caricatural mais authentique, illustre les chemins tortueux qui mènent du gène au comportement et les surprises que recèle la sociobiologie. Partis avec une représentation de l'animal comme mécanique étroitement soumise à son programme génétique, les chercheurs reviennent avec des notions comme la prédisposition génétique, la flexibilité comportementale, l'apprentissage, les interactions entre gènes ou entre gènes et environnement par le biais des individus... dont certaines avaient déjà été explorées par les éthologues ou par la psychologie expérimentale.

« Le gène code pour la synthèse d'une protéine qui, ensuite, fait partie d'une chaîne métabolique intervenant dans un comportement, insiste Jean-Michel Lassale, professeur de génétique à l'université Paul-Sabatier de Toulouse. Il n'y a donc pas de "gène du comportement" à proprement parler. Prenons l'exemple de la mutation dite Duncce, chez la drosophile. Nous savons que l'AMP-cyclique est la cible du gène. Cette mutation s'accompagne d'une mémoire défaillante. Serait-ce le gène de la mémoire ? Pas du tout puisqu'un examen attentif fait apparaître que la mémoire visuelle de la drosophile est intacte. En revanche, sa mémoire olfactive est altérée... ainsi que ses capacités reproductrices, probablement parce que son comportement reproductif fait appel à des capacités olfactives. »

Pierre Jaisson insiste sur la notion de « gène fusible ». « On met souvent en évidence la contribution d'un gène à un comportement lorsqu'il joue un rôle de "fusible". S'il fait défaut — par absence

ou défektivité — le comportement est altéré voire disparaît. » Jean-Yves Gauthier, du Laboratoire d'ontogenèse et valeur adaptative des comportements de Rennes (CNRS), évoque ainsi le rôle de deux gènes dans l'activité prophylactique des abeilles. Quand elles sentent qu'une larve est atteinte d'une maladie bactérienne, les abeilles désoperculent son alvéole et la jettent hors de la ruche. Des croisements permettent d'obtenir une descendance qui se scinde en quatre groupes égaux. L'un est capable du comportement dans son ensemble, le deuxième désopercule mais ne jette pas, le troisième jette si on désopercule pour lui, le dernier ne fait rien. Pourquoi ? Probablement parce que les gènes induisant ces réactions sont liés à des seuils de perception qui déclenchent ces comportements.

« Un jeune étourneau apprend le chant, et avant tout avec ses parents, affirme Martine Hausberger, éthologiste à Rennes. Nous avons pu démontrer que la jeune femelle apprend le chant avec sa mère, et le jeune mâle avec son père.

Puis que leur vie sociale influe directement sur leur chant. Ainsi, les paires de "copines" — des femelles qui vivent l'une près de l'autre — auront tendance à se copier l'une l'autre et à élaborer des motifs communs. » Les affinités individuelles peuvent donc influencer le comportement. Mieux, les chercheurs ont observé des « structures dialectales » révélant un emboîtement de structures sociales qui peuvent couvrir un territoire de 5 à 100 km². La rapidité à laquelle ces structures divergent les unes des autres implique un apprentissage.

L'énorme travail des sociobiologistes sur les insectes sociaux montre, selon Pierre Jaisson, que la complexité croissante des sociétés s'accompagne d'un progrès de la plasticité comportementale. Elle implique une augmentation de la part d'information fournie par le milieu et traitée par l'individu, invalidant la représentation mécaniste issue de la tradition cartésienne et confortée par la découverte de l'ADN.

Le paradoxe de la sociobiologie est ainsi d'avoir révélé les bases génétiques de comportements sociaux, d'avoir élaboré des théories qui rendent compte de leur apparition et de leur développement au cours de l'évolution, tout en aidant à clarifier le débat sur les relations entre gènes, ontogenèse et apprentissage. Les points de vue dogmatiques initiaux — les gènes déterminent tous les comportements ; l'environnement et le développement expliquent tout — font peu à peu

place à une position intermédiaire, comme celle exprimée par Pierre Jaisson dans son ouvrage : « La sociobiologie plaide en faveur d'une position synthétique : elle montre l'existence de prédispositions, issues de l'histoire évolutive des animaux comme de l'espèce humaine, qui, au cours de l'épigénèse, orientent plus ou moins probablement le devenir comportemental dans telle ou telle direction. Cela ne signifie nullement que les comportements eux-mêmes soient génétiquement prédéterminés. » Une critique méthodologique radicale des dérapages de quelques chercheurs. Et des interprétations abusives de quelques idéologues à la recherche de justifications biologiques, donc fatalistes, des organisations sociales.

Récemment, une équipe canadienne de l'université McMaster a proposé une explication sociobiologique à une singularité statistique (du moins au Canada, aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne) concernant les infanticides. Les enfants — cela concerne surtout les bébés — cohabitent avec un beau-père ou une belle-mère ont plus de risques (de 15 à 70 fois) d'en être la victime que les enfants vivant avec leurs parents génétiques. C'est là, affirment-ils, une conséquence de l'évolution qui tend à sélectionner des compor-

tements, génétiquement déterminés, qui dirigent les soins des parents vers leur propre descendance et permettent d'éliminer celle des autres. Outre la critique méthodologique de Pierre Jaisson, un psychologue serait plus approprié qui invoquerait plutôt la situation des couples — divorces, stress et instabilité.

Au fond, la sociobiologie appliquée à l'homme — dans quelle mesure nos comportements reflètent l'histoire de la sélection naturelle de nos ancêtres et de notre espèce — reste, pour l'instant du moins, de peu d'intérêt. La sélection, durant cent millions d'années d'évolution des mammifères, de gènes prédisposant à la fuite devant un serpent peut expliquer les réactions épidermiques que les reptiles déclenchent chez les chats comme chez la plupart des hommes. Elle explique, peut-être, l'universalité du thème du serpent dans les cultures humaines, mais n'infirme en rien ce que la psychanalyse a déjà découvert à ce sujet. Et surtout, elle n'a rien à dire sur la manière dont s'exprime ce thème du serpent, d'Eve au Quetzalcoatl des Aztèques, ce qui est nettement plus intéressant. Ce n'est pas la pertinence de la sociobiologie qui faiblit, c'est l'importance des phénomènes culturels qui croît. ■

■
**La vie sociale
des étourneaux
modifie
leurs chants.**
■



LE COMPTE A REBOURS DE L'AN 2000 A COMMENCE

Chaque seconde compte. Le génitron, premier objet commémoratif d'un événement futur, affiche et décompte en permanence le nombre exact de secondes ou de jours qui nous séparent de l'an 2000 et du troisième millénaire. Le génitron, objet d'art ou de design est le signal d'une échéance qui fait rêver... l'an 2000.

Le génitron est aussi une horloge et un calendrier.

Distributeur exclusif :

Western Trading Company

Tél. : 48.06.57.96
Fax : (1) 48.06.57.94
Liste des revendeurs sur simple demande.