

Pourquoi vieillit-on ?

Par Jennifer Kay
(Doctorante en Biochimie à l'Université de Liège)



Apparition de rides, cheveux grisonnants voire qui se font rares, la mémoire qui se décline et les sens qui s'altèrent, mal aux articulations, os fragiles ou encore perte de la masse musculaire ; nous savons tous de quels maux la vieillesse s'accompagne. Et nous savons aussi que nous n'y échapperons pas ! Pourtant, le vieillissement et ses causes ne sont pas encore bien connus par les scientifiques. De nombreuses théories existent et chacune semble détenir une part de réalité. En l'état actuel de nos connaissances, la vieillesse apparaît comme un événement où sont impliqués plusieurs facteurs et dont les changements anatomiques et physiologiques qui s'opèrent débutent plusieurs années avant l'apparition de signes extérieurs.



Notre corps est programmer pour décliner

Parmi les théories du vieillissement, on peut distinguer plusieurs tendances. La première grande hypothèse est liée à la génétique et expliquerait pourquoi nous ne vieillissons pas tous au même rythme et pourquoi nous ne possédons pas la même espérance de vie selon les espèces. Cette théorie stipule que nous sommes programmés génétiquement pour que notre organisme se détériore au cours du temps et ainsi ne fonctionne plus. Ceci est lié aux cellules qui constituent notre corps et au fait que celles-ci se divisent à un rythme soutenu mais un nombre de fois limité. Différents types de cellules existent, avec des fonctions bien particulières qui dépendent de leur localisation, et elles n'ont pas toutes la même durée de vie : alors que les cellules de notre intestin se renouvellent toutes les 5 jours, nos cellules nerveuses perdurent toute la vie pour autant qu'elles ne soient pas endommagées.

Mais pourquoi un nombre limité de réplifications ? En fait, au cours de la division cellulaire, il est très important de recopier parfaitement notre ADN, la molécule porteuse de toute l'information génétique qui nous définit. Cet ADN est enroulé en pelote, au cœur de nos cellules, et forme une super-structure que l'on appelle « les chromosomes ». L'extrémité de ces chromosomes est extrêmement vulnérable aux dommages et à la dégradation, c'est pourquoi ceux-ci sont protégés par de petits capuchons appelés « télomères ». En plus de protéger les extrémités, la présence de ces télomères va aussi garantir une réplification complète de notre ADN.

Hélas, la petite machinerie qui permet de reproduire l'ADN ne peut pas aller jusqu'au bout des chromosomes et donc, à chaque division cellulaire, les télomères vont être grignotés et raccourcis. Une petite analogie existe afin de mieux comprendre ce phénomène : en se représentant l'ADN comme une longue rangée de briques mises l'une à la suite de l'autre, la reproduction de cette ligne de briques est réalisée par un maçon qui marche à reculons sur le mur et ajoute une nouvelle couche de briques au-dessus de la rangée. Lorsqu'il atteint la fin de la ligne, le maçon ne peut pas rajouter la dernière brique au risque de tomber. Dès lors, puisqu'aucune brique n'est ajoutée à la dernière, la nouvelle copie du mur sera plus courte. Ainsi, au fur et à mesure des reproductions, le mur va raccourcir. Et dans notre organisme, lorsque les télomères deviendront si petits qu'ils ne pourront plus protéger les séquences d'ADN importantes, la cellule se suicide.

Si la longueur de nos télomères nous renseigne sur notre état de vieillissement, on peut se demander comment nous sommes capables de donner naissance à des enfants ayant des télomères tout neufs alors que nos cellules sont déjà vieilles et pourvues de télomères amputés ?! Eh bien, il existe heureusement une exception au phénomène de raccourcissement des télomères au niveau de nos cellules germinales, les spermatozoïdes et les ovules. Ces cellules possèdent en effet une enzyme particulière appelée « télomerase » qui a pour rôle de reconstituer la longueur initiale des télomères. Alors pourquoi ne pas exprimer cette enzyme miracle dans toutes nos cellules et ainsi devenir immortels? Malheureusement, les télomerase possèdent un revers de médaille : exprimées dans d'autres cellules que celles pour lesquelles elles sont destinées, elles provoquent une division anarchique des cellules du corps et peuvent ainsi engendrer un cancer. On en est donc encore loin de forcer l'expression de cette enzyme dans nos cellules en guise d'élixir de vie...

La faute à nos ancêtres

De plus, la génétique interviendrait dans le vieillissement via la sélection naturelle. Ce mot désigne l'un des mécanismes majeurs de l'évolution des espèces et de leur adaptation à un environnement donné. On la définit comme étant l'avantage reproductif que possèdent certains individus dans un environnement, ce qui leur permet de survivre et proliférer. Comme ces individus 'adaptés' ont une plus grande probabilité de se reproduire, ils vont transmettre leurs traits héréditaires favorables à la survie de l'espèce. Mais quel est le lien avec la vieillesse ? D'après un célèbre biologiste anglais, Sir Peter Medawar, c'est parce que nos ancêtres mourraient avant de vieillir qu'aujourd'hui nous subissons l'effet du temps. Assez paradoxal, non ? Explication : à l'aube de l'humanité, nos aïeux étaient constitués du même patrimoine génétique, c'est-à-dire d'un même ensemble de caractéristiques génétiques qui font de nous des êtres humains. Avec le temps, des différences sont apparues au niveau de ce patrimoine, principalement parce que nos ancêtres, de plus en plus nombreux, ont commencé à vivre dans des endroits bien différents. Ces différences, que l'on appelle « mutations », ont une influence sur notre durée de vie et notre capacité à nous reproduire. Dès lors, les mutations gardées par la sélection naturelle sont soit celles qui vont avoir un effet positif sur notre qualité de vie, soit celles dont l'effet négatif se déclarera après que nous ayons transmis nos caractéristiques à la descendance. Et ce sont ces mutations à double tranchant qui sont à l'origine de notre vieillissement ! Un exemple concret est donné avec la calcification des os. Dans la nature, un individu qui possède des os solides est plus enclin à survivre car il est moins susceptible d'avoir des fractures et donc d'être la proie des prédateurs. Mais à un âge avancé, une forte calcification des os provoque l'arthrose et donc un vieillissement prématuré. Une même mutation qui permet d'obtenir des individus jeunes et vigoureux s'avère donc néfaste à un âge avancé. De ce fait, il est possible que nous vieillissions car nos ancêtres ont accumulé une série de mutations qui leur permettait d'être vigoureux et forts étant jeunes mais qui dévoilent un effet négatif tardif dont nous subissons les revers aujourd'hui !

Dans la lutte contre les agressions extérieures et le stress cellulaire

Tous les jours, nous subissons des attaques extérieures qui vont avoir pour effet d'endommager notre organisme et de provoquer sa dégradation précoce. Ces agressions extérieures que l'on subit en permanence peuvent être d'origine physique (rayonnement UV), chimique (accumulation de toxines, de métaux lourds présents dans les produits ménagers, effets néfastes de l'alcool ou le tabac) ou bien biologiques (bactéries, virus). Ainsi, tout au long de notre vie, nous accumulons des dommages internes que notre organisme n'est plus capable de contrer lorsque ceux-ci sont trop nombreux. Nos cellules, encrassées de substances étrangères, ne fonctionnent alors plus correctement et c'est comme ça que nous développons des cancers qui nous font vieillir prématurément.

Enfin, l'autre grande raison qui expliquerait pourquoi nous vieillissons provient du simple fait que, pour vivre, nous devons respirer. Et à cause de l'oxygène, nos cellules s'oxydent. En effet, l'oxygène que nous consommons et qui nous est tellement indispensable, est à l'origine de la formation de molécules très réactives et très dangereuses pour nos cellules. Pour comprendre ce phénomène, on peut comparer nos cellules à de petites usines qui ont chacune un rôle bien précis et dont l'ensemble va permettre à notre organisme tout entier de fonctionner. Comme dans toutes les usines, nos cellules ont besoin cette énergie et cet énergie est produite par un petit organe cellulaire appelé « mitochondrie ». Les mitochondries sont comparables à des petites centrales électriques où l'énergie est produite grâce à une cascade de réactions d'oxydoréduction. Il ne faut pas avoir peur de la complexité de ce mot, car une réaction d'oxydoréduction est une simple réaction chimique au cours de laquelle se produit un échange d'électrons. Dans la mitochondrie, les ouvriers moléculaires s'échangent des électrons de proche en proche, comme dans un travail à la chaîne, pour produire de l'énergie. Et dans cette réaction, l'oxygène participe en tant que donneur d'électrons. Malheureusement, il arrive que certains électrons s'échappent de la chaîne et réagissent avec d'autres molécules d'oxygène présentes dans la cellule. Ces derniers n'étant pas impliqués dans le travail à la chaîne, et donc non contrôlés, ils vont former des molécules dérivées de l'oxygène très réactives capables de causer des dommages irréversibles à la cellule. On les appelle « les radicaux libres ». Dans des conditions normales, ces composés sont produits en faible quantité par la mitochondrie, comme s'il s'agissait de déchets inévitables liés à la production d'énergie. Et dès que leur présence est détectée par la cellule, des mécanismes de défense vont se mettre en place pour les neutraliser. Cependant, le stress ou de mauvaises habitudes de vie (tabagisme, alcoolisme, obésité, pollution et même des exercices physiques trop intenses) augmentent de façon anormale la production de ces radicaux libres dans notre organisme. Ceux-ci deviennent alors incontrôlables et créent un véritable chaos dans la cellule en entraînant toute une série de dommages que ce soit au niveau de notre précieux ADN, des enzymes effectrices de nos cellules ou encore des membranes cellulaires. On parle alors de stress oxydant lorsque la balance entre anti-oxydants / radicaux libres penche vers ces derniers, c'est-à-dire quand les protections antioxydantes sont débordées et que l'organisme n'est plus capable de contrôler la présence excessive de ces espèces toxiques dérivées de l'oxygène. A long terme, cela peut mener à différentes pathologies liées au vieillissement comme les cancers, les maladies cardiovasculaires ou encore Alzheimer. Il est toutefois possible de se prémunir contre ces dommages, et donc de retarder le vieillissement, en adoptant un mode de vie sain, avec une alimentation équilibrée riche en fruits et légumes et en ne s'exposant pas trop aux rayonnements UV destructeurs, source de stress pour nos cellules.

Vieillir. une fatalité ?

D'autres théories, beaucoup moins développées que celles décrites ci-dessus, essayent aussi d'expliquer pourquoi nous vieillissons. Parmi elles, la théorie endocrinienne stipule que ce sont les hormones que nous produisons qui sont responsables de notre vieillissement et qui agissent comme une véritable horloge biologique. Une autre hypothèse, la théorie immunologique, proclame que notre système immunitaire est programmé pour se décliner au cours du temps et nous rendre ainsi vulnérables aux maladies donc au vieillissement et à la mort.

Il existe donc de nombreuses pistes qui expliquent pourquoi nous ne restons pas indifférents face au temps. Que ces théories soient bien distinctes ou au contraire s'entrecroisent, vieillir et mourir demeurent une fatalité et le progrès ne nous permet pas encore de vivre éternellement. Pourtant, ces théories nous démontrent qu'il existe bien des manières d'augmenter sa longévité et de rester en bonne santé. Et comme on dit, il n'est jamais trop tard pour prendre de bonnes habitudes ! Il est donc encore temps de changer son mode de vie et adopter une alimentation saine, faire des exercices physiques réguliers, dormir suffisamment, diminuer l'impact du stress dans nos vies, ou encore garder un poids de santé et exclure la cigarette de même que l'excès d'alcool. Tous ces petits efforts réunis sont autant de facteurs qui vous permettront d'améliorer la qualité de votre existence et de pouvoir vivre assez longtemps pour voir vos petits-enfants grandir !