Lettre d'information mensuelle de Heales
EN. NL. ES. DE.

La mort de la mort N°177
Janvier 2024

Imaginez une souris plutôt cultivée se demandant s'il est théoriquement possible de vivre plus longtemps que l'espérance de vie moyenne de deux ans et demi ? Bien sûr que c'est possible, dirait-elle, il suffit de regarder l'espèce humaine (...), des mammifères comme nous qui vivent trente à quarante fois plus longtemps ! Au-delà de nos limites biologiques: Les secrets de la longévité. 2011. Miroslav Radman.

Le thème de ce mois-ci : Les différentes durées de vie des animaux : Très longues, très courtes, dans le monde réel et dans les laboratoires

---

La plupart des gens considèrent une durée de vie de 80 ans comme quelque chose de logique et de bon. Si notre durée de vie normale était de 20 ans ou de 300 ans, nous la considérerions probablement aussi comme logique et bonne. Les philosophes et les religions expliqueraient de manière convaincante pourquoi une vie plus courte ou plus longue serait néfaste.

La durée de vie normale des animaux sénescents peut varier de façon extrême, de quelques jours à quelques siècles. Il existe même des animaux spécifiques qui ne vieillissent jamais et peuvent vivre des milliers d'années et d'autres qui meurent avant de naître. En ce qui concerne nos proches cousins les mammifères, la variation va de deux à deux cent ans. Dans cette lettre d'information, nous aborderons les animaux qui ont la vie la plus longue, ceux qui ont la vie la plus courte et ceux que nous étudions en laboratoire pour comprendre leur longévité.

Immortalité biologique

L'immortalité biologique signifie l'absence de sénescence irréversible. Cela implique, entre autres, que la fertilité ne diminue pas avec l'âge. Cela a été dit pour un certain nombre d'animaux. Cependant, une observation systématique pendant des siècles est impossible et, dans la plupart des cas d'affirmation de l'immortalité biologique, aucune durée de vie de plusieurs siècles n'est prouvée.

On peut noter, concernant la vie en dehors du règne animal, que certaines plantes, notamment certains arbres, mais aussi des posidonies, et des êtres vivants unicellulaires semblent biologiquement immortels.

Turritopsis nutricula

Turritopsis nutricula, communément appelée "méduse immortelle", a captivé la communauté scientifique en raison de son extraordinaire capacité à inverser son processus de vieillissement et à atteindre potentiellement l'immortalité biologique. Cette espèce de méduse unique, présente dans les océans du monde entier, commence sa vie sous la forme d'un polype, une forme de vie sous-marine attachée au fond de la mer. Au fur et à mesure de sa croissance, *Turritopsis nutricula* se transforme progressivement en méduse. En cas de difficulté, elle peut régresser au stade de polype avant de se retransformer en méduse, capable de répéter ce cycle indéfiniment. Cet organisme peut inverser ses cellules matures pour revenir à leur forme première, redémarrant ainsi son cycle de vie. Bien sûr, le concept d'immortalité biologique est complexe, mais la remarquable capacité de rajeunissement de *Turritopsis nutricula* offre un aperçu fascinant des possibilités de prolongation de la vie dans le règne animal.

Il existe d'autres animaux (et plantes) qui ne présentent pas de sénescence. Cependant, la plupart de ces animaux (et bien sûr des plantes) n'ont pas de cerveau. Les éponges de verre, certains coraux et peut-être les vers tubicoles peuvent atteindre des milliers d'années. Les hydraires et les planaires ne semblent pas vieillir non plus, du moins pour les individus qui se reproduisent de manière asexuée. Les homards ne vieillissent pas non plus. Mais ils ne s'arrêtent pas non plus de grandir et meurent à un moment donné parce qu'ils sont devenus trop gros pour survivre. Les tardigrades semblent ne pas vieillir lorsqu'ils sont en cryptobiose. Le sébaste à œil roux et le rat-taupe nu (voir ci-dessous) sont également parfois mentionnés comme étant biologiquement immortels, mais aucun animal âgé de plus de 100 ans n'est connu.

Très longue durée de vie

Les principales caractéristiques des animaux vivant très longtemps sont leur grande taille, leur faible métabolisme et la rareté des prédateurs. Mais toutes ces caractéristiques ne sont pas nécessaires pour que les animaux vivent très longtemps. En général, les vertébrés qui volent ou qui vivent sous terre (par exemple les olms dans les grottes) ont tendance à vivre plus longtemps.

Requin du Groenland

Le requin du Groenland, scientifiquement connu sous le nom de *Somniosus microcephalus*, est réputé pour être le vertébré qui vit le plus longtemps au monde, avec une espérance de vie estimée à 512 ans. Habitant les eaux de l'Arctique et de l'Atlantique Nord, il n'atteint sa maturité sexuelle qu'à l'âge de plus d'un siècle. Ces requins doivent leur longévité exceptionnelle à des facteurs tels qu'un métabolisme

lent et leur habitat d'eau froide. Cette longévité prolongée offre aux scientifiques une occasion unique d'étudier les mécanismes biologiques à l'origine de leur remarquable longévité, offrant ainsi de précieuses indications sur le vieillissement et l'adaptation dans des environnements extrêmes.

Baleines

Les seuls mammifères qui vivent plus longtemps que l'homme sont les baleines. C'est en quelque sorte logique pour l'un des plus gros animaux du monde, qui n'a pas de prédateur à l'âge adulte. Elles peuvent probablement vivre plus de deux siècles.

Tortues et sphénodons

L'extrême longévité de certaines tortues, en particulier celles des Galápagos, est bien connue et logique pour des animaux de grande taille, sans prédateurs avant l'arrivée de l'homme et à faible métabolisme. La plus vieille tortue vivante a 192 ans.

Moins connues, les Tuatara (sphénodons) peuvent vivre et pondre après plus d'un siècle.

Perroquets gris

Les perroquets, connus pour leurs capacités cognitives exceptionnelles et leur longévité inhabituelle (jusqu'à 83 ans), pourraient présenter une corrélation avec ces caractéristiques, selon une étude menée par des chercheurs de la société Max Planck. L'étude a porté sur 217 espèces de perroquets, dont des espèces bien connues comme l'ara écarlate et le cacatoès à crête soufrée, qui affichent des durées de vie remarquablement longues, allant jusqu'à 30 ans, généralement observées chez les espèces d'oiseaux plus grandes. Les chercheurs ont proposé une explication potentielle à cette longévité : une corrélation significative entre la taille relative importante du cerveau et l'allongement de la durée de vie.

Albatros

Un albatros de Laysan nommé Wisdom est le plus vieil oiseau sauvage connu (plus de 70 ans). C'est aussi l' oiseau ayant pondu un oeuf à l'âge le plus avancé,: 68 ans.

Chauves-souris

Contrairement aux diverses théories sur le vieillissement, les chauves-souris, malgré leur taux métabolique élevé, font preuve d'une longévité remarquable, vivant environ trois fois plus longtemps que les autres mammifères de taille comparable. Le mystère entourant la façon dont les chauves-souris atteignent cette durée de vie prolongée a suscité beaucoup d'attention, établissant souvent des parallèles avec des personnages fantastiques immortels comme Dracula du roman de Bram Stoker. De nombreuses caractéristiques écologiques et physiologiques, notamment la diminution des risques de mortalité, le retard de la maturation sexuelle et la capacité

d'hiberner, ont été associées à la durée de vie prolongée observée chez les chauves-souris. Malgré ces connaissances, les informations concernant les mécanismes moléculaires spécifiques qui contribuent à la longévité exceptionnelle observée chez les chauves-souris restent rares.

Insectes et larves eusociaux.

Les reines (c'est-à-dire les femelles reproductrices) et parfois les rois (les mâles reproducteurs) des insectes eusociaux comme les abeilles, les fourmis et les termites peuvent vivre beaucoup plus longtemps que la plupart des insectes. Le record est de 8 ans pour les abeilles, de près de 30 ans pour les fourmis et de 30 à 50 ans pour les termites. Ce qui est particulièrement intéressant pour ces animaux, c'est que ceux que l'on appelle les travailleurs ou les soldats ont souvent les mêmes gènes, mais vivent des dizaines de fois moins longtemps. Il serait intéressant de savoir si certains mécanismes permettant à certains insectes de vivre beaucoup plus longtemps peuvent être reproduits d'une manière ou d'une autre par les mammifères.

Certains insectes ont une vie larvaire très longue. La plus longue période larvaire normale concerne les cigales périodiques qui vivent 17 ans en tant que larves (et deviennent ensuite massivement adultes pour limiter la prédation). Les coléoptères splendides peuvent être larves pendant une période encore plus longue. La plus longue période enregistrée est de 51 ans.

Des vies très courtes

Nous avons écrit que les animaux ayant une très longue durée de vie sont généralement de grande taille, ont un faible métabolisme et peu de prédateurs. Sans surprise, les animaux ayant une vie très courte sont généralement petits, ont un métabolisme rapide et ont de nombreux prédateurs.

Certains de ces animaux (C Elegans, drosophile, Nothobranchius, souris et rats) sont étudiés en laboratoire et seront abordés dans la troisième partie de cette lettre d'information.

De nombreux insectes sont considérés comme ayant une vie très courte mais ont une vie plus longue pendant leur phase larvaire. Les célèbres éphémères qui ne vivent que quelques jours, voire quelques heures ou minutes en tant qu'adulte et de nombreuses espèces de papillons qui ne mangent pas lorsqu'ils sont adultes ont une vie nymphale de plusieurs mois à plusieurs années.

L'étrange (non-)vie de certains acariens.

La durée de vie la plus courte connue est celle des mâles Acarophenax tribolii. Leur durée de vie est nulle car ils meurent avant de naître ! La mère Acarophenax produit des petits dans un rapport de 15 femelles pour un mâle. Le mâle copule avec toutes ses sœurs pendant la gestation et meurt alors qu'il est encore dans l'utérus de sa

mère. Plus tard, la mère explose littéralement et meurt, libérant ses jeunes filles déjà enceintes. Et le cycle recommence, elles grandiront et donneront naissance en explosant.

Gastrotrich

Il s'agit d'un très petit animal ressemblant à un ver que l'on trouve dans les zones d'eau douce partout dans le monde. Le cycle de vie complet peut se dérouler en 2 jours, mais il peut aussi durer plus de 40 jours.

Caméléons

Le vertébré terrestre ayant la vie la plus courte est le caméléon de Labord. Il vit normalement moins de 6 mois. C'est un animal intéressant car d'autres caméléons, probablement peu différents génétiquement, peuvent vivre jusqu'à 10 ans. Cependant, il faut dire qu'apparemment, dans des situations favorables, certains animaux vivent plus longtemps.

Mammifères. La musaraigne et l'antechinus mâle.

Le mammifère ayant la durée de vie la plus courte pour les mâles et les femelles est la musaraigne commune. Ce très petit carnivore ne vit normalement pas plus d'un an. C'est moins que les rats et les souris, qui sont très aptes à la longévité, mais beaucoup moins faciles à élever.

Lantechinus mâle est un petit marsupial qui vit moins d'un an, mourant pendant ou juste après la période de reproduction. On parle parfois de "reproduction suicidaire".

Animaux dans les laboratoires

Des organismes modèles largement utilisés comme les mouches des fruits (Drosophila melanogaster) et les vers nématodes (Caenorhabditis elegans) aux mammifères plus complexes comme les souris et les rats, les chercheurs explorent diverses espèces pour comprendre les facteurs génétiques, physiologiques et environnementaux qui influencent la durée de vie. En outre, des sujets non conventionnels comme les chauves-souris et les perroquets ont récemment suscité l'intérêt des scientifiques en raison de leur longévité exceptionnelle malgré des taux métaboliques élevés. Ces animaux constituent des modèles précieux pour l'étude des mécanismes complexes qui contribuent à l'allongement de la durée de vie, ce qui permet de tirer des conclusions applicables à l'ensemble de la vie, y compris à l'homme.

Nématodes

Caenorhabditis elegans est un ver rond dont la durée de vie est de 20 jours, ce qui en fait un bon sujet de recherche. Plus de 400 gènes qui prolongent la durée de vie des vers ronds ont été décrits. Parmi les contrôles génétiques étudiés, on trouve une série de protéines en interaction qui agissent comme l'insuline et contrôlent la

reproduction et la longévité. Les chercheurs ont également étudié un mécanisme contrôlé par un groupe de gènes appelés gènes de l'horloge. Ceux-ci régulent le métabolisme du ver rond et influencent la durée de vie. Les gènes de l'ascaris qui semblent conférer une longévité accrue le font en renforçant la résistance aux stress externes, tels que les infections bactériennes, les températures élevées, les radiations et les dommages oxydatifs. La corrélation entre l'existence des gènes de l'ascaris et leurs équivalents chez les mammifères suggère que l'ascaris continuera à être un modèle animal précieux pour l'étude du vieillissement.

Drosophiles

La drosophile (Drosophila melanogaster) est un sujet de prédilection pour les études sur la longévité. Les chercheurs ont identifié un gène qu'ils ont baptisé Mathusalem et qui peut augmenter la durée de vie de la drosophile de 35 %. Le physiologiste moléculaire Xin-Yun Huang, du Weill Medical College de l'université Cornell à New York, a mené des recherches pour découvrir ce qui active la protéine Methuselah. Huang et son équipe ont découvert qu'une autre protéine, la protéine Sun, se lie à Methuselah et modifie la longévité des mouches. Les mouches ayant une copie invalidée du gène Sun ont vécu 50 % plus longtemps que les mouches témoins. Un certain nombre d'études sur un gène de drosophile appelé Indy (pour "I'm Not Dead Yet") ont été publiées. Comme la mouche à fruits possède des gènes tels que Indy qui produisent des protéines très semblables à celles de l'homme, elle constitue un excellent modèle animal pour la recherche sur le vieillissement.

Nothobranchius furzeri

Le killifish turquoise est un poisson d'eau douce extrêmement intéressant pour l'étude du vieillissement. Il est facile et peu coûteux à élever. Il est tellement facile et agréable que les gens le gardent comme animal de compagnie. Il a également la vie la plus courte de tous les vertébrés sauf un (Eviota sigillata, une sorte de Gobi). Le poisson Kill possède de remarquables capacités de régénération, mais il ne vit que douze semaines au maximum. Des centaines de scientifiques dans le monde entier étudient cet animal pour tenter de comprendre et de résoudre les questions fascinantes de la sénescence. Ils n'étudient pas autant l'Eviota sigillata qui a une vie encore plus courte de 59 jours maximum, car l'élevage de ce petit poisson d'eau de mer est beaucoup plus compliqué. Un autre poisson qui doit être utilisé pour les études scientifiques est le poisson zèbre, en raison de sa capacité de régénération. Cet animal peut vivre jusqu'à 5 ans dans un aquarium.

Muridés

Les souris et les rats sont les sujets préférés des scientifiques qui s'intéressent au vieillissement humain. Comme ce sont des mammifères, ils nous sont plus proches que les levures, les mouches ou les vers, et leur taille relativement petite et leur courte durée de vie les rendent plus faciles à étudier que les animaux à longue durée de vie. Les recherches récentes sur le vieillissement ont été particulièrement passionnantes, car elles ont permis de découvrir qu'il était possible de retarder le

vieillissement chez les souris ou les rats par des régimes très pauvres en calories et de découvrir des gènes mutants qui peuvent prolonger la durée de vie jusqu'à 50 %. Grâce à des manipulations génétiques ciblées, les chercheurs ont déjà créé des lignées génétiques de souris qui modélisent le syndrome de Werner (vieillissement prématuré), la maladie d'Alzheimer, d'autres affections neurodégénératives, l'athérosclérose, le diabète, le dysfonctionnement immunitaire, les troubles musculo-squelettiques, le stress oxydatif et de nombreuses autres affections médicales associées au vieillissement. D'autres études utilisent des souris modifiées pour les rendre particulièrement vulnérables aux dommages causés à l'ADN ou aux mitochondries (les "organes" producteurs d'énergie à l'intérieur des cellules). L'intérêt croissant pour le vieillissement et la génétique de la souris a été fortement stimulé par le séquençage des génomes de la souris et de l'homme et par la prise de conscience que la plupart des maladies génétiques humaines peuvent être modélisées par des changements dans des gènes équivalents chez ces rongeurs.

Rats taupes nus

Les rongeurs déjà étudiés dans une récente lettre d'information vivent exceptionnellement longtemps pour un petit mammifère. Ils vivent en colonies souterraines et sont relativement faciles à observer en captivité. Contrairement à tous les autres vertébrés bien étudiés, ils ne semblent pas présenter de sénescence, c'est-à-dire que leur probabilité de mourir ne semble pas augmenter avec l'âge. En revanche, ils présentent d'autres signes de vieillissement.

Chiens

Les lointains descendants des loups ont vécu si longtemps avec nous qu'ils ont acquis de bonnes et de mauvaises habitudes. Ils sont si proches de nous culturellement et physiquement qu'ils sont idéaux pour se comparer à nous. Et comme nous avons des millions d'animaux âgés, il sera extrêmement facile de commencer des expériences sur la longévité avec des animaux âgés. Ces expériences pourraient même être combinées à des traitements avec leurs propriétaires bien informés.

Primates non humains

La découverte que les mouches des fruits et les vers ronds sont porteurs de gènes qui influencent leur longévité est passionnante, d'autant plus que nombre de ces gènes ont des équivalents chez l'homme. Il n'en reste pas moins que la complexité de la physiologie humaine ne peut être reproduite dans des organismes plus simples tels que les mouches à fruits et les vers ronds. Mais notre ADN est très similaire à celui des primates non humains tels que les singes et les macaques. Il est même presque identique à celui des chimpanzés. Le National Institute on Aging (NIA) finance une vaste série d'expériences sur le vieillissement et la longévité à l'aide de modèles primates, notamment des singes rhésus et des singes écureuils. Les singes rhésus sont particulièrement utiles car le taux de vieillissement chez les singes

rhésus est trois fois plus rapide que le taux chez les humains. Il est important de préciser, sur le plan éthique, que l'objectif et le résultat des expériences sont de permettre une vie plus longue et plus saine pour les primates et, par conséquent, pour les humains. Des études sur les primates sont en cours dans les domaines de la neurobiologie, de la détérioration du squelette, du vieillissement reproductif et d'autres maladies liées à l'âge telles que les maladies cardiaques et le diabète. Les résultats des études sur la restriction calorique et son impact sur le vieillissement des primates sont également disponibles.

La bonne nouvelle du mois : Les expériences LEVF progressent

La Longevity Escape Velocity Foundation poursuit une expérience sur 1 000 souris. Après environ 10 mois, les résultats sont déjà très prometteurs, surtout en ce qui concerne les souris femelles avec une grande différence de mortalité entre les souris sans traitement et les souris avec tous les traitements.

Une deuxième étude est en cours de préparation, sous réserve de l'approbation de la Commission européenne. Les interventions seraient les suivantes : Acides gras (arachidoniques) deutérés, sérum-albumine de souris, cellules souches mésenchymateuses et reprogrammation cellulaire partielle.

Il faut espérer que le LEVF ne sera bientôt plus la seule organisation de longévistes à travailler sur un grand nombre de vieilles souris observées jusqu'à leur mort avec un traitement prometteur. Des organisations comme Hevolution, Google Calico, la Fondation Chan Zuckerberg et Altos Labs devraient utiliser quelques millions de dollars parmi leurs milliards pour tester leurs idées les plus prometteuses sur nos lointains cousins mammifères à courte durée de vie.

Pour plus d'informations

- Heales, Longevity Escape Velocity Foundation, International Longevity Alliance, Longecity et Lifespan.io
- Actualités scientifiques mensuelles de Heales
- Chaîne YouTube de Heales
- Image générée par l'IA
- Contactez nous