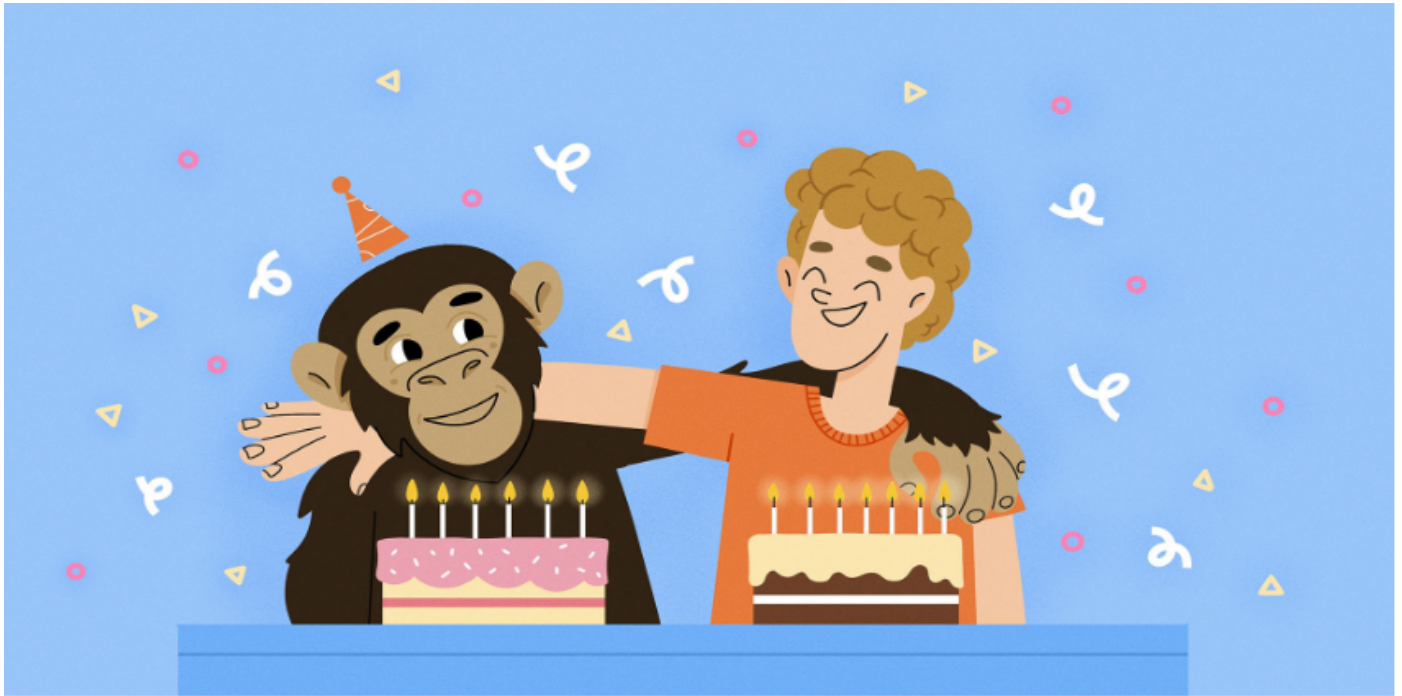




QUEL ÂGE AS-TU EN ANNÉES CHIMPANZÉ ?

Christine J. Charvet ^{*†}, Rania Mohamedelhassan, Madison Bryant et Toni Lee

Département d'Anatomie, Physiologie et Pharmacologie, Collège de Médecine Vétérinaire, Université d'Auburn, Auburn, AL, États-Unis

GRANDS SINGES. Groupe d'animaux comprenant les gorilles, les orangs-outans, les chimpanzés et les bonobos. Ils sont connus pour avoir de gros cerveaux, un pouce opposable, une intelligence développée, l'utilisation d'outils et une proche parenté avec les humains.

ANCÊTRE COMMUN. Parent (comme un arrière grand parent) que des animaux ou des végétaux ont partagé il y a plusieurs générations.

Réfléchir à la biologie et au comportement des humains et des autres animaux est fascinant. Les chimpanzés sont les plus intéressants car ce sont les plus proches parents vivants des humains. Dans cet article, nous t'expliquons comment les humains grandissent et vieillissent par rapport aux chimpanzés et comment tu peux calculer ton âge en années chimpanzé. Les humains et les chimpanzés sont à peu près similaires en termes de maturité juste après la naissance mais les humains prennent un peu plus de temps pour mûrir et vieillir. Certains humains vivent aussi beaucoup plus longtemps que les chimpanzés. Ainsi, beaucoup d'entre nous vivent assez vieux pour connaître leurs petits-enfants et luttent contre les problèmes liés au vieillissement, ce qui n'est pas le cas des chimpanzés.

LES CHIMPANZÉS ET NOUS : QUEL EST NOTRE LIEN DE PARENTÉ ?

Savais-tu que lorsque tu visites un zoo et vois des **grands singes** tu rends visite à des animaux qui te sont apparentés ? Les humains et les autres grands singes ont un **ancêtre commun** qui vivait il y a des millions d'années. Un ancêtre commun est un individu dont toi et tes proches sont les descendants. Les dinosaures qui vivaient dans le passé, par exemple,

sont les ancêtres des oiseaux actuels (Figure 1). Ces relations s'expliquent par le fait que tous les êtres vivants ont évolué à partir d'autres êtres vivants pendant des millions d'années.

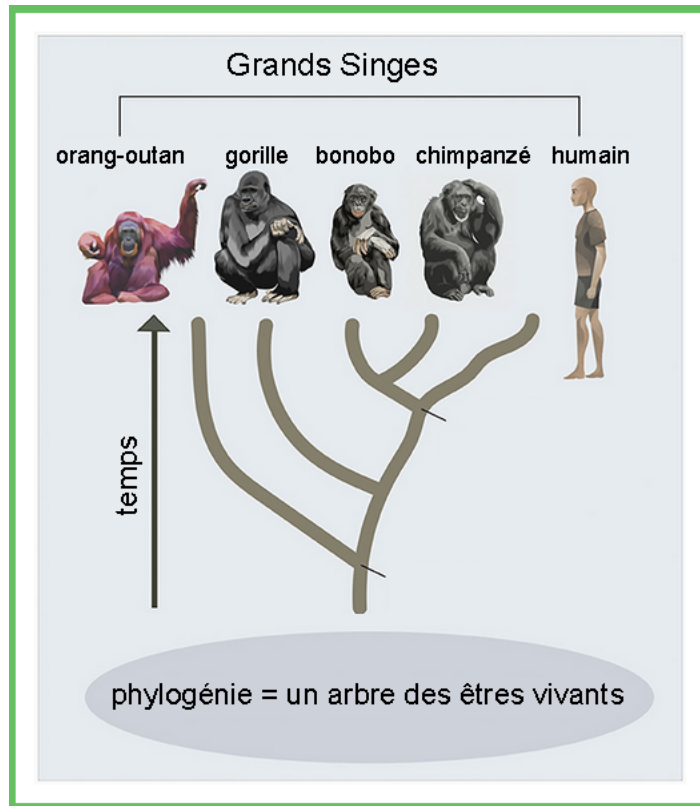


Figure 1. Cet « arbre généalogique » montre l'évolution des grands singes qui comprennent les humains, les chimpanzés, les bonobos, les gorilles et les orangs-outans. Cet arbre montre les liens entre ces espèces et comment s'est faite leur évolution au cours de millions d'années. Aux extrémités des branches se trouvent les espèces qui vivent aujourd'hui. Au pied de l'arbre, se trouve leur ancêtre commun le plus lointain. Les branches se séparent lorsqu'un ancêtre commun a donné naissance à différentes espèces. Lorsque la séparation, donc le dernier ancêtre commun, est proche de l'extrémité, cela signifie que les espèces sont étroitement apparentées. On voit ainsi que les humains sont plus proches des chimpanzés que des orangs-outans.

Les humains, les chimpanzés, les gorilles et les orangs-outans font tous partie des grands singes. Les scientifiques les ont regroupés en « grands singes » car ils présentent des caractéristiques communes mais chaque **espèce** présente aussi des caractéristiques qui lui sont propres. Deux caractéristiques communes aux grands singes sont le fait d'avoir des mains qui peuvent attraper des choses et d'avoir un cerveau relativement grand par rapport à la taille de leur corps. Il y a d'autres caractéristiques communes entre ces grands singes. Mais ce qui diffère entre les humains et les autres grands singes, c'est que les humains se déplacent sur leurs deux pieds, qu'ils possèdent un langage complexe et, pour sûr, qu'ils sont moins poilus ! Une autre grande différence entre les humains et d'autres grands singes est leur longévité.

ESPÈCE.

Groupe d'individus qui se ressemblent et peuvent faire des bébés ensemble. Les chats, par exemple, ne sont pas de la même espèce que les chiens car ils ne peuvent pas faire de bébés avec eux.

L'espérance de vie moyenne des états-uniens est d'environ 70 ans [1], alors que celle de la plupart des chimpanzés ne dépasse pas 50 ans [2]. Qu'est-ce que cela signifie pour la façon dont les humains mûrissent et vieillissent ? Comparer le rythme de développement et de vieillissement entre les humains et les chimpanzés peut nous indiquer à quel point nous sommes semblables et à quel point nous sommes différents des grands singes. Cela nous aidera à comprendre en quoi la biologie et le comportement humains diffèrent de ceux des chimpanzés.

Il y a de grandes différences de la vitesse de développement d'une espèce à l'autre. Les gens parlent souvent de la vitesse à laquelle les chiens se développent car beaucoup d'entre nous vivent avec des chiens et les observent tous les jours. Nous pouvons ainsi apprécier la rapidité avec laquelle ils grandissent et vieillissent par rapport à nous (Figure 2).

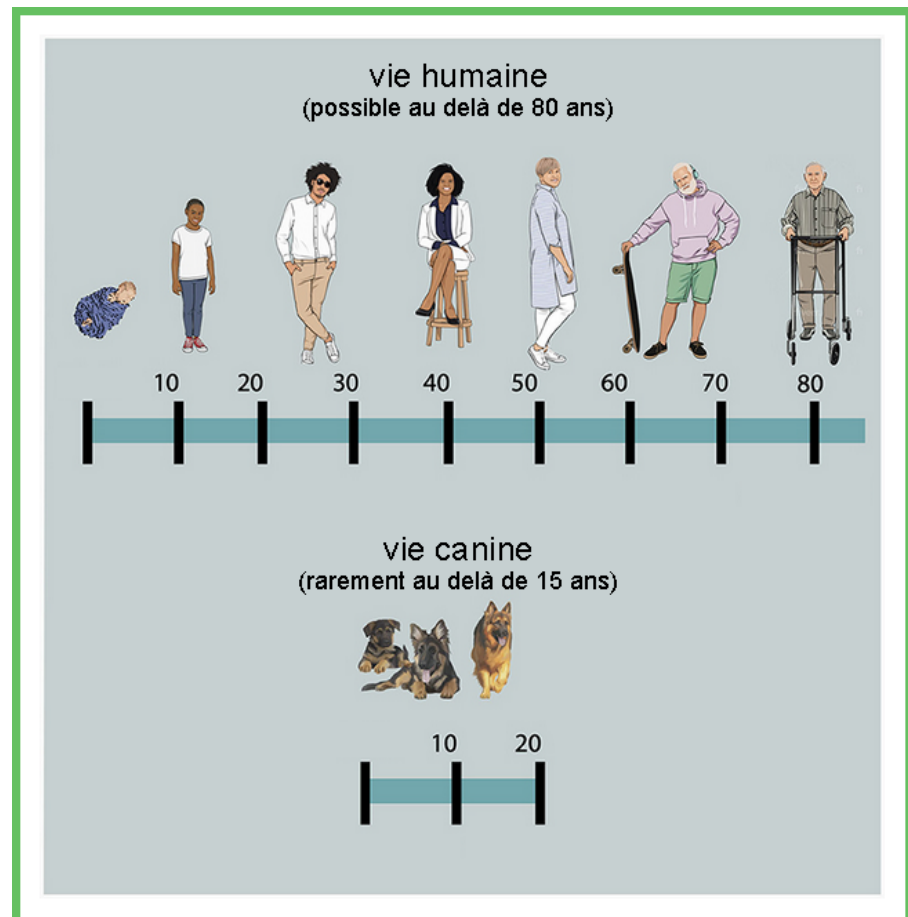


Figure 2. Les espèces diffèrent dans leur vitesse de développement et de vieillissement. Les humains peuvent vivre au-delà de 80 ans, mais les chiens ne dépassent que rarement 15 ans. Un chien est adulte en quelques années alors que les humains ne le sont que vers 20 ans. En d'autres termes, les humains mettent beaucoup plus de temps que les chiens à se développer. Ils mettent également plus de temps à vieillir. La comparaison de notre biologie à celle de nos animaux de compagnie nous montre que les vitesses de développement et de vieillissement varient beaucoup d'une espèce à l'autre.

Si tu as eu un chiot quand tu étais très jeune, tu l'as peut-être vu commencer à avoir des poils blancs et des difficultés à se déplacer alors que toi, tu étais encore un enfant. C'est facile de constater que les chiens et les humains grandissent et vieillissent à une vitesse différente. Mais jusqu'à récemment, nous ne connaissions que peu de choses concernant les différences de vitesse de développement et de vieillissement entre les humains et les autres grands singes [3]. Des chercheurs ont donc décidé de recueillir de nombreuses informations pour comparer les vitesses de développement et de vieillissement entre les humains et les chimpanzés et déterminer l'âge des humains en années chimpanzé.

QUEL ÂGE AS-TU EN ANNÉES CHIMPANZÉ ?

De nombreux changements dans le cerveau et le comportement sont similaires chez les humains et les chimpanzés lorsqu'ils vieillissent. Les humains et les chimpanzés ouvrent les yeux, rampent, marchent et perdent leurs dents de lait. Les protéines, l'ADN et les ARN des cellules des deux espèces changent avec l'âge. Et il faut garder à l'esprit que les individus de chacune de ces espèces sont différents les uns des autres en ce qui concerne l'âge auquel ces changements biologiques et comportementaux se produisent. Néanmoins, les scientifiques peuvent recueillir des informations sur l'âge moyen auquel se produisent pour chaque espèce les changements cérébraux, corporels et comportementaux liés à l'âge et en déduire l'âge d'un humain en années chimpanzé.

La collecte de plus d'une centaine de ces états temporels révèle la différence de vitesse de développement et de vieillissement entre humains et chimpanzés (Figure 3) [3]. Autour de la naissance, les humains et les chimpanzés ont une maturité assez similaire. Cela signifie que lorsque tu es né, ton âge correspondait à celui d'un chimpanzé proche de sa naissance. Un humain de 12 ans correspond à un chimpanzé de 11 ans. Un humain dans la cinquantaine correspond lui à un chimpanzé d'une quarantaine d'années. Ainsi, globalement, la vitesse de développement et de vieillissement des humains est, de façon surprenante, proche de celle des chimpanzés, même si les humains ont besoin d'un peu plus de temps que les chimpanzés pour atteindre l'âge adulte et vieillir. Une autre observation importante est que les chimpanzés ne vivent que rarement au-delà de la quarantaine (l'équivalent de la cinquantaine pour un humain). Les humains en revanche peuvent vivre au-delà de 80 ans. Il y a donc une période de la vie humaine qui n'a pas de correspondance évidente dans la vie des chimpanzés. Comprendre la durée de vie des humains et d'autres espèces, la vitesse de leur développement et comment ils vieillissent peut nous apprendre des choses importantes sur

le vieillissement des humains [2].

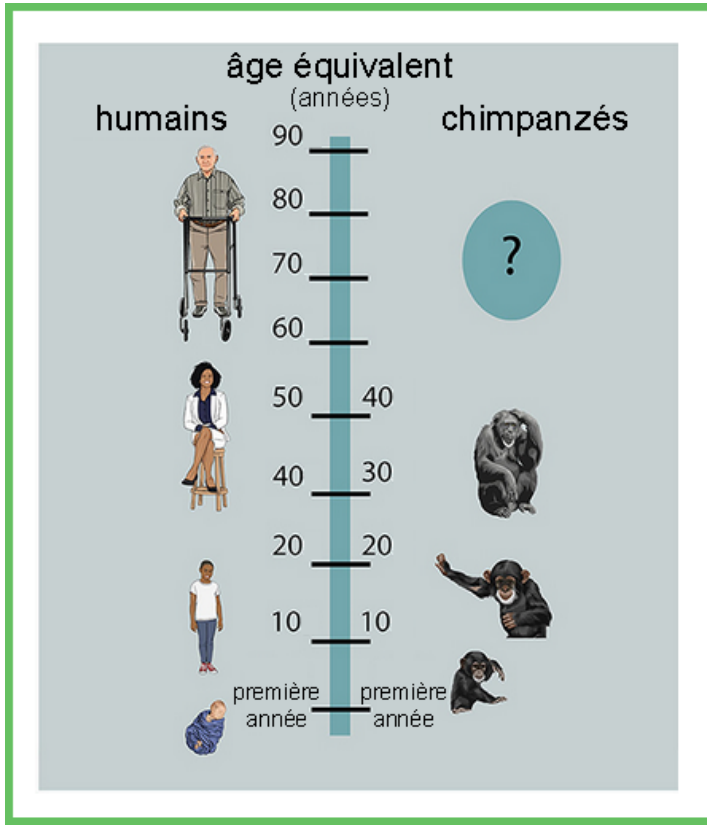


Figure 3. Les humains et les chimpanzés sont assez similaires en termes de maturité au début de leur développement. Ils passent par de nombreux changements biologiques et comportementaux à des âges similaires, surtout lorsqu'ils sont jeunes, mais les humains prennent un peu plus de temps que les chimpanzés pour grandir et vieillir. Il est important de noter que les humains vivent plus longtemps que la plupart des chimpanzés ; il y a donc une période de la vie humaine qui n'a pas de correspondance évidente avec celle des chimpanzés [3].

LES CHIMPANZÉS VIEILLISSENT-ILS COMME NOUS ?

En vieillissant, les gens peuvent encore faire beaucoup des choses qu'ils aiment comme leur passe-temps favori et jouer avec leurs petits-enfants, mais leur niveau d'activité peut diminuer et ils peuvent tomber plus facilement malade. Peut-être que l'un de tes grands-parents a eu des problèmes oculaires, cardiaques ou pulmonaires ; des difficultés à marcher ou des problèmes de mémoire. Tu connais peut-être une personne atteinte de la [maladie d'Alzheimer](#), qui fait oublier beaucoup de choses importantes. Les gens à un stade avancé de cette maladie peuvent oublier comment faire des choses simples comme cuire un œuf ou boutonner sa chemise. La maladie d'Alzheimer est une maladie terrible qui affecte la capacité de prendre soin de soi-même.

Les chimpanzés vivent moins longtemps que les humains et beaucoup d'entre eux ne connaissent ni les plaisirs ni les maladies que peuvent connaître les humains lorsqu'ils sont âgés. On ne sait pas précisément de

MALADIE D'ALZHEIMER.

Maladie incurable qui affecte le cerveau et le comportement et qui affecte principalement les personnes âgées.

quoi meurent les chimpanzés en milieu naturel mais une étude a montré que beaucoup de chimpanzés en captivité meurent d'une maladie cardiaque [4]. La courte durée de vie des chimpanzés diminue leurs chances d'interagir avec leurs petits-enfants. Cela peut paraître triste mais les chimpanzés ont une structure familiale différente de celle des humains et ne pas connaître leurs grands-parents n'affecte pas leur mode de vie. On observe des signes de la maladie d'Alzheimer chez les chimpanzés [5], mais peu d'entre eux sont aussi gravement atteints que les humains. D'après notre étude, ce serait parce qu'ils ne vivent pas aussi vieux que nous [5, 6].

Penses-tu que ce soit une bonne chose que les chimpanzés risquent moins d'être affectés par les maladies liées à l'âge ? Est-ce vraiment cool pour les humains de vivre jusqu'à un âge aussi avancé ? La prochaine fois que tu visiteras un zoo, pense aux différences et aux similitudes entre toi et tes parents primates et à quel point il est étonnant que les humains vivent aussi longtemps.

REMERCIEMENTS

Les subventions COBRE NIGMS (5P20GM103653), subvention pilote DE-INBRE (P20GM103446), et NICHD R21 (7R21-HD101964-02) obtenues par CC ont financé une partie de cette recherche. Certaines figures ont été réalisées à l'aide de www.Biorender.com. Les auteurs ont interrogé ChatGpt pour expliquer certains concepts complexes à un large public. Certaines images ont été modifiées grâce à Freepik.

ARTICLE SOURCE ORIGINAL

Charvet, C. J. 2021. Cutting across structural and transcriptomic scales translates time across the lifespan in humans and chimpanzees. *Proc. Royal Soc. B* 288:20202987. doi: 10.1098/rspb.2020.2987

RÉFÉRENCES

1. Heuveline, P. 2002. Global and national declines in life expectancy: an end-of-2021 assessment. *Pop. Dev. Rev.* 48:31–50. doi: 10.1111/padr.12477
2. Hawkes, K., O'Connell, J. F., Jones, N. G., Alvarez, H., and Charnov, E. L. 1998. Grandmothering, menopause, and the evolution of human life histories. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 95:1336–9. doi: 10.1073/pnas.95.3.1336
3. Charvet, C. J. 2021. Cutting across structural and transcriptomic scales translates time across the lifespan in humans and chimpanzees. *Proc. Royal Soc. B* 288:20202987. doi: 10.1098/rspb.2020.2987
4. Kumar, S., Laurence, H., Owston, M. A., Sharp, R. M., Williams, P., Lanford, R. E., et al. 2017. Natural pathology of the captive chimpanzee (*Pan troglodytes*): a 35-year review. *J. Med. Primatol.* 46:271–90. doi: 10.1111/jmp.12277
5. Edler, M. K., Sherwood, C. C., Meindl, R. S., Hopkins, W. D., Ely, J. J., Erwin, J. M., et al. 2017. Aged chimpanzees exhibit pathologic hallmarks of Alzheimer's disease.

6. Jurmain, R. 2000. Degenerative joint disease in African great apes: an evolutionary perspective. *J. Hum. Evol.* 39:185–203. doi: 10.1006/jhev.2000.0413

VERSION FRANÇAISE

Cet article d'accès libre est une traduction avec modifications d'un article publié par Frontiers for Young Minds (doi : 10.3389/frym. 2024.1185773 ; Charvet CJ, Mohamedelhassan R, Bryant M and Lee T (2024) How Old Are You in Chimpanzee Years? *Front. Young Minds* 12:1185773).

TRADUCTION : Catherine Braun-Breton, Association Jeunes Francophones et la Science

ÉDITION : Nicole Pasteur, Association Jeunes Francophones et la Science

MENTOR SCIENTIFIQUE : Catherine Braun-Breton

REMERCIEMENTS : Merci à Josselin Gély et Romain Blanc pour leur accueil et leur implication dans l'édition de cet article par leurs élèves.

JEUNES ÉDITRICES :

ALEXANDRA, ROBIN, 12 ANS

Nous sommes élèves au collège Eridan, dans le sud de la France. Nous avons aimé discuté de cet article et l'avons trouvé simple et intéressant même pour des plus jeunes.

MAËLIE, 12 ANS

J'aime les animaux, sauf les insectes, les sports comme le basketball, le foot et la gymnastique. J'ai un frère qui est très grand et j'aime passer du temps avec ma famille et mes amis. J'aime bien l'école et passer du temps hors de la maison. Mes plats préférés sont les sushis, les pizzas, les nouilles et les hot-dogs.

INAYA, 12 ANS

J'aime beaucoup les chats et les chiens mais je déteste les insectes. J'ai deux frères, un petit et un grand. J'aime l'anglais, l'histoire, les mathématiques et les matières artistiques. J'aime bien aussi le sport (foot, basketball, natation et gymnastique) et Taylor Swift. Mes nourritures préférées sont la pizza, les frites les crèmes glacées, les sushis et les nouilles instantanées.

ARTICLE ORIGINAL (VERSION ANGLAISE)

SOU MIS le 14 Mars 2023 ; **ACCEPTÉ** le 25 Janvier 2024

PUBLIÉ EN LIGNE: le 08 Février 2024.

ÉDITION: Elizabeth Johnson, Université Northwestern, États-Unis

MENTORS SCIENTIFIQUES: Crystal M. Miller et Tian Zheng

CITATION

Charvet CJ, Mohamedelhassan R, Bryant M and Lee T (2024) How Old Are You in Chimpanzee Years? *Front. Young Minds* 12:1185773. doi: 10.3389/frym. 2024.1185773

DÉCLARATION DE CONFLIT D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent que les travaux de recherche ont été menés en l'absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un conflit d'intérêt potentiel.

DROITS D'AUTEURS

Copyright © 2024 Charvet, Mohamedelhassan, Bryant and Lee.

Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY). Son utilisation, distribution ou reproduction sont autorisées, à condition que les auteurs d'origine et les détenteurs du droit d'auteur soient crédités et que la publication originale dans cette revue soit citée conformément aux pratiques académiques courantes. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

JEUNES EXAMINATEURS

ELI, 12 ANS

Un « nerd » comme les autres. Je joue beaucoup aux jeux vidéo et j'aime le baseball. J'ai une sœur et trois chats dingos. Mes matières préférées sont la récréation et la fin des cours mais j'aime aussi les mathématiques et les sciences humaines.

ERIC, 11 ANS

Eric aime les animaux. Il a visité le zoo de toutes les villes où il est allé. Il est très curieux de ce qui concerne les animaux et veut tout savoir à leur sujet. Il aime jouer aux jeux vidéo et au tennis. Il vit aux Etats-Unis.

KAI, 10 ANS

Kai est très sportif. Il aime le hockey, le baseball et la natation. Il est très actif et énergique. Pendant son temps libre, il aime faire des origami et lire. Il est toujours enthousiaste à l'école et désireux d'apprendre. Il a toujours rêvé être un joueur de la NHL. Son plat préféré est le ramen. Il vit aux Etats-Unis.

LEAH, 9 ANS

Je suis un « nerd » qui aime lire, écrire et s'amuser. Je pratique le tir à l'arc et l'équitation mais pas beaucoup d'autres sports. J'ai un frère et trois chatons ; j'aime l'école et mes matières préférées sont la rédaction, les sciences, le latin et la littérature.

AUTEURS

CHRISTINE J. CHARVET

Christine Charvet a obtenu son doctorat en biologie à l'Université de Californie, Irvine. Elle a ensuite suivi une formation post-doctorale en neuro-imagerie à la Harvard Medical School et en génétique statistique à l'Université Cornell. Son équipe à l'Université Auburn exploite des mégadonnées en génétique et en neuro-imagerie pour déterminer les correspondances d'âge entre différentes espèces. Ils ont développé un site internet (<https://translatingtime.org>) pour permettre aux chercheurs de déterminer l'âge d'animaux de laboratoire en années humaines. Cela permet d'appliquer les résultats obtenus avec une espèce animale à une meilleure compréhension de la biologie et de la santé humaines.

*charvetcj@gmail.com

†<https://orcid.org/0000-0002-0985-3056>

RANIA MOHAMEDELHASSAN

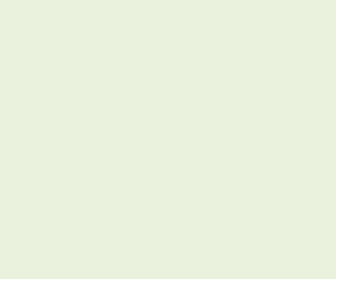
Rania Mohamedelhasan doctorante en sciences biomédicales à l'École de médecine vétérinaire de l'Université d'Auburn. Rania est passionnée par l'étude des maladies neuro-dégénératives et du vieillissement. Elle a découvert cette passion en poursuivant ses études de médecine. Dans le laboratoire Charvet, elle s'intéresse à l'identification des correspondances en âge de différentes espèces. Combiner le calendrier du développement neurologique et celui du vieillissement correspond parfaitement aux intérêts de Rania en recherche et à ses objectifs.

MADISON BRYANT

Madison Bryant est en dernière année à l'Université d'Auburn où elle suit un double cursus, en sciences biomédicales et en neurosciences, avec une mineure en commerce. Elle a commencé à travailler en tant que chercheuse de premier cycle dans le laboratoire Charvet début 2022. Elle effectuera sa dernière année de recherche dans le cadre d'une bourse de recherche universitaire de premier cycle pour faire progresser le projet du laboratoire sur l'outil de « Correspondance des âges ». Elle s'intéresse notamment aux neurosciences du développement et aux maladies neuro-dégénératives. Une fois diplômée de l'Université d'Auburn, Madison prévoit de poursuivre ses études avec une maîtrise en administration des affaires.

TONI LEE

Toni Lee a commencé à travailler dans le laboratoire Charvet lors de sa première année d'études à l'Université d'Auburn. Elle poursuit actuellement sa licence en Anthropologie avec une mineure en santé publique. Elle se passionne pour la santé, la médecine et des projets



comme « Correspondance des âges », qui détermine les correspondances en âge de différentes espèces. Toni travaille au laboratoire et pour son diplôme pour satisfaire sa curiosité pour certains sujets et pour élargir ses connaissances. Elle projette de poursuivre sa formation avec un master en anthropologie culturelle.