

Communiqué. Une percée importante dans la recherche sur l'origine de l'homme

L'origine de l'homme demeure largement mystérieuse. Dans un article paru aujourd'hui 27 mars 2024 dans Scientific Reports[1], le physicien français Vincent Fleury, travaillant à l'Université de Paris-Cité révèle les contraintes intrinsèques « câblées » dans l'embryon, qui canalisent l'évolution des vertébrés et conduit à des animaux ayant un gros cerveau, enroulé vers l'avant, avec une face peu prognathe.

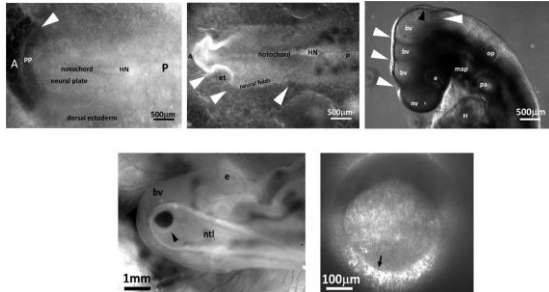
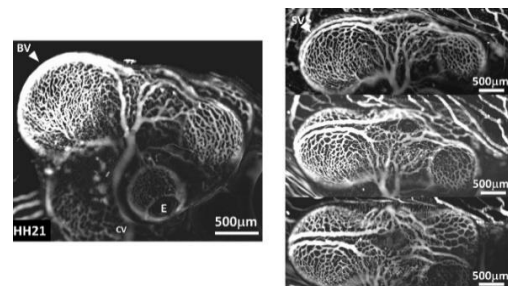


Figure 1 Haut : mécanisme de formation du tube neural. A gauche : le stade blastodisque : l'embryon est plat, il exhibe des cercles et des rayons. Au milieu : le tube neural s'enroule, des coins apparaissent dans les plis. A droite, une fois refermé, le tube exhibe des vallées, séparant des vésicules dilatées. En bas : des anneaux de cellules presque circulaires creusent les vallées (d'après Ref. 1).

A un stade précoce de développement, l'embryon est quasiment plat, il exhibe un motif en cercles et en rayons (Fig. 1), comparables aux cernes des arbres et aux quartiers d'orange. Comme chez les plantes, ce motif provient des divisions cellulaires initiales. Mais le tissu est plus actif chez les animaux. Le disque embryonnaire s'enroule en tube en emportant le motif. Les rayons ou quartiers se projettent sur le tube en anneaux formant des ceintures qui étranglent le tube. Le vertébré se compose donc primitivement d'un tube qui se dilate en formant des sortes de hernies séparées par des anneaux. C'est pourquoi le cerveau embryonnaire, à un stade précoce, a une allure de grappe de vésicules gonflées séparées par des vallées. Les vaisseaux sanguins épousent cette texture : ils forment des petits capillaires sur les vésicules, et de plus gros vaisseaux suivant les vallées (Fig. 2).

Figure 2 Le motif des vaisseaux sanguins épouse la texture embryonnaire. A gauche une vue de profil des vaisseaux sanguins, à droite, des vues suivant plusieurs orientations, dont une vue par-dessus (vue sagittale) d'après Ref. 1.



En étudiant expérimentalement et théoriquement le comportement d'un tube serti d'anneaux, qui se dilate, Vincent Fleury est parvenu à montrer que le cerveau s'enroule automatiquement quand il se dilate. Ce phénomène trouve son origine dans le fait que la grappe de vésicules est un objet biomécanique hybride, intermédiaire entre un ballon et un bâton. Il se dilate comme un ballon, mais il fléchit comme un bâton. En se dilatant, les vésicules se repoussent entre elles, ce qui cause leur enroulement, et le recul du palais. Comme une texture quasiment identique est imprimée aux vaisseaux, la circulation sanguine cause des phénomènes identiques.

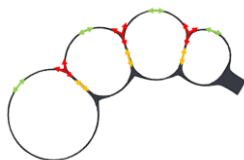


Figure 3 Simulation numérique de la dilatation d'un tube neural. Le calcul montre que le cerveau s'enroule automatiquement en se dilatant (d'après Ref. 1).

Une expérience spectaculaire de stimulation électrique vient confirmer ces résultats. En effet, en stimulant électriquement le développement, on observe à tension élevée (>0,2V) que le cerveau grandit en s'enroulant, comme si le poulet tendait à se rapprocher de l'humain, tandis qu'à basse tension (<0,2V), le cerveau s'aplatit et la tête pivote pour positionner la bouche davantage vers l'avant, comme si le poulet tendait à devenir davantage lézard. Ces expériences et modèles expliquent donc pourquoi l'hominsation, telle qu'observée par certains

paléontologues, se caractérise par un accroissement du volume cérébral, s'accompagnant d'une flexion de la tête vers l'avant et d'un recul de la mâchoire, tandis que le cerveau passe au-dessus du palais. Ceci donne une consistance scientifique à l'idée qu'il existe à l'intérieur-même des embryons une texture qui favorise l'émergence de l'homme, un concept connu sous le vocable de « Inside Story ».

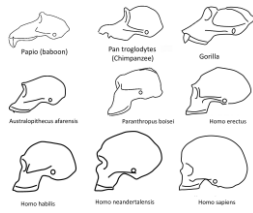


Figure 4 Les hominés peuvent être placés dans un diagramme morphologique déterministe dans lequel les espèces présentent progressivement un plus gros cerveau et un enroulement plus prononcé de la tête par-dessus le palais. Ceci suggère un certain déterminisme de l'homminisation.

Reference

1. V. Fleury, Electrical stimulation of chicken embryo development supports the *Inside story* scenario of human development and origin, Scientific Reports, Open Access 27 Mars 2024 <https://rdcu.be/dCC1H>

Contacts : Vincent Fleury, Directeur de Recherches CNRS, Laboratoire MSC, vincent.fleury@u-paris.fr