

Là où il y a du gène...

Andrée Yanacopoulo

Volume 46, numéro 3 (265), septembre 2004

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/33256ac>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Collectif Liberté

ISSN

0024-2020 (imprimé)

1923-0915 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer ce compte rendu

Yanacopoulo, A. (2004). Compte rendu de [Là où il y a du gène...]. *Liberté*, 46(3), 133–139.

Là où il y a du gène...

Andrée Yanacopoulo

Jean-Pierre Changeux (dir.), *Gènes et Culture. Symposium annuel du Collège de France*, Paris, Odile Jacob, coll. « Travaux du Collège de France », 2003, 303 p.

L'esprit humain... Quelle est sa nature ? Comment fonctionne-t-il ? Quels liens entretient-il avec l'encéphale, et plus particulièrement avec le cerveau ? Par quelles voies, par quels mécanismes le comportement l'exprime-t-il ? Quelles relations notre cerveau entretient-il dans son développement, dans ses manifestations, avec le milieu qui nous entoure ? Bref, pourquoi sommes-nous qui nous sommes ? À ces questions ont tenté de répondre, plus systématiquement que les philosophes et depuis environ cent cinquante ans, les diverses sciences dites humaines. Il y a peu, disons une vingtaine d'années, ont fait irruption les neurosciences ou, plus généralement parlant, les biosciences, qui, propulsées par l'essor de la biologie moléculaire et de concert avec le vaste ensemble des sciences cognitives (linguistique, anthropologie, psychologie, philosophie...) se montrent plus que jamais décidées à relever l'ultime défi.

Mettant toutes leurs complaisances dans les gènes, les chercheurs se sont attelés à en dresser le minutieux inventaire. Mission accomplie : nous possédons dans sa presque totalité la séquence du génome humain. Seulement voilà, si la science avance bardée d'espoirs, il lui faut affronter — et savoir affronter — les déceptions. La biologie du gène est loin d'avoir livré tous ses secrets, des codes restent encore à décrypter, voire à trouver, ceux entre

autres des introns, ces segments non codants qui interrompent la continuité de la chaîne d'ADN et isolent les uns des autres les segments codants ou exons. Bien des questions demeurent, surtout quant au cerveau : comment ces segments moléculaires arrivent-ils à constituer un phénotype cérébral, c'est-à-dire à organiser des réseaux de neurones, à faire se manifester des comportements ? Questions d'autant plus troublantes que, comme le fait remarquer Jean-Pierre Changeux, « [l]a parcimonie du nombre de gènes disponibles pour édifier le cerveau est surprenante ».

François Jacob et Jacques Monod l'avaient déjà établi en 1961 : tous les gènes qui constituent un chromosome ne s'expriment ni en même temps ni définitivement ; leur manifestation est soumise à une régulation. Autrement dit, il existe, au sein de la séquence d'ADN, des mécanismes qui font que, selon les conditions environnementales, tel ou tel gène se mettra ou non à coder pour la ou les protéines dont il est responsable. On a là le noyau dur d'une problématique vieille comme le monde, celle de l'inné et de l'acquis, de l'hérédité et du milieu, qui aujourd'hui — modernité et progrès obligent — se dit comme celle des gènes et de la culture. Une problématique dont, depuis quelques décennies, on a prouvé qu'elle était fautive, dans la mesure où les deux termes mis en présence ne s'affrontent ni ne s'excluent, mais s'intriquent et se complètent, si bien qu'on ne saurait attribuer ni à l'un ni à l'autre un poids ou un pourcentage quelconques de participation à la conduite ou à la caractéristique choisies ; on a affaire à un ensemble dynamique, en procès continu¹. Ce que résume fort bien Changeux dans sa présentation : « La variabilité "épigénétique" de l'empreinte culturelle cérébrale prend le relais de la variabilité génétique, se superpose à elle, s'y mêle de manière inextricable ». Reste à comprendre de façon précise les mécanismes et les interactions en cause. C'est au bilan de recherches sur le sujet

¹ Jean-Pierre Changeux en donne une très belle illustration dans *L'homme neuronal*, Paris, Fayard, coll. « Le temps des sciences », 1983, 419 p.

qu'a été consacré il y a peu (l'éditeur n'indique pas l'année) le Symposium annuel du Collège de France, dont le présent ouvrage rend compte.

Les sciences humaines définissent la culture comme l'ensemble des productions matérielles et immatérielles caractéristiques d'un groupe social donné et transmissibles par le biais de l'apprentissage ; sera donc culturel tout comportement acquis (non inné), transmissible, et partagé par l'ensemble du corps social. Il y a, dit Jean Gayon, quatre façons de comprendre le rapport entre biologie et culture — quatre façons qui correspondent à autant de programmes de recherche. La première, dite mésocosmique, envisage sans plus de retracer comment et pourquoi, dans le passé, sont apparues des capacités culturelles et quel en était le contenu ; on regroupe un certain nombre de comportements universels, on analyse les conditions de milieu dans lesquelles ils se manifestent et on tente de retrouver leurs bases génétiques et neurophysiologiques. La deuxième va un peu plus loin et admet une certaine fusion entre les deux registres ; les changements culturels sont, par un raisonnement analogique, expliqués par des modèles inspirés de la génétique des populations, d'où l'introduction d'un certain nombre de données quantitatives. La troisième va encore plus loin, prenant pour hypothèse de départ l'existence d'un parallélisme important entre gènes et culture. Quant à la quatrième, elle postule ouvertement une coévolution des deux domaines et fait sienne l'affirmation d'Edward O. Wilson, chef de file de la sociobiologie : « Les gènes tiennent la culture en laisse », autrement dit, l'évolution culturelle ne fait que prolonger l'évolution biologique. Cette prise de position, toutefois, est mal acceptée tant par les spécialistes, dans leur grande majorité, que par le public. Les arguments avancés le sont au nom de l'autonomie de la culture et de la répugnance à asseoir la méthodologie sur des indices uniquement quantitatifs. Les naturalistes, quant à eux, font valoir que les différences constatées entre les cultures sont uniquement

liées à l'environnement : contraintes géographiques, disponibilité des espèces tant animales que végétales, facilités ou au contraire obstacles à la dispersion et à l'émigration, etc. Notons qu'aucune des recherches présentées au Symposium ne relève de cette quatrième perspective.

Étudiant l'histoire du langage chez les hominidés, Jean-Jacques Hublin y voit trois phases : entre 1,8 et 0,6 million d'années, on utilise vraisemblablement un langage articulé mais rudimentaire ; les représentations symboliques sont inexistantes et les réseaux sociaux très limités. Entre 600 000 et 40 000 ans, le protolangage est beaucoup plus élaboré, mais il n'y a toujours pas de représentation symbolique et la socialité reste limitée. À partir de 40 000 ans, l'on peut parler d'un langage moderne, d'un outillage standardisé, d'un symbolisme incontestable, d'un système social complexe ; manifestement, *Homo sapiens* a bénéficié d'un très fort coefficient d'encéphalisation.

L'encéphale a incontestablement évolué depuis les tout premiers vertébrés mais, signale Guillaume Balavoine, on ne retrouve pas de stade intermédiaire apte à nous faire comprendre comment se sont effectués ces changements. Nous disposons aujourd'hui d'un nouvel instrument, la phylogénie moléculaire, qui postule que plus les structures génétiques se ressemblent (donc moins il y a eu de substitutions de séquences génétiques au cours de l'évolution), plus les organismes porteurs sont apparentés. L'arbre généalogique obtenu confirme dans l'ensemble l'arbre classique : les organismes les plus primitifs sont les éponges, puis il y a les polypes et les méduses, et enfin l'immense groupe des animaux à symétrie bilatérale encore appelés les bilatériens. Outre cette symétrie, les bilatériens se caractérisent par un tube digestif complet, une différenciation antéropostérieure, une tête porteuse d'organes sensoriels et un mode de vie actif. Les chercheurs ont été amenés à admettre l'existence d'un hypothétique ancêtre commun à ce groupe, Urbilateria, et à lui

supposer un cerveau antérieur relativement complexe ou, en tout cas, capable de donner des formes plus élaborées — ce qui entraîne comme corollaire que, dans un grand nombre d'espèces, la complexité de sa structure aurait régressé, notamment dans le cas des ascidies et des amphioxus, proches parents des vertébrés. Le cerveau serait donc apparu dans l'échelle animale bien plus précocement qu'on ne le pensait jusqu'alors — sinon en tant que fonction, du moins en tant que structure. Reste à découvrir un fossile susceptible d'être assimilé à Urbilateria. Une autre vive controverse porte sur l'origine des yeux. L'opinion la plus répandue voulait que les divers types d'yeux observés dans l'échelle animale aient des origines différentes ; la découverte récente de gènes dont la déficience commande une absence quasi complète d'yeux pousse certains chercheurs à penser qu'Urbilateria possédait déjà des organes photorécepteurs, dont les yeux à proprement parler sont dérivés ; là aussi, il s'ensuivrait que certains animaux (cavernicoles, fousseurs) les auraient secondairement perdus.

On constate donc, lorsqu'on passe de la souris au singe puis aux préhumains et enfin à l'homme, une complexité croissante de l'organisation cérébrale. Et pourtant, l'organisation du génome, elle, reste relativement constante ; c'est là un fait remarquable, mais qui ne doit pas nous étonner si nous gardons bien à l'esprit que notre équipement génétique, loin d'être un « collier de perles » (Changeux), représente en fait un réseau interactif ; il ne faut pas non plus oublier qu'une fonction peut dépendre de plusieurs gènes et qu'à un seul gène peuvent correspondre plusieurs fonctions. Une vérité qui s'applique d'abord et avant tout au cerveau. De plus, si le cortex cérébral est le produit d'une histoire évolutive de l'espèce, il est aussi celui de l'histoire développementale de chaque individu, comme le fait remarquer Jean-Pierre Bourgeois, qui expose la question cruciale de l'interconnectivité cérébrale.

Il y a 280 millions d'années environ, est apparu chez certains reptiles, dénommés mammaliens, un nouveau tissu neuronal, l'isocortex, appelé à constituer la partie du cerveau propre aux mammifères : le néocortex. Peu à peu vont se former de nouvelles couches corticales, dans lesquelles certains éléments iront en se spécialisant et en se diversifiant, cependant que s'accroîtront de plus en plus les différences interindividuelles. Les neurones cérébraux qui constituent ces tissus ont les mêmes gènes que les autres cellules de l'organisme, mais ils possèdent des caractéristiques qui leur sont propres, notamment des prolongements axoniques et dendritiques très développés, organisés en réseaux neuro-synaptiques d'une extrême spécificité. Ces réseaux varient de façon notable selon les individus, ce qui amène l'auteur à présenter les synaptogenèses comme « le support de l'individuation ». Les synaptogenèses commencent très tôt chez l'embryon (au deuxième mois), alors même que ce dernier ne reçoit aucun stimulus du monde extérieur ; elles vont non seulement rapidement se multiplier (des millions à chaque seconde chez l'humain) mais aussi pousser des prolongements ou *filopodia* dans le but d'explorer leur environnement ; ces appendices, très mobiles, pourront selon les cas ou bien régresser, ou bien se transformer en synapses, lesquelles soit resteront à demeure soit finiront par s'éliminer. À l'activité spontanée se superpose par conséquent une activité évoquée. Jusqu'à la puberté, la production de synapses est maintenue à sa valeur maximale, c'est le temps où l'individu fait alors ses apprentissages (sensoriel, cognitif, moteur). Puis, brusquement, à la puberté, 40 % des synapses, on ne sait trop pourquoi, disparaissent, signant la perte définitive d'un certain nombre d'aptitudes à l'acquisition d'apprentissages nouveaux. À la vieillesse, on assiste à la perte massive de ces synapses.

La génétique des synaptogenèses est une discipline encore toute jeune, qui a bien des mystères à éclaircir et dont les résultats sont encore à venir. Le déclenchement des synaptogenèses

obéit-il à l'expression de gènes spécifiques ou s'agit-il au contraire d'un phénomène épigénétique ? Quelles relations les vagues successives de synaptogenèse entretiennent-elles entre elles ? Comme tout ce qui concerne le développement du cerveau, on observe dans ce domaine de nombreux faits de redondance, ce qui assure à la fois la stabilité et la plasticité de l'interconnectivité cérébrale. C'est ce qu'entre autres illustre l'article de Daniel E. Shulz sur les liens unissant conduites, apprentissage et mécanismes neuronaux.

D'autres études tout aussi intéressantes portent sur les différences observées dans le babillage d'enfants de cultures différentes (Bénédicte de Boysson-Bardies), sur l'ancrage cérébral de la lecture (Stanislas Dehaeme), sur l'application aux oiseaux de la notion, due à Stephen Jay Gould, de l'« instinct d'apprendre » (Peter R. Marler), sur une respectueuse critique de ce même Gould dans la mesure où il nie l'influence des gènes et tient l'environnement pour seul responsable de notre histoire évolutive (Armand de Ricqlès), sur certains troubles du comportement liés à l'altération d'un seul gène (Jean-Louis Mandel), sur l'inconfortable position du linguiste mis en demeure d'expliquer ce « phénomène profondément énigmatique » qu'est la langue (Claude Hagège), sur les aspects génétiques et culturels de la néolithisation de l'Europe (Jean Guilaine et Éric Crubézy), sur une analyse globalisante des faits culturels (Georges-Guille Escuret) ou de la genèse des institutions (Bernard Walliser), sur les chaînes causales de la culture (Daniel Sperber). C'est dire la grande richesse de cet ouvrage, dont le but, pleinement réalisé, est de nous introduire au cœur de la dialectique du gène et de la culture. Puisse-t-il — et ce souhait de Changeux est le nôtre — « aider à [...] réconcilier la biologie avec les sciences de l'homme et de la société ».

« Connais-toi toi-même » : pour soi, le programme de toute une vie, pour l'humanité, celui de l'infinie succession des générations.