



Frans Lanting, Minden Pictures

**3. LES COUSINS les plus proches de l'homme, telle cette famille de bonobos, partagent avec lui de nombreux types de comportements. Les programmes télévisés sur les animaux sauvages ont montré au public l'influence de la biologie sur le comportement.**

différences entre les deux sexes n'existaient pas. Ces idées sont aberrantes, parce qu'elles ne tiennent pas compte des penchants naturels.

Aujourd'hui, le génocide de la Seconde Guerre mondiale s'estompe dans les mémoires, tandis que l'influence des gènes sur le comportement se précise, comme le montrent les études sur des jumeaux élevés séparément. Les biologistes annoncent sans arrêt la découverte de nouveaux gènes. On connaît désormais la part de la génétique dans le déclenchement de la schizophrénie, de l'épilepsie, de la maladie d'Alzheimer et, même, dans certains traits de caractère, tel le goût des émotions fortes. On progresse dans l'étude des différences génétiques et neurologiques entre hommes et femmes, ainsi qu'entre homosexuels et hétérosexuels. Par exemple, on a trouvé une ressemblance entre une petite zone du cerveau des hommes transsexuels et la zone correspondante chez les femmes.

Aujourd'hui, la liste de tels progrès scientifiques s'allonge chaque jour, de sorte qu'on ne peut plus ignorer la quantité de preuves de l'influence des gènes sur le comportement. Les spécialistes qui ont toujours soutenu la thèse opposée rechignent à revoir leur jugement. Ils sont pourtant devancés par le grand public, qui croit à l'influence des gènes dans tout ce que nous faisons. De

même, personne ne trouve plus à redire aux comparaisons entre l'espèce humaine et les espèces animales : grâce aux documentaires animaliers diffusés par les télévisions, on sait aujourd'hui que les animaux sont bien plus malins et intéressants qu'il n'y paraît.

D'après des études sur les chimpanzés et sur les bonobos, d'innombrables pratiques et facultés humaines (la politique, l'éducation des enfants, la violence et, même, la morale) existent aussi chez les grands singes. Comment croire encore au dualisme du passé, entre l'homme et l'animal, et entre le corps et l'esprit ?

Pourtant, certains idéologues utilisent encore la biologie pour cautionner leurs thèses. Les politiciens n'hésitent pas à décrire la nature humaine sous le jour qui les arrange. Pour les conservateurs, l'homme est naturellement égoïste, tandis que, pour les libéraux, il est devenu un être social et coopératif. L'évidente exactitude de ces deux propositions montre qu'ils se réclament abusivement du déterminisme génétique.

### **Le meilleur des deux mondes**

Les seuls gènes sont comme des graines sur du goudron : stériles. Un trait de caractère est dit héréditaire quand une partie de sa variabilité s'explique par des facteurs génétiques.

On oublie souvent que l'autre partie s'explique par l'expérience acquise et par l'environnement.

Chercher l'influence relative des gènes et de l'expérience acquise dans un trait de caractère est absurde. Le primatologue suisse Hans Kummer a utilisé une métaphore pour l'expliquer. C'est comme si on voulait déterminer qui, du musicien ou de son instrument, produit la musique ou dans quelles proportions ils interviennent. En revanche, si la musique change, on peut légitimement se demander qui, du musicien ou de l'instrument (des gènes ou de l'expérience acquise), a changé. C'est la seule question pertinente.

Au XXI<sup>e</sup> siècle, les scientifiques préciseront les relations entre les gènes et les comportements. Ils comprendront de mieux en mieux comment fonctionne le cerveau. Les sociologues adopteront progressivement le paradigme évolutionniste : le portrait de Charles Darwin finira par décorer les murs des laboratoires de psychologie et de sociologie ! Espérons qu'une réflexion éthique et politique accompagnera ces progrès.

En général, les scientifiques ne se sentent pas responsables de l'utilisation de leurs travaux. Parfois même, ils ont contribué à l'utilisation politique d'interprétations abusives de leurs résultats. Le cas d'Albert Einstein est l'une des exceptions notables : sa conscience morale devrait servir de modèle dans les sciences du comportement et dans les sciences sociales. Personne n'est mieux placé que les scientifiques pour veiller à éviter les interprétations erronées et les simplifications outrancières.

Au carrefour de l'anthropologie culturelle et évolutionniste, le cas de l'inceste donne une idée des développements futurs de ces sciences. Sigmund Freud et de nombreux anthropologues traditionnels, tel Claude Lévi-Strauss, supposaient que le tabou de l'inceste servait à supprimer les pulsions sexuelles entre les membres d'une même famille. Freud croyait que celles-ci étaient invariablement incestueuses chez les enfants en bas âge. Ainsi, ce tabou représentait la victoire finale de la culture acquise sur la nature innée.

Edward Westermarck, un sociologue finlandais contemporain de Freud, pensait au contraire que l'intimité des premières années de la vie,

entre mère et fils ou entre frères et sœurs, tuait le désir sexuel. Les individus qui ont été élevés ensemble auraient très peu d'attirance sexuelle les uns pour les autres. Pour Westermarck, qui était un fervent darwiniste, cette absence de désir résultait de l'évolution : l'évitement de l'inceste prévient les conséquences délétères de la consanguinité.

Récemment, Arthur Wolf, un anthropologue de l'Université de Stanford, a étudié le mariage à Taïwan. Les familles de cette île ont coutume d'adopter et d'élever leurs futures belles-filles : les époux grandissent ensemble dès leur plus jeune âge. A. Wolf les a comparés à des conjoints dont le mariage avait été arrangé sans qu'ils se rencontrent au préalable. Il a utilisé la proportion de divorces et le nombre d'enfants par couple comme indicateurs du bonheur conjugal et de l'activité sexuelle. Ses résultats corroborent l'hypothèse de Westermarck : élever les futurs époux ensemble compromet leur vie conjugale. Un mécanisme similaire existe chez les primates. Ils évitent la consanguinité par la migration des individus mâles ou femelles à la puberté. Quand les individus restent dans le groupe familial après la puberté, ils ne s'accouplent pas.

Dans les années 1950, Kisaburo Tokuda observa ces comportements pour la première fois, au sein d'un groupe de macaques japonais du zoo de Kyoto. Un jeune mâle, qui était devenu le chef du groupe usait fréquemment de ses privilèges sexuels, en s'accouplant avec toutes les femelles... sauf avec sa mère. Ce cas n'est pas isolé : chez les primates, les rapports sexuels entre mère et fils sont quasi inexistants, même chez les bonobos, pourtant les plus actifs de tous les singes sur le plan sexuel. On sait désormais que l'intimité des premières années de la vie, à l'inté-

rieur du cercle familial, supprime l'attirance sexuelle.

Le travail de E. Westermarck peut servir d'exemple aux approches darwiniennes du comportement humain. Il montre clairement que le comportement est déterminé par des facteurs innés (effet de l'intimité des premières années de la vie), acquis (apprentissage de l'aversion sexuelle), évolutionnistes (inhibition de la consanguinité, similitude avec le comportement animal), culturels (certains peuples élèvent ensemble des enfants sans liens de parenté, d'autres séparent les frères de leurs sœurs, mais la plupart ont des arrangements familiaux qui conduisent automatiquement à l'inhibition des pulsions sexuelles entre individus apparentés). À tout cela s'ajoute le tabou culturel propre à notre espèce. Sert-il simplement à renforcer l'«effet Westermarck» ou ajoute-t-il une nouvelle dimension ?

Au XXI<sup>e</sup> siècle, la science progressera en cassant les vieilles barrières entre biologie du développement, génétique, sociologie, évolutionnisme et anthropologie. Ainsi, l'opposition traditionnelle entre comportement acquis et inné sera remplacée par une approche beaucoup plus globale. On s'intéressera de plus en plus aux effets de l'environnement où vivent les individus et à la transmission de l'information au sein de groupes de primates et de cétacés. Par exemple, certaines communautés de chimpanzés utilisent des pierres pour casser les noix dans la forêt, alors que d'autres communautés, qui disposent aussi de noix et de pierres, n'ont pas ce comportement. La génétique n'explique pas cette différence. Ce n'est qu'en enterrant définitivement le débat opposant les composantes culturelles acquises et la nature innée du comportement humain que nous progresserons dans sa compréhension.

## Société Mathématique de France

P

r



### Prix d'Alembert des Lycéens

Créé à l'occasion de l'Année Mondiale Mathématique 2000, le Prix d'Alembert des Lycéens récompense des conférences de mathématiques pour un public de jeunes...

Les candidatures au Prix d'Alembert peuvent être soumises par les candidats eux-mêmes ou par toute autre personne physique ou morale avant le 1<sup>er</sup> février 2000.

Les candidatures pour le Prix d'Alembert des Lycéens sont soumises par les candidats eux-mêmes avant le 1<sup>er</sup> février 2000. Ils doivent fournir à l'appui de leur candidature un CV, un résumé de leur conférence ainsi qu'un texte complet ou un enregistrement audiovisuel de leur conférence.

Frans de WAAL est directeur de recherche au Centre d'étude de primates d'Atlanta et professeur en science du comportement des primates au Département de psychologie de l'Université d'Emory.

Edward O. WILSON, *Sociobiology: The New Synthesis*, Belknap Press (Harvard University Press), 1975, édition du 25<sup>e</sup> anniversaire (à paraître).

Arthur P. WOLF, *Sexual Attraction and Childhood Association: A Chinese Brief for Edward Westermarck*, Stanford University Press, 1995.

Stephen Jay GOULD, *The Mismeasure of Man*, W.W. Norton, 1996.

Frans de WAAL, *Good Natured: The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals*, Harvard University Press, 1997.

# Modifions-nous le climat ?

THOMAS KARL • KEVIN TRENBERTH

*On ne le saura vers 2050 que si tous les pays s'engagent dès aujourd'hui dans une surveillance météorologique régulière et rigoureuse.*

« L'ensemble des observations indique que l'espèce humaine a une influence perceptible sur le climat du Globe. » Par ces mots choisis, le Groupe intergouvernemental sur les changements climatiques, en liaison avec l'Association météorologique mondiale et le Groupe environnement de l'Organisation des Nations unies, a admis, en 1995, que l'espèce humaine a sa part de responsabilité dans la santé de la planète. Ce groupe n'a pas dit quand l'influence humaine sur le climat se fera sentir, ni où et comment ; ce sont là des questions dont les scientifiques et les hommes politiques débattent âprement.

Jusqu'ici, les changements climatiques qui semblent dus aux activités humaines ont été relativement limités, mais divers calculs indiquent que des effets importants risquent de se faire sentir à partir du milieu du XXI<sup>e</sup> siècle ; ils seraient même supérieurs à ceux que le Globe a connus depuis la dernière glaciation, il y a environ 10 000 ans. Certaines régions profiteront peut-être, temporairement, des changements, mais on craint généralement des perturbations nuisibles, voire très graves. Évidemment, si les météorologues prévoyaient mieux l'influence des diverses activités sur le climat, on pourrait prendre des mesures pour limiter les perturbations ou pallier leurs effets. L'évaluation des changements climatiques est-elle possible ? Nous le pensons. Mieux encore, une telle évaluation pourrait s'achever aux alentours des années 2050 si elle devenait une priorité internationale.

Bien qu'on ne sache pas évaluer avec précision l'impact des activités humaines sur le climat, on sait que

ces activités perturbent l'atmosphère. Par exemple, l'utilisation des combustibles fossiles dans les centrales thermiques et dans l'ensemble des moyens de transport rejette des particules et des gaz qui modifient la composition chimique de l'atmosphère. La combustion des produits riches en soufre engendre une pollution visible, sous la forme de petites particules qui donnent souvent au ciel un aspect laiteux. Ces particules, dont le diamètre est voisin de un micromètre (un millième de millimètre), refroidissent temporairement l'atmosphère, parce qu'elles réfléchissent vers l'espace certains rayonnements qui composent la lumière solaire ; toutefois elles ne restent pas dans l'atmosphère, parce que les précipitations les ramènent vers la surface de la Terre. Certains gaz, invisibles, ont des conséquences plus durables. Le dioxyde de carbone reste dans l'atmosphère pendant plus d'un siècle, par exemple. Or ce composé et d'autres « gaz à effet de serre » laissent arriver jusqu'au sol beaucoup de rayonnements solaires, mais ils retiennent les rayonnements infrarouges, de sorte qu'ils contribuent au réchauffement de la basse atmosphère.

Personne ne conteste que les émissions de combustibles fossiles, à elles seules, ont augmenté de presque 30 pour cent la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère, depuis le début de la Révolution industrielle. Les océans et les végétaux absorbent une partie du dioxyde de carbone ainsi rejeté, mais les concentrations en dioxyde de carbone continuent d'augmenter. L'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère réchauffe inévitablement l'atmosphère : la plu-

part des météorologues admettent que la température moyenne de la Terre a augmenté d'au moins 0,6 °C au cours des 120 dernières années ; cette augmentation résulte en grande partie de l'utilisation des combustibles fossiles.

Le réchauffement global dû à l'effet de serre évapore de l'eau des océans, des sols et des plantes. Or, toutes les précipitations puisent dans l'énorme réservoir d'eau qui se constitue dans l'atmosphère : tornades tropicales, pluies d'orage, tempêtes de neige... L'intensification du cycle hydrologique mondial aggrave les sécheresses et intensifie les chutes de pluie ou de neige dans les régions humides, ce qui accroît le risque d'inondations. Dans les dernières décennies, de nombreux endroits du monde ont déjà été touchés.

## Des problèmes de puissance

D'autres activités humaines que la combustion des combustibles fossiles perturbent le climat global. Par exemple, le défrichage des forêts et leur transformation en pâturages éliminent des arbres qui absorberaient le carbone de l'atmosphère et réduiraient l'effet de serre ; de surcroît, les sols sont plus lessivés par les eaux qui ruissellent, ce qui augmente les risques d'inondation.

La connaissance des phénomènes qui modifient le climat global est utile, mais insuffisante. Les pays ont également besoin de savoir comment les diverses activités humaines perturbent

**1. CE PIÉTON est pris dans une tempête comme il risque de s'en produire de plus en plus souvent si le climat du Globe se réchauffe.**