

ANTHROPEN

Le dictionnaire francophone d'anthropologie ancré dans le contemporain

ALTRICIALITÉ

Candau, Joel
Université Côte d'Azur, France

Date de publication : 2018-09-08
DOI: <https://doi.org/10.17184/eac.anthropen.087>
[Voir d'autres entrées dans le dictionnaire](#)

Deux faits signent la nature profonde de l'être humain: (i) un cerveau d'une grande plasticité et (ii) la puissance impérieuse de la culture qui se manifeste non seulement par la diversité et l'intensité de son expression, mais aussi par la forte influence qu'elle exerce rétroactivement sur le développement de notre architecture cérébrale – qui l'a rendue possible. Cette plasticité développementale, résumée dans l'idée que « nous héritons notre cerveau; nous acquérons notre esprit » (*we inherit our brains; we acquire our minds*) (Goldschmidt 2000), relève d'un processus plus général appelé « altricialité » par les éthologues. Le terme est dérivé de l'anglais *altricial*, mot qui vient lui-même du latin *altrix*: « celle qui nourrit », « nourrice » (Gaffiot 1934). Dans son acception première, l'altricialité signifie qu'une espèce n'est pas immédiatement compétente à la naissance, contrairement aux espèces dites précoces. C'est le cas, par exemple, de la plupart des passereaux qui naissent les yeux fermés et dont la survie dépend entièrement de l'aide apportée par leur entourage. Il en va de même pour notre espèce. Dans le cas des nouveau-nés humains, toutefois, s'ajoute à l'altricialité primaire une altricialité secondaire. On désigne ainsi le fait que notre cerveau n'est pleinement compétent (sur les plans cognitif, émotionnel, sensoriel et moteur) que tardivement.

La force et la durée de la croissance cérébrale post-natale caractérisent cette altricialité secondaire. Du point de vue de la force, le chimpanzé *Pan troglodytes*, espèce animale qui nous est phylogénétiquement la plus proche, a un coefficient de croissance cérébrale de 2,5 entre la naissance et l'âge adulte, contre 3,3 chez les humains (DeSilva et Lesnik 2008). Du point de vue de la durée, on a longtemps cru que la maturité du cerveau humain coïncidait avec la puberté, mais on sait aujourd'hui que la période de surproduction et d'élimination des épines dendritiques sur les neurones pyramidaux du cortex préfrontal court jusqu'à la

trentaine (Petanjek *et al.* 2011). Outre des contraintes obstétriques, cette maturation prolongée est probablement due aux coûts métaboliques élevés du développement cérébral (Goyal *et al.* 2014), un processus de co-évolution ayant favorisé l'étalement dans le temps de la dépense énergétique (Kuzawa *et al.* 2014).

Cette forte altricialité cérébrale est propre aux êtres humains, le contrôle génétique qui s'exerce sur l'organisation somatopique de notre cortex, sur la connectique cérébrale et sur les aires d'association étant plus faible que chez le chimpanzé commun. Par exemple, deux frères chimpanzés auront des sillons cérébraux davantage similaires que deux frères humains, parce que le cerveau des premiers est moins réceptif aux influences environnementales que celui des membres de notre espèce (Gómez-Robles *et al.* 2015). Cette spécificité du cerveau humain est tout aussi importante que son quotient d'encéphalisation (6,9 fois plus élevé que celui d'un autre mammifère du même poids, et 2,6 fois supérieur à celui d'un chimpanzé), le nombre élevé de ses neurones (86 milliards contre 28 milliards chez le chimpanzé), la complexité de sa connectique (environ 10^{14} synapses), les changements néoténiques lors de l'expression des gènes (Somel *et al.* 2009) et son architecture complexe. Chez le nouveau-né humain, la neurogenèse est achevée, excepté dans la zone sous-ventriculaire – connectée aux bulbes olfactifs – et la zone sous-granulaire, qui part du gyrus denté de l'hippocampe (Eriksson *et al.* 1998). Toutefois, si tous les neurones sont déjà présents, le cerveau néonatal représente moins de 30% de sa taille adulte. Immédiatement après la naissance, sa croissance se poursuit au même taux qu'au stade fœtal pour atteindre 50% de la taille adulte vers un an et 95% vers dix ans. Cette croissance concerne essentiellement les connexions des neurones entre eux (synaptogenèse, mais aussi élagage de cette interconnectivité ou synaptose) et la myélinisation néocorticale. À chaque minute de la vie du bébé, rappelle Jean-Pierre Changeux (2002), «plus de deux millions de synapses se mettent en place!» Au total, 50% de ces connexions se font après la naissance (Changeux 2003).

Cette spécificité d'*Homo sapiens* a une portée anthropologique capitale. Elle expose si fortement les êtres humains aux influences de leur environnement qu'ils deviennent naturellement des êtres hyper-sociaux et hyper-culturels, ce qu'avait pressenti Malinowski (1922: 79-80) quand il soutenait que nos «états mentaux sont façonnés d'une certaine manière» par les «institutions au sein desquelles ils se développent». Le développement du cerveau dans la longue durée permet une «imprégnation» progressive du tissu cérébral par l'environnement physique et social (Changeux 1983), en particulier lors des phases de socialisation primaire et secondaire. L'être humain a ainsi des «dispositions épigénétiques à l'empreinte culturelle» (Changeux 2002). Les effets sociaux et les incidences évolutives (Kuzawa et Bragg 2012) d'une telle aptitude sont immenses. L'entourage doit non seulement aider les nouveau-nés, mais aussi accompagner les enfants jusqu'à leur développement complet, l'immaturation du cerveau des adolescents étant à l'origine de leur caractère souvent impulsif. Cet accompagnement de l'enfant se traduit par des changements dans la structure sociale, au sein de la famille et de la société tout entière, notamment sous la forme d'institutions d'apprentissage social et culturel. Les êtres humains sont ainsi contraints de coopérer, d'abord à l'intérieur de leur groupe familial et d'appartenance, puis sous des formes plus ouvertes (voir *Coopération*).

Née de processus évolutifs anciens d'au moins 200 000 ans (Neubauer *et al.* 2018), l'altricialité secondaire nous donne un avantage adaptatif: contrairement à d'autres espèces, nos comportements ne sont pas «mis sur des rails» à la naissance, ce qui les rend flexibles face à des environnements changeants, favorisant ainsi la diversité phénotypique et culturelle. Cette plasticité cérébrale peut produire le meilleur. Par exemple, 15 mois seulement d'éducation musicale avant l'âge de 7 ans peuvent renforcer les connexions entre les deux hémisphères cérébraux (Schlaug *et al.* 1995) et induire d'autres changements structuraux dans les régions assurant des fonctions motrices, auditives et visuo-spatiales (Hyde *et al.* 2009). Une formation musicale précoce prévient aussi la perte d'audition (White-Schwoch *et al.* 2013) et améliore la perception de la parole (Du et Zatorre 2017).

Cependant, comme cela est souvent le cas en évolution, il y a un prix à payer pour cet avantage considérable qu'est l'altricialité secondaire. Il a pour contrepartie un appétit vorace en énergie de notre cerveau (Pontzer *et al.* 2016). Il nous rend plus vulnérables, non seulement jusqu'à l'adolescence mais tout au long de la vie où, suppose-t-on, des anomalies des reconfigurations neuronales contribuent au développement de certaines pathologies neurologiques (Greenhill *et al.* 2015). Enfin, un risque associé au «recyclage culturel des cartes corticales» (Dehaene et Cohen 2007) est rarement noté: si ce recyclage peut produire le meilleur, il peut aussi produire le pire, selon la nature de la matrice culturelle dans laquelle les individus sont pris (Candau 2017). Par exemple, le choix social et culturel consistant à développer des industries polluantes peut provoquer des maladies neurodégénératives et divers désordres mentaux (Underwood 2017), notamment chez les enfants (Bennett *et al.* 2016), phénomène qui est accentué quand il est associé à l'adversité sociale précoce (Stein *et al.* 2016). Toujours dans le registre économique, la mise en œuvre de politiques qui appauvrissent des populations peut affecter le développement intellectuel des enfants (Luby *et al.* 2013), un message clé du *World Development Report 2015* étant que la pauvreté est une «taxe cognitive». Un dernier exemple: Voigtländer et Voth (2015) ont montré que les Allemands nés dans les années 1920 et 1930 manifestent un degré d'antisémitisme deux à trois fois plus élevé que leurs compatriotes nés avant ou après cette période. Bien plus souvent que d'autres Allemands, ils se représentent les Juifs comme «une population qui a trop d'influence dans le monde» ou «qui est responsable de sa propre persécution». Ceci est la conséquence de l'endoctrinement nazi qu'ils ont subi durant toute leur enfance, notamment à l'école, en pleine période d'altricialité secondaire.

En résumé, l'altricialité secondaire est au fondement (i) de l'aptitude naturelle de notre cerveau à devenir une représentation du monde et (ii) d'une focalisation culturelle de cette représentation, sous l'influence de la diversité des matrices culturelles, cela pour le meilleur comme pour le pire. Cette hyperplasticité du cerveau pendant la période altricielle laisse la place à une plasticité plus modérée à l'âge adulte puis décroît à l'approche du grand âge, mais elle ne disparaît jamais complètement. Par conséquent, loin de voir dans les données neurobiologiques des contraintes qui auraient pour seule caractéristique de déterminer les limites de la variabilité culturelle – limitation qui est incontestable – il faut les considérer également comme la possibilité de cette variabilité.

Références

- Bennett, D., D.C. Bellinger, L.S. Birnbaum et al. (2016), «Project TENDR: Targeting Environmental Neuro-Developmental Risks. The TENDR Consensus Statement». *Environmental Health Perspectives*, vol.124, n°7, p.A118-A122.
- Candau, J. (2017), «The Theuth effect. What does culture do to our brains?» *UNESCO Encyclopedia of Life Support Systems(EOLSS)*
<http://www.eolss.net/sample-Chapters/C04/E6-20D-68-09.pdf>
- Changeux, J.-P. (1983), *L'homme neuronal*. Paris, Fayard.
- (2002), *L'Homme de vérité*. Paris, Odile Jacob.
- (dir.) (2003), *Gènes et culture*. Paris, Odile Jacob.
- Dehaene, S. et L. Cohen (2007), «Cultural Recycling of Cortical Maps». *Neuron*, vol.56, n°2, p.384-398. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.10.004>
- DeSilva, J.M. et J.J. Lesnik (2008), «Brain size at birth throughout human evolution: A new method for estimating neonatal brain size in hominins». *Journal of Human Evolution*, vol.55, n°6, p.1064-1074. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.07.008>
- Du, Y. et R.J. Zatorre (2017), «Musical training sharpens and bonds ears and tongue to hear speech better». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.114, n°51, p.13579-13584. <https://doi.org/10.1073/pnas.1712223114>
- Eriksson, P.S., E. Perfilieva, E.T. Björk et al. (1998), «Neurogenesis in the adult human hippocampus». *Nature Medicine*, vol.4, n°1, p.1313-1317.
<https://doi.org/10.1038/3305>
- Gaffiot, F. (1934), *Dictionnaire latin-français*. Paris, Hachette.
- Goldschmidt, W. (2000), «A perspective on anthropology». *American Anthropologist*, vol.102, n°4, p.789-807.
- Gómez-Robles, A., W.D. Hopkins, S.J. Schapiro et C.C. Sherwood (2015), «Relaxed genetic control of cortical organization in human brains compared with chimpanzees». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.112, n°48, p.14799-14804. <https://doi.org/10.1073/pnas.1512646112>
- Goyal, M.S., M. Hawrylycz, J.A. Miller, A.Z. Snyder et M.E. Raichle (2014), «Aerobic Glycolysis in the Human Brain Is Associated with Development and Neotenus Gene Expression». *Cell Metabolism*, vol.19, n°1, p.49-57.
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.11.020>

Greenhill, S.D., K. Juczewski, A.M. De Haan, G. Seaton, K. Fox et N.R. Hardingham (2015), «Adult cortical plasticity depends on an early postnatal critical period». *Science*, n°349, p.424-427. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8481>

Hyde, K.L., J. Lerch, A. Norton et al.(2009), «Musical Training Shapes Structural Brain Development». *The Journal of Neuroscience*, vol.29, n°10, p.3019-3025. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.5118-08.2009>

Kuzawa, C.W. et J.M. Bragg (2012), «Plasticity in Human Life History Strategy: Implications for Contemporary Human Variation and the Evolution of Genus Homo». *Current Anthropology*, vol.53, suppl.6, p.S369-S382. <https://doi.org/10.1086/667410>

Kuzawa, C.W., H.T. Chugani, L.I. Grossman et al. (2014), «Metabolic costs and evolutionary implications of human brain development». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.111, n°36, p.13010-13015 <https://doi.org/10.1073/pnas.1323099111>

Luby, J., A. Belden, K. Botteron et al. (2013), «The effects of poverty on childhood brain development: The mediating effect of caregiving and stressful life events». *JAMA Pediatrics*. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.3139>

Malinowski, B. (1963 [1922]), *Les Argonautes du Pacifique occidental*. Paris, Gallimard.

Neubauer, S., J.-J. Hublin et P. Gunz (2018), «The evolution of modern human brain shape». *Science Advances*, n°4, p.eaao5961. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao5961>

Petanjek, Z., M. Judas, G. Simic et al. (2011), «Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.108, n°32, p.13281-13286. <https://doi.org/10.1073/pnas.1105108108>

Pontzer, H., M.H. Brown, D.A. Raichlen et al. (2016), «Metabolic acceleration and the evolution of human brain size and life history». *Nature*, n°533, p.390-392.

Schlaug, G., L. Jäncke, Y. Huang, J.F. Staiger et H. Steinmetz (1995), «Increased corpus callosum size in musicians». *Neuropsychologia*, n°33, p.1047-1055. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00045-5](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00045-5)

Somel, M., H. Franz, Z. Yan et al.(2009), «Transcriptional neoteny in the human brain». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.106, n°14, 5743-5748. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900544106>

Stein, L.J., R.B. Gunier, K. Harley, K. Kogut, A. Bradman et B. Eskenazi (2016), «Early childhood adversity potentiates the adverse association between prenatal organophosphate pesticide exposure and child IQ: The CHAMACOS cohort». *NeuroToxicology*, n°56, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2016.07.010>

Underwood, E. (2017), «The polluted brain». *Science*, n°355, p.342-345.

Voigtländer, N. et H.-J. Voth (2015), «Nazi indoctrination and anti-Semitic beliefs in Germany». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol.112, n°26, p.7931-7936. <https://doi.org/10.1073/pnas.1414822112>

White-Schwoch, T., K.W. Carr, S. Anderson, D.L. Strait et N. Kraus (2013), «Older Adults Benefit from Music Training Early in Life: Biological Evidence for Long-Term Training-Driven Plasticity». *The Journal of Neuroscience*, vol.33, n°45, p.17667-17674. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2560-13.2013>

World Development Report 2015. Mind, Society, and Behavior (2015), Washington, International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0342-0>