

gènes, suggèrent fortement l'existence d'un ancêtre commun aux vertébrés et aux arthropodes, qui aurait vécu il y a environ 600 millions d'années. Ainsi se trouvent renforcées, sinon démontrées, les thèses soutenues par Étienne Geoffroy Saint-Hilaire au cours d'un débat resté fameux où il avait défendu,

contre Cuvier, l'existence d'une origine commune aux vertébrés et aux arthropodes, voyant dans les segments de ces derniers les analogues morphologiques des vertèbres.

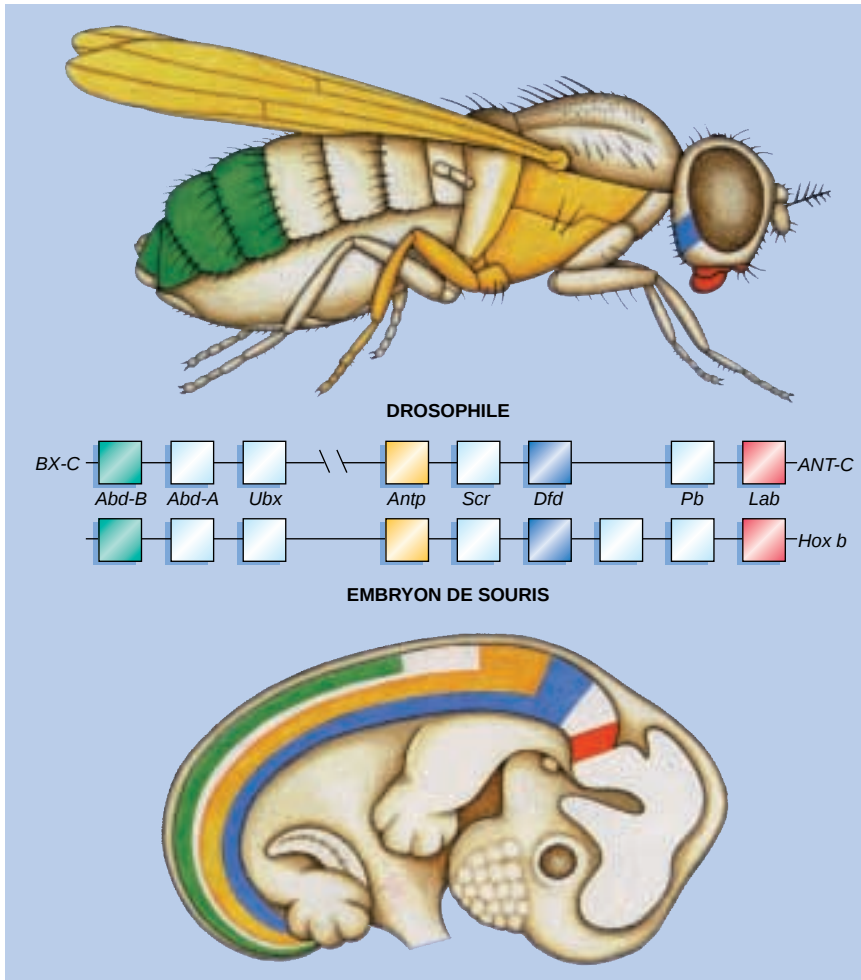
Les gènes homéotiques dont il vient d'être question ne sont exprimés, pour ce qui est du système nerveux, que dans

la moelle épinière, depuis sa partie la plus caudale jusqu'à un niveau antérieur correspondant à la frontière rhombencéphale-métencéphale, c'est-à-dire qu'ils sont exclus de ce que nous appelons communément cerveau. D'autres gènes, de la même famille, sont cependant présents à la fois dans les gan-



1. LUIGI GALVANI étudia, vers 1860, le comportement électrique des tissus animaux. Il proposa que le cerveau soit un générateur d'électricité animale. On se rapprochait ainsi d'une idée mécaniste

et simplificatrice de l'intelligence. Sur ce tableau d'Antonio Muzzi (1862), Galvani se livre à des expériences avec la machine de Ramsden en compagnie de familiers.



2. DES GÈNES HOMÉOTIQUES guident le développement embryonnaire des mouches (sur cette figure, les gènes sont de la même couleur que les zones dont ils guident le développement). Des gènes apparentés sont également responsables du développement des autres animaux et des êtres humains.

glions céphaliques de la *Drosophila* et dans le cerveau des vertébrés. Cette découverte et les expériences qui ont suivi, et qui démontrent que certains de ces gènes une fois délétés chez la *Drosophila*, peuvent être remplacés par les gènes orthologues (homologues à travers l'évolution) de vertébrés, d'une part confirment le lien de parenté entre vertébrés et invertébrés, et de l'autre suggèrent que les protéines à homéodomaine, comme d'autres facteurs de transcription, produits d'autres familles de gènes de développement, jouent un rôle morphogénétique fondamental dans la construction du cerveau.

Instinct et intelligence

Pour autant, tout en traçant ce lien de parenté avec les arthropodes, y compris pour ce qui est de l'organisation génétique des régions les plus anté-

rieures de notre système nerveux, ces découvertes illustrent aussi à quel point nous sommes différents de nos lointains cousins, dont nous avons commencé de nous séparer il y a donc 600 millions d'années. Cette séparation pourrait, en effet, être interprétée comme le développement d'un rameau, celui des chordés, puis des vertébrés, dont la logique évolutive serait de donner une part de plus en plus importante aux modifications individuelles dans le processus adaptatif. Entendons-nous bien, même si – comme nous le verrons –, poussée au plus haut point, cette logique est une logique d'échappement à un pur déterminisme génétique, le développement de cette logique est lui-même le résultat de la sélection naturelle, donc celui de la sélection d'ensembles de gènes qui définissent des stratégies de développement. Nous n'entrerons pas ici

dans les détails, mais la découverte des gènes de développement a permis de confirmer le lien entre développement et évolution et, en particulier, de proposer que ce sont des modifications du nombre et de la structure de ces gènes, en même temps que du lieu, du niveau et de la durée de leur expression, qui sont à l'origine des changements morphologiques marquant les grands moments de l'évolution des espèces.

On voit donc apparaître ici deux stratégies d'adaptation totalement différentes. D'un côté, la forme adulte de l'organisme vivant et ses comportements sont, pour ainsi dire, presque⁵ présents dans sa structure génétique, le développement n'ayant pour fonction que d'exécuter les informations contenues dans cette structure. Très peu de place est ainsi laissée aux improvisations, et les modifications résultent, pour l'essentiel, de mutations du génome et de la sélection de clones mieux adaptés au milieu et à ses variations. La pensée est là, dirons-nous, toute instinctive, c'est celle du calamar jetant son encre sur un prédateur, celle d'une abeille construisant les rayons de la ruche ou, encore, celle du tournesol suivant les rayons du soleil. Rappelons ici que Bergson, dans *L'évolution créatrice*, propose de considérer la chlorophylle comme le système nerveux des plantes.

De l'autre côté, le nôtre, les stratégies de développement, tout en définissant un plan contraignant (une sorte de cahier des charges), laissent une grande liberté aux détails de la construction, en particulier au niveau du cerveau dont des aspects importants de la structure fine se modifient tout au long de l'existence. De ce fait, c'est l'histoire même des individus qui s'inscrit dans leur structure physique, celle-ci évoluant avec celle-là⁶ dans un

(5) Le presque est important car il n'existe pas d'organisme qui soit totalement codé, qui soit donc une machine : dans tout être vivant, une place, même petite, est toujours présente pour l'imprévisible.

(6) Une personne ramenée 20 ans en arrière serait 20 ans plus tard différente de celle que nous connaissons, car elle aurait vécu une histoire différente. De même, si nous revenions 600 millions d'années en arrière, 600 millions d'années plus tard la flore et la faune seraient autres que celles que nous connaissons aujourd'hui. L'histoire ne se clone pas.