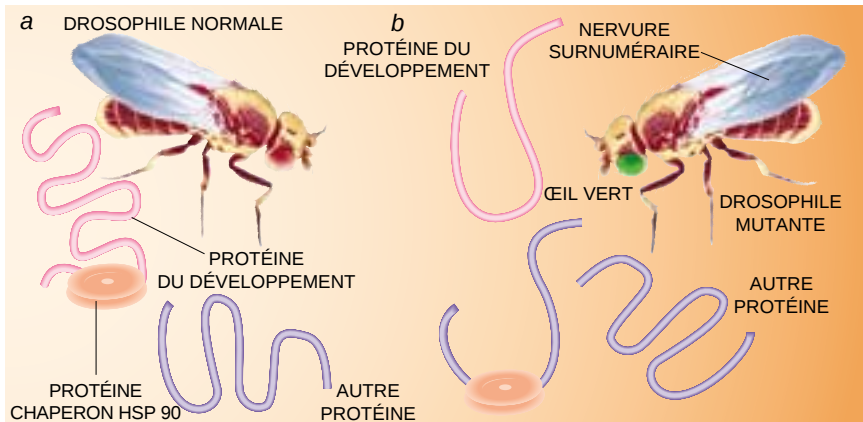




La protéine chaperon HSP 90, dans les conditions normales (a), corrige diverses mutations naturellement présentes dans les protéines du développement : la drosophile est normale. En cas de stress (b), par exemple une chaleur ou une luminosité excessive, survenant au cours du développement embryonnaire, la protéine Hsp 90, qui sert aussi à préserver la conformation biologiquement active d'autres protéines, ne fait plus face à la tâche et ne corrige plus les mutations normalement silencieuses : les drosophiles naissent avec diverses anomalies morphologiques, par exemple des yeux anormaux (ici verts) et des nervures surnuméraires ou absentes sur les ailes.

présence d'un gène *Hsp 90* non fonctionnel, des anomalies latentes et spécifiques de chaque lignée sont transmissibles de génération en génération. Ces anomalies sont donc présentes dans le génome de la lignée, mais elles sont corrigées tant que le gène *Hsp 90* est actif. Ainsi, il existe naturellement, chez la drosophile, une réserve de mutations qui touchent la

morphologie. Dans un environnement normal, ces mutations sont masquées par la présence de Hsp 90 qui remodèle les protéines dont elle a la charge pour leur redonner une conformation correcte. Lors d'un stress survenant pendant la période embryonnaire, Hsp 90 donne la priorité aux protéines qui sont en cours de dénaturation et non plus aux protéines du déve-

loppement qu'elle «chaperonne» habituellement. Dépassée par un surcroît de travail, elle n'assure pas une de ses deux fonctions et les mutations morphologiques silencieuses s'expriment. En l'absence de stress, lorsque les mutations que Hsp 90 doit réparer sont trop nombreuses, un même effet de seuil se manifeste (la protéine est «débordée») et des monstres apparaissent aussi.

Ainsi, contrairement au dogme admis, de nombreuses anomalies du développement ne résultent pas d'un stress, mais préexistent avant son apparition. Ce stock de mutations stables représente peut-être un patrimoine de survie : normalement dormant, il ne s'exprime qu'en cas de changements brusques de l'environnement et donne naissance, parce que la protéine Hsp 90 ne fait plus face à sa tâche, à des espèces morphologiquement différentes. Cette hypothèse, qui expliquerait les sauts brusques de l'évolution et l'apparition rapide d'espèces peut-être mieux adaptées aux nouvelles conditions, est séduisante, mais son extrapolation de la drosophile aux vertébrés reste à confirmer.

Marie-Thérèse LANDOUSY

Le menu des australopithèques

Ces primates arboricoles fréquentaient la savane.

Le régime alimentaire de l'homme est étonnamment variable et diversifié. Cette caractéristique, parmi d'autres, lui a permis de peupler une bonne partie de la planète. Quand cette adaptabilité est-elle apparue dans l'histoire de l'évolution ? Que mangeaient, par exemple, les australopithèques, nos lointains parents africains ? L'analyse de l'émail des dents d'*Australopithecus africanus*, qui vivait il y a trois millions d'années, révèle que cet hominidé, malgré son adaptation morphologique à la vie arboricole et sa dentition de frugivore, trouvait aussi une part importante de sa nourriture dans la savane.

Les plantes fabriquent les molécules nécessaires à leur croissance par photosynthèse, en utilisant en particulier le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. Il existe deux mécanismes de photosynthèse, qui ont des conséquences différentes sur le carbone 13, isotope stable du carbone (le noyau atomique du carbone contient généralement six protons et six neutrons ; le carbone 13 contient

un neutron supplémentaire) : dans les arbres et les buissons dont la photosynthèse est «en C₃», le carbone 13 est plus fortement éliminé que dans les plantes herbacées des milieux tropicaux, à la photosynthèse «en C₄».

On retrouve cette différence dans l'émail des dents des herbivores : en milieu tropical, la teneur isotopique en carbone 13 est plus grande pour ceux qui brouettent la savane que pour ceux qui mangent des feuilles d'arbres. La teneur isotopique des dents des carnivores révèle, à son tour, la nature de leurs proies, et ainsi de suite au long de la chaîne alimentaire. La mesure de cette teneur isotopique complète donc utilement les informations déduites de la forme et de la disposition des dents.

Matt Sponheimer, de l'Université Rutgers, et Julia Lee-Thorp, de l'Université du Cap, ont mesuré la teneur isotopique en carbone 13 des dents de quatre *Australopithecus africanus*, découverts dans la grotte Sud-africaine de Makapansgat, ainsi que de 65 mammifères de 19 espèces, découverts sur le même site. Les valeurs obtenues répartissent les animaux en deux groupes principaux : d'un côté, les herbivores de savane, parmi lesquels plusieurs bovidés, un

équidé et un phacochère ; de l'autre, les herbivores forestiers, dont une girafe, des gazelles et un rhinocéros.

Les australopithèques n'appartiennent à aucun de ces groupes : leur teneur isotopique moyenne en carbone 13 les rapproche plutôt du seul carnivore analysé, une hyène. En fait, les valeurs obtenues pour les quatre individus sont assez différentes les unes des autres. Ces australopithèques, dont la morphologie est adaptée à une vie arboricole, et qui s'approvisionnaient principalement de fruits et de feuilles, s'aventuraient très régulièrement dans la savane : entre un quart et la moitié de leur nourriture en provenait. Qu'y mangeaient-ils ? Des herbes ? Des racines ? À moins que, comme les chimpanzés actuels, ils n'aient agrémenté leurs repas d'insectes herbivores, voire de petits mammifères. La chasse, longtemps présentée comme une spécificité humaine

parmi les primates, aurait alors une origine plus ancienne que l'apparition du genre *Homo*, auquel nous appartenons. Des résultats préliminaires sur quelques représentants anciens de ce genre, de 2,5 millions d'années, ne montreraient d'ailleurs pas de profonde différence entre leur régime alimentaire et celui des australopithèques.

