

Inviter les enfants à la table des décisions de santé

la **FIBRE**

Revue de vulgarisation scientifique



Printemps 2025
Volume 7; Numéro 1

Quand les changements
climatiques nous mettent
des bâtons dans les roues

14

Une sexualité pas
si parfaite!

22

Et si on utilisait
l'environnement
des cellules pour
décoder les métastases

34

PROGRAMMATION 2025-2026

À venir à Sciences 101:

Suivez nos réseaux sociaux
et visitez notre site web
[Sciences101.ca](https://sciences101.ca)



Sciences 101 offre désormais des formations clé en main en vulgarisation scientifique pour toute organisation œuvrant auprès du public étudiant et désirant le soutenir dans son acquisition de compétences en transfert de connaissances. Des formations sur mesure peuvent également être offertes. Pour plus d'informations, veuillez nous écrire à vulgarisation@sciences101.ca

Dates limites

Mai 2025

Date limite pour soumettre un article de vulgarisation pour le numéro de l'automne 2025 de La Fibre.

Novembre 2025

Date limite pour soumettre un article de vulgarisation pour le numéro du printemps 2026 de La Fibre.

Mars 2026

Date limite pour participer à notre concours Arts & Sciences.

L'ÉQUIPE

Zeinab Makky

Coordonnatrice générale

Nick-Kevin Jérôme

Secrétaire et trésorier

Juliette François-Sévigny

Éditrice en chef de la revue *La Fibre*

Laura Tribouillard

Responsable à la revue *La Fibre*

Noémie Viens

Agentes aux communications

Vincent Gosselin Boucher

Alice Carl

Maude Roy Vallières

Membres du comité d'administration

Maria Calipeau

Maude Hamilton

Jade Bernier

Amy Provost

Marianne Laliberté

Aurore Lebourg

Sara Ettedgui

Alice François-Sévigny

Comité de révision

Emilie Caron et Rox Crête

de l'équipe d'IMPAKT Scientifik

Mise en page et graphisme



BÉNÉVOLES

en révision d'articles
de vulgarisation
scientifique recherché-e-s

Joignez-vous à l'équipe de **Sciences 101**
en tant que réviseur-e dans le comité
de révision de la revue **La Fibre**.
Pour plus d'informations,
écrivez-nous à
vulgarisation@sciences101.ca

SOMMAIRE



06

Inviter les enfants à la table des décisions de santé

10

Quand la dégénérescence maculaire liée à l'âge brouille l'avenir



14

Quand les changements climatiques nous mettent des bâtons dans les roues

18

Grandir en altitude: mission réussie pour les bébés souris



22

Une sexualité pas si parfaite!

26

Un baume à saveur de psilocybine



30

Et si Mickey Mouse nous aidait à comprendre la douleur des animaux?



34

Et si on utilisait l'environnement des cellules pour décoder les métastases?



38

Entrevue avec Rémi Paré-Beauchemin



Inviter les enfants à la table des décisions de santé

Au Canada, des milliers d'enfants vivant avec des conditions de santé chroniques utilisent des soins de santé, comme l'ergothérapie et les soins infirmiers. Cependant, ce groupe d'enfants est souvent exclu des décisions importantes qui concernent leurs propres soins. Pourtant, des études montrent que les inclure améliore la qualité des soins, favorise leur santé et respecte leur droit fondamental* à participer. Lorsque les besoins et préférences des enfants sont activement recherchés et pris en compte, les interventions deviennent plus adaptées et efficaces. Alors, comment peut-on changer les pratiques actuelles pour que les enfants deviennent de véritables parties prenantes dans leurs soins de santé ?



Sandrine Gagné-Trudel (elle)

étudiante au doctorat en sciences biomédicales

Sandrine est doctorante en sciences biomédicales à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Forte de son expérience comme ergothérapeute en enfance, elle consacre sa thèse à l'étude du rôle des enfants dans les processus décisionnels au sein des services de santé, notamment dans les services de réadaptation. Lorsqu'elle n'est pas plongée dans sa recherche, Sandrine se passionne pour les activités de plein air, comme la course en sentier et le ski de fond.

Imaginez être maire ou mairesse d'une ville et devez prendre une décision sur un important projet de développement durable. À la table se trouvent un-e biologiste, un-e urbaniste et un-e expert-e en biodiversité, mais aucune personne citoyenne n'est présente. Comment savoir que votre décision répond à leurs aspirations ? Sans leur voix, le processus est incomplet. Il en va de même dans les soins de santé. Lorsque les enfants ne participent pas aux décisions qui les concernent, il est impossible de s'assurer que les interventions tiennent compte de leur réalité unique.

Dans les soins de santé aux enfants, chacun apporte quelque chose à la table. Les parents apportent leur expertise sur la prise en charge quotidienne et la navigation des services. Les thérapeutes, de leur côté, contribuent par leurs connaissances sur la santé et les options thérapeutiques. Mais les enfants, eux aussi, possèdent une expertise précieuse : celle de leur propre vécu avec une condition chronique¹.

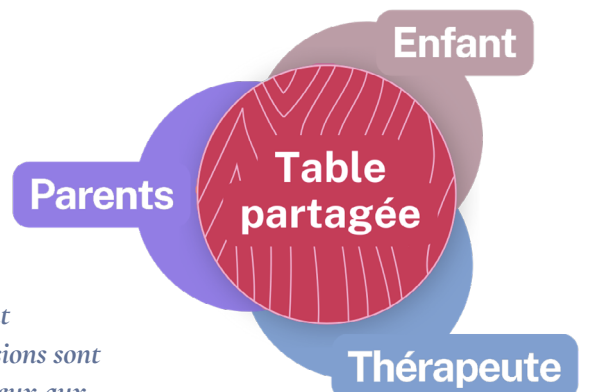
Impliquer les enfants : une clé pour des soins réussis

Lorsque les perspectives des enfants sont intégrées aux décisions de santé, la qualité des soins s'en trouve améliorée. En effet, les enfants qui participent activement à la prise de décisions sont plus satisfaits et adhèrent mieux aux interventions proposées. Cela se traduit par de meilleurs effets sur leur santé physique et mentale^{2,3}.

De plus, inclure les enfants dans les décisions concernant leur santé renforce leur estime de soi. En se sentant capables de contribuer à leurs propres soins, leur confiance et leur sentiment d'accomplissement s'accroissent². Cela contribue non seulement à leur épanouissement, mais garantit également le respect de leur droit fondamental* à participer aux décisions qui les affectent directement⁴.



[...] les enfants qui participent activement à la prise de décisions sont plus satisfaits et adhèrent mieux aux interventions proposées.



Grands obstacles pour faire participer les plus petits

Malgré ces avantages, inclure les enfants reste difficile. Une étude récente⁵ a révélé que les soins de santé laissent peu de place aux enfants pour partager leurs perspectives. Les enfants se sentent parfois ignorés ou incompris, ce qui peut provoquer de la frustration.

Un manque de confiance existe souvent entre les différentes parties prenantes des soins. D'un côté, les adultes doutent parfois des compétences des enfants à participer aux prises de décision. De l'autre côté, des enfants hésitent à s'exprimer, par crainte de ne pas être pris au sérieux ou par incertitude quant à la valeur de leur contribution. Ce manque de confiance mutuelle limite la participation active des enfants dans leurs soins⁴.

Vers une table décisionnelle inclusive

Impliquer les enfants dans les décisions sur leurs soins nécessite de repenser certaines pratiques. Une étude canadienne récente⁶, menée avec des enfants de 7 à 12 ans, propose des pistes d'action concrètes, pensées par les enfants eux-mêmes.

Parmi les pistes d'action, les enfants recommandent de prendre le temps d'établir une relation de confiance avec eux. Dans un espace fondé sur l'écoute, le respect et la sécurité, les enfants se sentent plus à l'aise

pour exprimer leurs idées et leurs besoins. Cette relation est aussi facilitée lorsque les parents et les thérapeutes montrent un intérêt authentique pour leurs perspectives. Par exemple, poser une question comme « Qu'aimerais-tu changer dans tes soins ? » peut ouvrir la porte à une discussion enrichissante et sincère.

Ensuite, une autre piste d'action consiste à repenser les barrières traditionnelles entre adultes et enfants dans le processus de prises de décisions, en les réunissant autour d'une

même table. Pour ce faire, les enfants expriment le besoin de recevoir des informations adaptées à leur âge afin de bien comprendre les enjeux liés à leurs soins. Les enfants souhaitent également que leurs besoins, leurs préférences et leurs objectifs soient pris au sérieux, et que leur contribution ne se limite pas à des choix symboliques ou superficiels.

Enfin, les enfants soutiennent qu'un espace thérapeutique accueillant et adapté à leurs besoins facilite leur participation aux décisions. Cela inclut des espaces qui encouragent leur expression grâce à des outils de communication diversifiés qui permettent aux enfants d'exprimer leurs besoins et objectifs de façon accessible. Ces outils peuvent inclure des images à pointer, le dessin, et tout autre moyen de communication, sans se limiter au langage verbal.



Passons à table, ensemble

Inviter les enfants à participer aux décisions qui touchent leur santé, c'est reconnaître leur rôle légitime en tant qu'acteurs et actrices de leur propre vie. En travaillant ensemble – enfants, parents et thérapeutes – nous pouvons offrir des soins de santé où chaque décision reflète les besoins réels de ceux et celles qu'elle concerne. Et en écoutant attentivement les perspectives souvent négligées des enfants, nous faisons bien plus qu'améliorer leurs soins: nous construisons un avenir où chaque enfant est entendu et respecté.



Qu'aimerais-tu
changer dans
tes soins ?

LEXIQUE

Droit à la participation: Le droit à la participation des enfants s'inscrit dans l'Article 12 de la Convention relative aux droits de l'enfant des Nations Unies⁷, ratifiée par le Canada en 1991. Cet article stipule que tous les enfants ont le droit d'exprimer librement leur avis sur toute question les concernant. Leur avis doit être dûment pris en considération en fonction de leur âge et de leur maturité.

1. Dumez, V., & L'Espérance, A. (2024). Beyond experiential knowledge : a classification of patient knowledge. *Social Theory & Health*, 22, 173-186. <https://doi.org/10.1057/s41285-024-00208-3>
2. Hansen, H., Erfmann, K., Göldner, J., Schlüter, R., & Zimmermann, F. (2024). Therapeutic relationships in speech-language pathology : A scoping review of empirical studies. *International journal of speech-language pathology*, 26(2), 162-178. <https://doi.org/10.1080/17549507.2023.2197182>
3. Hall, A. M., Ferreira, P. H., Maher, C. G., Latimer, J., & Ferreira, M. L. (2010). The influence of the therapist-patient relationship on treatment outcome in physical rehabilitation : a systematic review. *Physical therapy*, 90(8), 1099-1110. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090245>
4. Coyne, I., Hallström, I., & Söderbäck, M. (2016). Reframing the focus from a family-centred to a child-centred care approach for children's health-care. *Journal of Child Health Care*, 20(4), 494–502. <https://doi.org/10.1177/1367493516642744>
5. Teleman, B., Vinblad, E., Svedberg, P., Nygren, J. M., & Larsson, I. (2021). Exploring Barriers to Participation in Pediatric Rehabilitation : Voices of Children and Young People with Disabilities, Parents, and Professionals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910119>
6. Tourigny, S. & Lafantaisie, V. (2022). L'approche participative en intervention avec les enfants : « Je veux qu'il me voit et qu'il me croit ». *Revue de psychoéducation*, 51(3), 199–225. <https://doi.org/10.7202/1093885ar>
7. Convention relative aux droits de l'enfant (1989, 21 novembre). <https://www.ohchr.org/fr/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-child>

Quand la dégénérescence maculaire liée à l'âge brouille l'avenir

La dégénérescence maculaire liée à l'âge touche principalement les individus de plus de 50 ans. Elle constitue la première cause de perte de vision dans cette tranche d'âge à travers le monde. Cette maladie silencieuse affecte la macula, la région centrale de la rétine, rendant des activités comme la lecture ou la reconnaissance des visages particulièrement difficiles. Face au vieillissement de la population, son impact pourrait atteindre 288 millions de personnes d'ici 2040¹. Pourtant, c'est un destin évitable. En modifiant nos habitudes de vie et grâce aux avancées médicales, il est possible de ralentir cette maladie et d'améliorer l'avenir des personnes concernées.



Meriem Hamed (elle)

étudiante au baccalauréat en sciences biomédicales

Meriem est étudiante au baccalauréat en sciences biomédicales à l'Université Laval. En plus de son intérêt marqué pour les sciences et la recherche en santé, elle nourrit une passion pour les arts, notamment la photographie. Elle aime capturer des instants de vie, transformant les moments du quotidien en images empreintes d'émotion et de sensibilité.

Et si vous perdiez la capacité de reconnaître le visage d'un proche ou de lire une simple page ? Pour environ 196 millions de personnes, ce n'est pas un scénario imaginaire, mais une réalité imposée par la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Insidieuse, cette maladie détruit progressivement la vision centrale. Elle prive les individus de bien plus que leur vue : leur autonomie, leurs passions et parfois même leur identité. D'ailleurs, cette maladie progresse souvent lentement, presque imperceptiblement, jusqu'à ce qu'il soit trop tard. Cela étant dit, devons-nous vraiment nous résigner à ce sombre avenir ?

Perdre la vision centrale à cause de la dégénérescence maculaire liée à l'âge n'est pas une fatalité inéluctable. En effet, le stress oxydatif, causé par un surplus de molécules nocives, appelées radicaux libres, contribuerait grandement au développement de cette maladie. C'est pourquoi des gestes simples comme arrêter de fumer, privilégier une alimentation riche en antioxydants et consulter un ophtalmologue peuvent freiner sa progression. Sans ces actions préventives, la dégénérescence maculaire liée à l'âge peut entraîner une perte d'autonomie et un isolement social. La clé pour protéger votre vision : limiter les effets du stress oxydatif dès aujourd'hui pour préserver votre autonomie demain.

*Et si vous perdiez
la capacité de reconnaître
le visage d'un proche ou
de lire une simple page ?*



Une maladie à deux visages

Cette maladie oculaire se divise en deux formes principales : la forme sèche, qui concerne environ 85 % des cas, et la forme humide, plus rare, mais nettement plus agressive². Dans la forme sèche, la partie centrale de la rétine (la macula) s'amincit progressivement, et des petits dépôts jaunâtres, appelés drusen, s'accumulent. Ce processus détériore lentement la vision centrale, souvent sur plusieurs années. La forme humide, en revanche, se développe en raison de la formation de nouveaux vaisseaux sanguins anormaux sous la rétine. Ces vaisseaux fragiles peuvent fuir, libérant du sang ou du liquide. Cela peut provoquer des cicatrices qui, sans traitement, peuvent entraîner une perte rapide et irréversible de la vision centrale³.

Ce contraste frappant entre une forme lente et insidieuse, et une autre rapide et dévastatrice, met en lumière l'urgence d'un dépistage précoce. Reconnaître les signes avant-coureurs, comme les distorsions visuelles ou les zones floues, permet d'intervenir à temps. Cela est crucial pour les cas de dégénérescence maculaire liée à l'âge de type humide. En effet, certains traitements, comme les injections directement dans l'œil, peuvent ralentir la progression de la maladie, voire la stabiliser⁴. Face à cette dualité, la proactivité et la sensibilisation restent les meilleures armes pour préserver la vision.



L'ombre de nos gènes sur notre santé visuelle

Plusieurs facteurs augmentent le risque de développer la dégénérescence maculaire liée à l'âge. L'âge avancé reste le principal facteur, avec une prévalence croissante à partir de 50 ans. À cela s'ajoute une composante génétique, car certains variants spécifiques, tels que ceux impliqués dans le système du complément immunitaire, augmentent significativement le risque de développer la maladie⁵. Ces mutations perturbent la régulation des inflammations dans l'œil, ce qui peut endommager la rétine et favoriser l'apparition de la maladie.



Des traitements qui redéfinissent les perspectives

Bien que la forme sèche de cette maladie rétinienne ne dispose pas encore de traitement curatif, la recherche a permis de mettre au point des interventions visant à ralentir sa progression. Les compléments alimentaires riches en antioxydants, notamment les vitamines C et E, ainsi que le zinc, ont prouvé leur efficacité en réduisant significativement le risque de progression chez les personnes atteintes de dégénérescence maculaire liée à l'âge modérée⁶.

Quant à la forme humide de la maladie, les injections à l'intérieur de l'œil d'anti-VEGF (vascular endothelial growth factor) restent le traitement de référence, bloquant la croissance des vaisseaux sanguins anormaux. Des études ont montré que des médicaments comme le ranibizumab et le bevacizumab sont aussi efficaces l'un que l'autre, même si des questions sur leurs effets secondaires à long terme restent discutées⁷. Ces traitements ont révolutionné le pronostic de la dégénérescence maculaire liée à l'âge humide, permettant à plusieurs patient-e-s de stabiliser leur vision, voire d'en améliorer certains aspects.

Mieux vaut prévenir que guérir

Si les traitements existants offrent de l'espoir, la prévention constitue une stratégie essentielle pour réduire l'impact de la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Les recommandations incluent une alimentation riche en antioxydants, particulièrement en légumes verts à feuilles comme l'épinard et en poissons gras riches en oméga-3⁸. Arrêter de fumer et porter des lunettes de soleil pour protéger les yeux des rayons UV figurent également parmi les mesures préventives les plus efficaces.

Une étude menée par la National Eye Institute a montré que la combinaison de vitamines antioxydantes et de zinc, connue sous le nom de formule AREDS (Age-Related Eye Disease Study), peut réduire de 25 % le risque de progression de la dégénérescence maculaire liée à l'âge avancée chez les patient-e-s atteint-e-s⁹. À l'inverse, les facteurs environnementaux augmentent le risque de développer cette maladie oculaire. Le tabagisme, par exemple,

le double presque. Une alimentation pauvre en nutriments protecteurs comme la lutéine et la zéaxanthine, que l'on retrouve généralement dans le maïs, affaiblit également les défenses naturelles de la rétine¹⁰. De plus, des problèmes de santé comme l'hypertension ou le cholestérol élevé sont identifiés comme des facteurs aggravants.

Une vision d'espoir

L'avenir de la lutte contre la dégénérescence maculaire liée à l'âge repose sur des avancées scientifiques et technologiques prometteuses. Des progrès en thérapie génique pourraient permettre de corriger les anomalies génétiques responsables de la maladie ou de ralentir ses mécanismes. De leur côté, les cellules souches ouvrent la voie à la possibilité de remplacer les cellules endommagées de la rétine. L'intelligence artificielle, quant à elle, joue également un rôle clé. Grâce à des algorithmes capables d'analyser des images de l'œil, elle peut détecter les tout premiers signes de la maladie. Ces innovations technologiques pourraient permettre un dépistage à grande échelle et une prise en charge précoce, réduisant ainsi le nombre de cas avancés.



Des progrès en thérapie génique pourraient permettre de corriger les anomalies génétiques responsables de la maladie ou de ralentir ses mécanismes.

Une maladie à ne pas perdre de vue

La dégénérescence maculaire liée à l'âge est une maladie complexe, dont la prise en charge et la prévention nécessitent une approche multidisciplinaire et globale. Si les traitements actuels offrent des résultats encourageants, il est essentiel de sensibiliser le public aux mesures préventives et d'investir dans la recherche pour développer des solutions curatives. Face à une prévalence en constante augmentation, ces efforts sont indispensables pour préserver la vision et la qualité de vie des générations futures. Prévenir et traiter la dégénérescence maculaire liée à l'âge, c'est préserver notre regard sur le monde.

1. Wong, W. L., Su, X., Li, X., Cheung, C. M., Klein, R., Cheng, C. Y., & Wong, T. Y. (2014). Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: A systematic review and meta-analysis. The Lancet Global Health, 2(2), e106-e116.
2. Parier, V., & Soubrane, G. (2008). La dégénérescence maculaire liée à l'âge [Age-related macular degeneration]. La Revue de médecine interne, 29(3), 215-223. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2007.08.021>
3. Lim, L. S., Mitchell, P., Seddon, J. M., Holz, F. G., & Wong, T. Y. (2012). Age-related macular degeneration. The Lancet, 379(9827), 1728-1738.
4. Chakravarthy, U., Wong, T. Y., Fletcher, A., et al. (2010). Clinical risk factors for age-related macular degeneration: A systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmology, 10(1), 31.
5. Klein, R., Peto, T., Bird, A., & Vannewkirk, M. R. (2004). The epidemiology of age-related macular degeneration. American Journal of Ophthalmology, 137(3), 486-495.
6. AREDS Research Group. (2001). A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss. Archives of Ophthalmology, 119(10), 1417-1436.
7. Martin, D. F., Maguire, M. G., Ying, G. S., et al. (2011). Ranibizumab and bevacizumab for neovascular age-related macular degeneration. New England Journal of Medicine, 364(20), 1897-1908.
8. SanGiovanni, J. P., & Chew, E. Y. (2005). The role of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in health and disease of the retina. Progress in Retinal and Eye Research, 24(1), 87-138.
9. Lutein, vitamins, and macular degeneration. (2004). Archives of Ophthalmology, 122(10), 1439-1453.
10. National Eye Institute. (2001). Age-Related Eye Disease Study (AREDS).

Quand les changements climatiques nous mettent des bâtons dans les roues

Le vélo, un moyen de transport populaire en ville pour réduire l’empreinte carbone, est ironiquement fragilisé par les changements climatiques qu’il tente de combattre. Les vagues de chaleur et les feux de forêt, amplifiés par le réchauffement planétaire, perturbent la pratique du vélo dans les villes canadiennes. Exposées à des températures extrêmes et à une pollution accrue, de nombreuses personnes cyclistes abandonnent ce moyen de transport écologique. Cela souligne l’urgence de repenser les infrastructures urbaines pour mieux protéger les usagers et usagères.



Louis Pitois (il)
étudiant au doctorat en sciences de l’environnement

Louis est doctorant en sciences de l’environnement à l’UQAM, financé par les Fonds de recherche du Québec. Sa thèse explore l’impact des conditions climatiques extrêmes, telles que les vagues de chaleur et les épisodes de smog, sur l’utilisation du vélo dans les grandes villes canadiennes. Athlète universitaire en cross-country et athlétisme, il rêve de décrocher une médaille avant la fin de son doctorat. Passionné de cinéma, il reste persuadé qu’il y avait de la place pour Jack sur cette fameuse planche.



Lors des vagues de chaleur et des feux de forêt, les cyclistes urbains affrontent des défis majeurs. Sous l’effet de températures extrêmes et d’une pollution de l’air élevée, ils et elles sont contraint-e-s de modifier leurs habitudes. Ces événements, exacerbés par les changements climatiques, posent une question essentielle : comment encourager la pratique du vélo tout en protégeant ceux et celles qui le pratiquent ?

Les personnes cyclistes freinées par les vagues de chaleur et les feux de forêt

Les recherches sur les interactions entre la température, la pollution de l’air et la mobilité urbaine s’appuient souvent sur des données de vélos en libre-service, comme les BIXI à Montréal. Une étude menée à New York sur plus de 43 millions de trajets a révélé un phénomène intéressant : la relation entre la température et l’utilisation du vélo suit une courbe en cloche¹. Autrement dit, quand la température augmente, les cyclistes roulent de plus en plus, mais au-delà de 26-28 °C, lorsque la chaleur devient inconfortable, la durée et la distance des trajets diminuent (Figure 1). Lors des vagues de chaleur, où les températures dépassent 31 °C, cette baisse est encore plus marquée, avec une réduction de 33 % des trajets enregistrés l’après-midi, le moment le plus chaud de la journée².

La pollution de l’air exerce également un effet dissuasif, notamment en raison de la concentration de particules fines, des polluants microscopiques environ 30 fois plus petits qu’un cheveu humain. Lors des épisodes de feux de forêt, où ces concentrations de particules fines dépassent fréquemment 38 µg/m³, on observe une diminution notable de l’utilisation du vélo³. À Seattle, par exemple, les feux de 2018 ont réduit le nombre de trajets à vélo de 36 %, alors que les particules fines avaient atteint des niveaux alarmants de 102 µg/m³, soit plus de 2,5 fois le seuil critique⁴. Ces résultats illustrent clairement que plus la concentration de particules fines dans l’air augmente, plus la mobilité urbaine diminue.

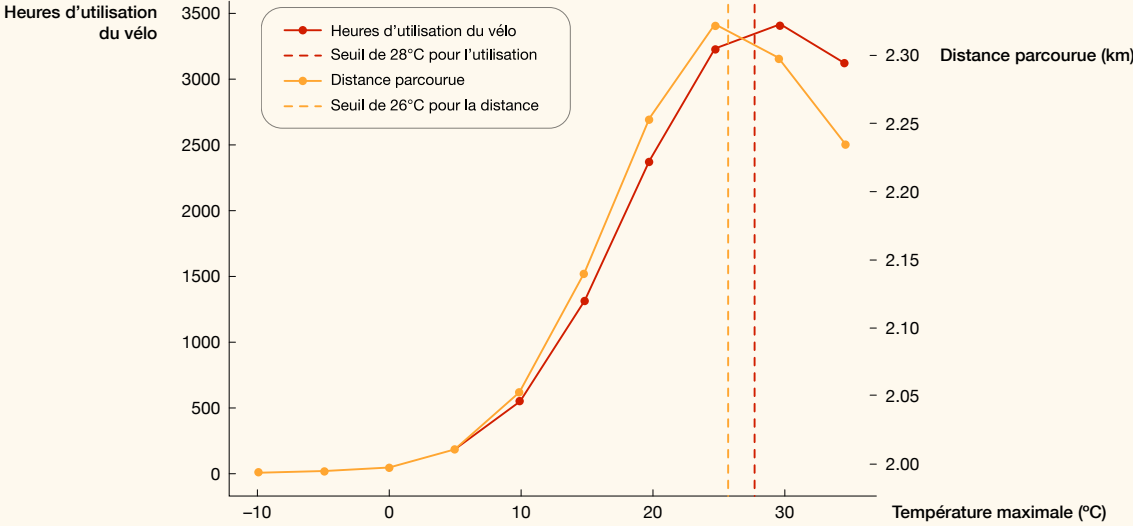


Figure 1. Relation entre l’utilisation du vélo et la température maximale.

Note. Adapté de Climate Change and Physical Activity: Estimated Impacts of Ambient Temperatures on Bikeshare Usage in New York City (Heaney et al., 2019). Copyright 2019 par Environmental Health Perspectives.



Les changements climatiques à toute allure

Un tandem qui menace la santé

En 2023, le Canada a connu des vagues de chaleur, avec des températures dépassant 31 °C pendant plusieurs jours, ce qui a déclenché des feux de forêt d’une ampleur historique. Ces incendies ont détruit plus de 15 millions d’hectares, soit une superficie équivalente à 60 000 terrains de football⁵. Selon les spécialistes du climat, le réchauffement planétaire rendra ces phénomènes extrêmes plus fréquents et intenses dans les années à venir⁶. D’après les projections, une augmentation de 2 à 4 °C de la température moyenne globale pourrait tripler, voire quadrupler le nombre de vagues de chaleur à Montréal d’ici 2050⁷. En parallèle, la saison des feux de forêt au Canada pourrait s’allonger de 5 à 75 jours supplémentaires d’ici 2040, augmentant considérablement les risques d’incendie⁸.

Ces événements extrêmes créent une situation paradoxale : alors que le vélo est l’une des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l’air, il est lui-même menacé par les changements climatiques qu’il aide à combattre.

Les vagues de chaleur et les feux de forêt intensifient la pollution de l’air, particulièrement dans les grandes villes. Ces zones urbaines subissent un effet aggravé en raison des îlots de chaleur, soit des espaces où les infrastructures, comme les immeubles et les routes, emprisonnent la chaleur⁹. Ce phénomène amplifie non seulement la température ambiante, mais aussi la concentration d’ozone, un gaz naturellement présent dans l’atmosphère dont les niveaux augmentent avec la chaleur.

Parallèlement, les feux de forêt libèrent d’énormes quantités de particules fines qui, portées par le vent, peuvent parcourir des centaines, voire des milliers de kilomètres. Cela a été illustré par la fumée des feux de forêt au Nouveau-Brunswick, qui a atteint Montréal le 25 juin 2023. Ce jour-là, les concentrations de particules fines ont grimpé à 200 µg/m³, soit 13 fois la limite recommandée par l’Organisation mondiale de la santé^{10,11}.

Autrefois considérés comme le plus grand défi du 21^e siècle pour la santé humaine, les changements climatiques sont désormais perçus comme une menace pour la survie de l’espèce humaine¹². La vague de chaleur de

juin 2021 en Colombie-Britannique en est un exemple frappant : elle a causé 619 décès et une augmentation spectaculaire des visites aux urgences : +130 % pour les coups de chaleur et +17 000 % pour la déshydratation¹³.

Parallèlement, la pollution de l’air, et en particulier les particules fines, reste l’une des plus grandes menaces environnementales pour la santé. Ces particules microscopiques pénètrent profondément dans le corps, traversant les barrières naturelles comme les poumons et même le cerveau, provoquant à long terme des maladies respiratoires et cardiovasculaires graves¹⁴. En première ligne face à la chaleur et à la pollution de l’air, les cyclistes subissent durement les conséquences de ces conditions climatiques extrêmes.

En selle pour protéger les cyclistes

Face à la rapidité des changements climatiques et à leurs effets négatifs sur l’usage du vélo et la santé des cyclistes, il devient urgent de développer des infrastructures urbaines résilientes. Une piste prometteuse réside dans l’aménagement des pistes cyclables longées d’arbres, ce qui permettrait à la fois de réduire la température ressentie et d’améliorer la qualité de l’air et d’encourager davantage la pratique du vélo. Ces aménagements contribueraient ainsi à protéger la santé des cyclistes grâce à l’activité physique, tout en réduisant la pollution de l’air pour l’ensemble des citoyens et citoyennes.

La promotion du vélo en milieu urbain reste une stratégie clé dans la lutte contre les changements climatiques. En remplaçant la voiture par le vélo pour les trajets courts du quotidien, on réduit la pollution de l’air local et évite, à titre individuel, l’équivalent des émissions de gaz à effet de serre générées par 2 000 km parcourus en voiture (Figure 2)¹⁵. Promouvoir, soutenir et adapter les infrastructures pour renforcer la résilience climatique des cyclistes canadiens est une responsabilité partagée par les collectivités et les gouvernements pour répondre aux défis climatiques de demain.

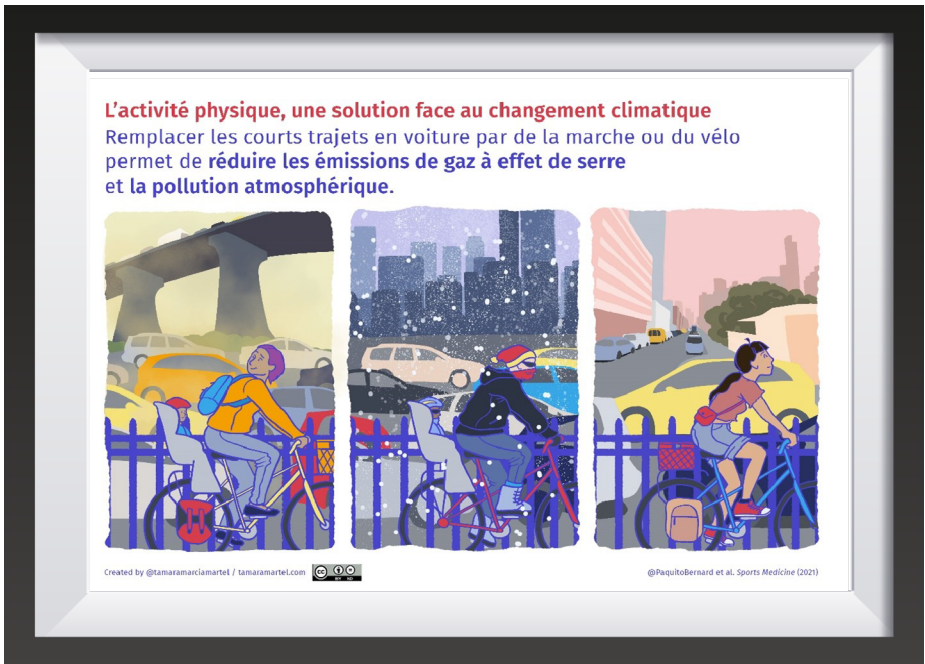


Figure 2. L’activité physique, une solution face aux changements climatiques.

Note. Illustration de Tamara Marcia Martel, étudiante en design, des impacts positifs de l’activité physique sur la réduction des gaz à effet de serre et de la pollution atmosphérique. Source : Bernard et al. (2021).

1. Heaney, A. K., Carrión, D., Burkart, K., Lesk, C. & Jack, D. Climate Change and Physical Activity : Estimated Impacts of Ambient Temperatures on Bikeshare Usage in New York City. Environ. Health Perspect. 127, 037002 (2019).

2. Li, C., Chen, G. & Wang, S. Urban mobility resilience under heat extremes : Evidence from bike-sharing travel in New York. Travel Behav. Soc. 37, 100821 (2024).

3. Park, J., Honda, Y., Fujii, S. & Kim, S. E. Air Pollution and Public Bike-Sharing System Ridership in the Context of Sustainable Development Goals. Sustainability 14, 3861 (2022).

4. Doubleday, A., Choe, Y., Busch Isaksen, T. M. & Errett, N. A. Urban bike and pedestrian activity impacts from wildfire smoke events in Seattle, WA. J. Transp. Health 21, 101033 (2021)

5. Canada, R. naturelles. Incendies de forêt d’une ampleur record au Canada en 2023 : un réveil brûlant. <https://ressources-naturelles.canada.ca/la-science-simplifiee/articles/incendies-de-foret-dune-ampleur-record-au-canada-en-2023-un-reveil-brulant/25304> (2023).

6. IPCC. Climate Change 2023 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 2023).

7. Climate Atlas of Canada. Number of Heat Waves | Canada | Climate Atlas of Canada. https://climateatlas.ca/map/canada/hwnum_2030_45 (2023).

8. Canada, R. naturelles. Conditions météorologiques propices aux feux de forêt. <https://ressources-naturelles.canada.ca/changements-climatiques/changements-climatiques/effets-changements-climatiques-forets/conditions-meteorologiques-propices-feux-foret/17777> (2015).

9. Buteau, S., Lavigne, É. & Benmarhnia, T. Chapitre 21. Air extérieur. in Environnement et santé publique Fondements et pratiques 551–573 (Presses de l’EHESP, 2023). doi:10.3917/ehesp.goupi.2023.01.0551.

10. RSQA. Bilans annuels de la qualité de l’air - Bilan 2023 de la qualité de l’air - Données Québec. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/vmtl-rsq-bilans-annuels-qualite-air/resource/ed3c22e9-a08b-4e78-9294-ee808756bf9d> (2024).

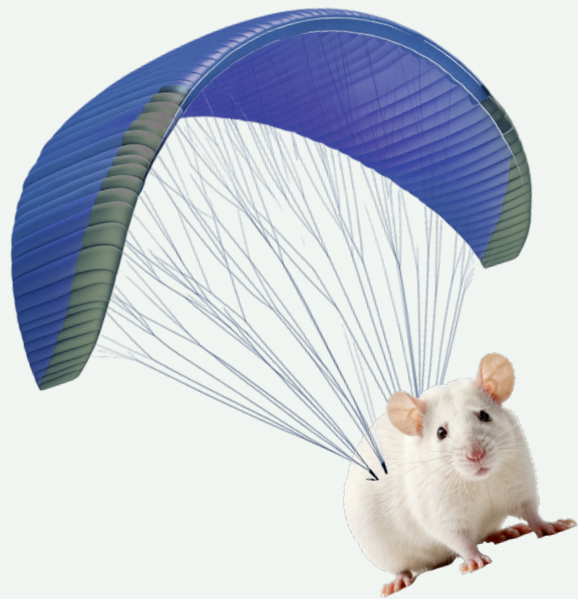
11. OMS. Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l’air : Particules (PM_{2.5} et PM₁₀), ozone, dioxyde d’azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone : Résumé d’orientation. <https://www.who.int/fr/publications/item/9789240034433> (2023).

12. Costello, A. et al. Climate change threatens our health and survival within decades. Lancet Lond. Engl. 401, 85–87 (2023).

13. Beugin, D. et al. Arguments en faveur d’une adaptation aux chaleurs extrêmes : coûts de la vague chaleur de 2021 en Colombie-Britannique. (2023).

14. Canada, S. Impacts de la pollution atmosphérique sur la santé au Canada en 2018. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/impacts-pollution-atmospherique-2018.html> (2024).

15. 15. Bernard, P. et al. Climate Change, Physical Activity and Sport: A Systematic Review. Sports Med. Auckl. NZ 51, 1041–1059 (2021).



Maud Demarest (elle)
étudiante au doctorat en écophysiologie

Maud Demarest, 27 ans, est doctorante en écophysiologie évolutive à l'Université Laval sous la supervision du Dr Vincent Joseph. Titulaire d'une maîtrise en écologie et biodiversité, elle s'est toujours passionnée pour la capacité des espèces à s'adapter à des environnements variés, souvent marqués par des conditions de vie extrêmes et spécifiques. Son doctorat lui permet de satisfaire sa curiosité en étudiant l'adaptation des souris aux milieux de haute altitude.



Grandir en altitude: mission réussie pour les bébés souris

Imaginez un nouveau-né qui doit grandir à 3500 m d'altitude où l'oxygène est plutôt rare. Pas facile tous les jours! Heureusement, il peut compter sur de petites usines présentes dans ses cellules, appelées mitochondries, qui utilisent leurs machines pour produire de l'énergie même en haute altitude. Comment? C'est ce que nous essayons de comprendre dans le laboratoire du Dr Vincent Joseph en comparant l'activité des mitochondries chez des souriceaux vivant à 3500 m d'altitude par rapport à des souriceaux élevés au niveau de la mer. Nous avons découvert que lorsque l'oxygène diminue, certaines machines ralentissent leur activité. Heureusement pour le nouveau-né, d'autres machines sont capables de prendre le relais pour maintenir la production d'énergie. Cette capacité d'adaptation, essentielle à la survie, lui permet ainsi de continuer à grandir dans cet environnement difficile.

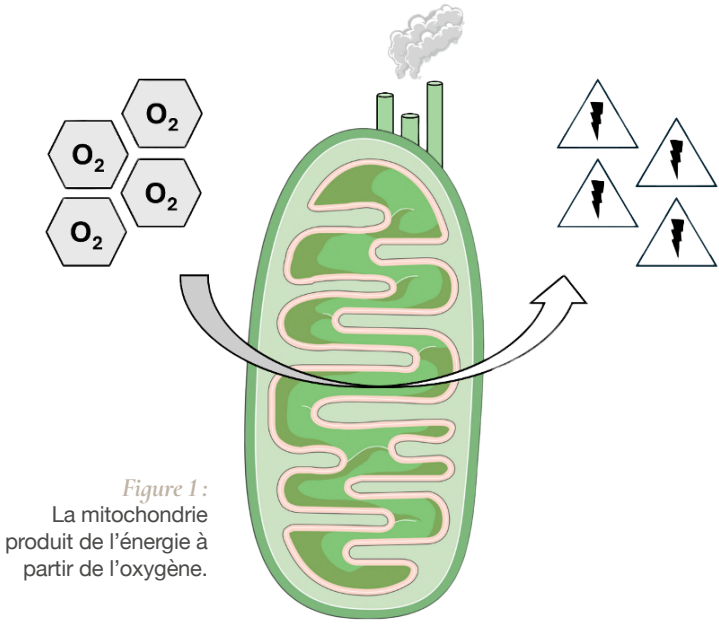


Figure 1:
La mitochondrie produit de l'énergie à partir de l'oxygène.

Aujourd'hui, des milliers d'espèces très diversifiées, allant du cricquet tibétain au yack, sont capables de vivre au-delà de 3500 m d'altitude. Parmi elles, plus de 10 millions d'êtres humains ont réussi à s'installer et à s'épanouir dans ces conditions extrêmes. Mais cela n'a pas toujours été le cas! En 1550, lorsque les Espagnols sont arrivés pour la première fois dans la ville de La Paz, en Bolivie, située à 3500 m d'altitude, ils ne pouvaient pas y élever leurs enfants. Les bébés mouraient systématiquement au cours de leur première année de vie à cause de l'altitude. Le manque d'oxygène à cette altitude est dangereux pour les nouveau-nés, car leurs organes sont encore immatures et ne peuvent donc pas répondre correctement à ce stress. Ce n'est que 50 ans plus tard que le premier bébé espagnol a pu naître et survivre dans la ville de La Paz, après plusieurs décennies d'adaptation. Mais alors, comment les nouveau-nés parviennent-ils à s'adapter et à grandir dans un tel environnement?

La course à relais énergétique

Dans chaque cellule, il existe de petites usines énergétiques, les mitochondries, à l'intérieur desquelles plusieurs machines utilisent l'oxygène pour produire de l'énergie¹ (Figure 1). Plus l'altitude est élevée, plus le niveau d'oxygène diminue (Figure 2), les machines doivent donc s'adapter pour produire le même niveau d'énergie tout en utilisant moins d'oxygène. Chez les souriceaux en altitude, la machine n°I s'arrête presque totalement de fonctionner, la machine n°II doit donc prendre le relais pour maintenir la production d'énergie (Figure 3). Imaginez une course de relais: la machine n°I est comme un-e coureur-se qui doit avancer en groupe, tandis que la machine n°II, plus autonome, peut courir seule et s'adapter plus facilement aux obstacles. La machine n°I, est très efficace au niveau de la mer grâce à sa coopération étroite avec les autres machines, mais elle devient moins souple en altitude². Au contraire, la machine n°II est plus flexible et dépend moins des autres machines, ce qui lui permet de mieux s'ajuster face à un stress environnemental comme le manque d'oxygène³. Elle permet ainsi de fournir au souriceau en altitude l'énergie nécessaire à son développement.

O ₂		Altitude (m)
7,2%	Mont Everest, Népal	8500
8,7%	Aconcagua, Argentine	7000
9,9%	Kilimanjaro, Tanzanie	6000
11,2%	Mont Blanc, France	5000
15,3%	Aspen, US	2500
18,4%	Chamonix, France	1000
20,9%	Sea Level	0

Figure 2: L'altitude (en mètre) et le pourcentage d'oxygène associé.

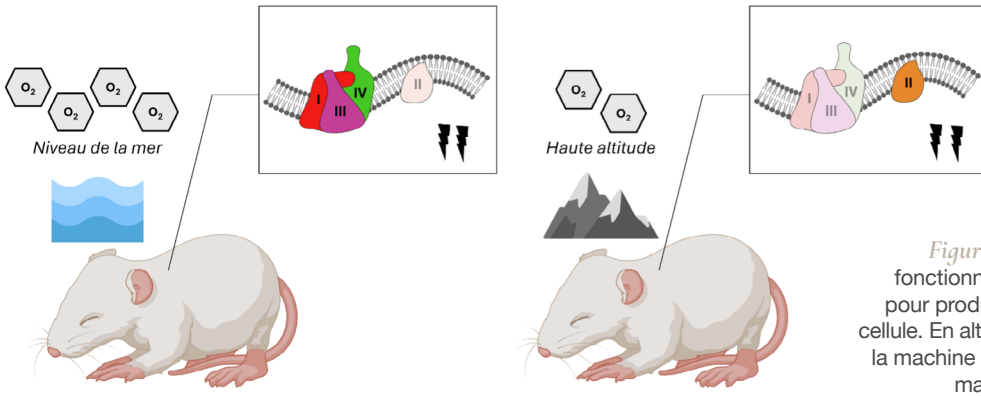


Figure 3: Au niveau de la mer, la machine n°I fonctionne étroitement avec les autres machines pour produire une grande partie de l'énergie de la cellule. En altitude, il y a un changement énergétique: la machine n°I s'arrête et la n°II prend le relais pour maintenir une production d'énergie stable.

Les mitochondries : des supers batteries pour grandir !

Les mitochondries peuvent utiliser jusqu’à 90 % de l’oxygène disponible pour produire l’énergie nécessaire à des fonctions vitales comme la production de chaleur ou la respiration⁴. Chez les nouveau-nés, le rôle des mitochondries devient encore plus crucial après la naissance, car ils passent d’un environnement utérin sans oxygène à une atmosphère très riche en oxygène. Ils doivent donc apprendre à l’utiliser pour produire la quantité d’énergie nécessaire à leur développement. Pour accompagner cette transition, l’activité des mitochondries augmente considérablement dans les premières semaines et les premiers mois de vie, afin de permettre la croissance des cellules et le développement des organes^{5,6}. Non seulement les mitochondries deviennent plus actives, mais leur nombre et leur taille augmentent également⁷, ce qui renforce leur capacité à répondre aux besoins énergétiques importants de l’organisme en plein développement.

Les bébés ne font pas comme les grands

Il serait facile de penser que les bébés sont simplement des adultes en format miniature qui réagissent de façon identique à leurs parents face à leur environnement, mais la réalité est bien différente. Du fait qu’ils sont en pleine croissance, les nouveau-nés sont bien plus sensibles à leur milieu de vie que les adultes et le moindre stress peut affecter la manière dont leurs organes ou leurs systèmes biologiques se développent^{8,9}. Il existe souvent un retard de développement chez les espèces qui vivent en haute altitude¹⁰. L’énergie produite est principalement redirigée vers les fonctions physiologiques essentielles, tandis que la croissance d’autres systèmes secondaires est ralentie ou compensée par des stratégies alternatives. Chez la souris sylvestre par exemple, qui peut vivre jusqu’à 6000m d’altitude, la capacité à produire de la chaleur se développe plus tard que chez les souris vivant au niveau de la mer. Cela peut s’expliquer par le fait que la production de chaleur est très coûteuse en énergie, surtout dans un environnement où il est déjà difficile d’en produire¹¹. Pour compenser, les souriceaux adoptent des comportements différents comme se blottir davantage contre leurs frères et sœurs pour pouvoir rester au chaud. Ces ajustements pendant le développement du nouveau-né sont essentiels pour permettre à l’individu de s’adapter correctement à l’âge adulte¹².

les nouveau-nés sont bien plus sensibles à leur milieu de vie que les adultes et le moindre stress peut affecter la manière dont leurs organes ou leurs systèmes biologiques se développent



Dans les prochaines décennies, avec le réchauffement climatique, de plus en plus d’animaux vont devoir migrer vers des altitudes plus élevées pour trouver des températures adaptées à leurs besoins. Cependant, en s’élevant, elles devront faire face à un nouveau défi de taille : la baisse du niveau d’oxygène. Certaines espèces vont réussir à s’adapter, d’autres risquent malheureusement de disparaître. Les résultats de notre étude peuvent nous aider à mieux comprendre comment ces espèces vont réagir à ce nouvel environnement et quelles stratégies elles pourraient mettre en place pour s’adapter. Pour les bébés souris, grandir en haute altitude n’a pas été une mission impossible, mais bien une mission réussie !

La mitochondrie au cœur d’un effort collectif

Pour compenser le manque d’oxygène en haute altitude, ce n’est pas seulement la mitochondrie qui s’adapte : c’est tout un ensemble de mécanismes qui travaillent ensemble pour optimiser l’utilisation de l’oxygène. La mitochondrie, en tant que dernier maillon de la chaîne, ne peut fonctionner efficacement que grâce aux adaptations des systèmes qui transportent l’oxygène depuis l’atmosphère jusqu’aux cellules (Figure 4). Par exemple, la respiration devient plus rapide et plus profonde pour maximiser l’assimilation d’oxygène dans le corps¹³. Dans les poumons, l’oxygène se diffuse mieux dans le sang où il est transporté par des globules rouges plus nombreux, plus gros et plus efficaces pour acheminer l’oxygène vers les cellules¹⁴. C’est la combinaison de toutes ces adaptations, depuis l’air inspiré jusqu’aux mitochondries, qui permet aux organismes en haute altitude de survivre dans un environnement pauvre en oxygène.

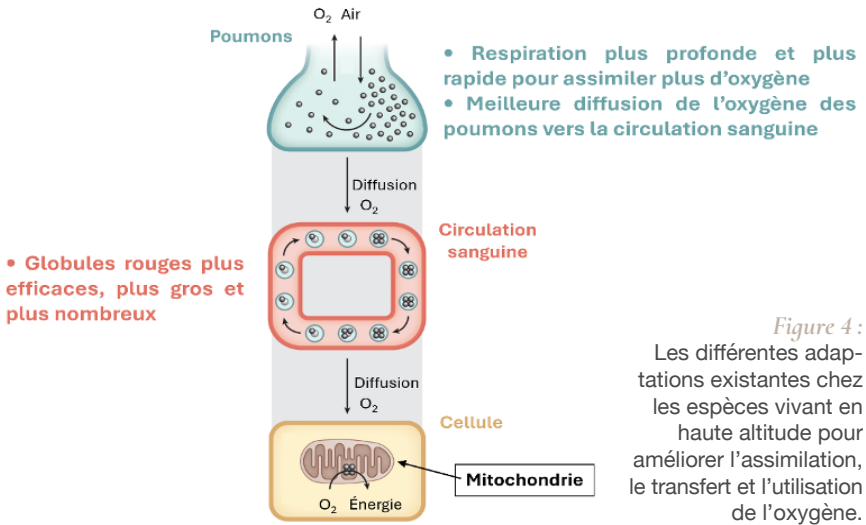


Figure 4 : Les différentes adaptations existantes chez les espèces vivant en haute altitude pour améliorer l’assimilation, le transfert et l’utilisation de l’oxygène.

1. Fontanesi, F. (2015). Mitochondria : Structure and Role in Respiration. In Wiley, Encyclopedia of Life Sciences (1re éd., p. 1-13). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0001380.pub2>

2. Guan, S., Zhao, L., & Peng, R. (2022). Mitochondrial Respiratory Chain Supercomplexes: From Structure to Function. International Journal of Molecular Sciences, 23(22), 13880. <https://doi.org/10.3390/ijms232213880>

3. Lukyanova, L. D. (2013). Mitochondrial Signaling in Hypoxia. Open Journal of Endocrine and Metabolic Diseases, 03(02), 20-32. <https://doi.org/10.4236/ojemd.2013.32A004>

4. Taylor, C. T. (2008). Mitochondria and cellular oxygen sensing in the HIF pathway. Biochemical Journal, 409(1), 19-26. <https://doi.org/10.1042/BJ20071249>

5. El-Merhie, N., Baumgart-Vogt, E., Pilatz, A., Pfeiffer, S., Pfeiffer, B., Pak, O., Kosanovic, D., Seimetz, M., Schermuly, R. T., Weissmann, N., & Karnati, S. (2017). Differential Alterations of the Mitochondrial Morphology and Respiratory Chain Complexes during Postnatal Development of the Mouse Lung. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2017, 1-22. <https://doi.org/10.1155/2017/9169146>

6. Almeida, A., Brooks, K. J., Sammut, I., Keelan, J., Davey, G. P., Clark, J. B., & Bates, T. E. (1995). Postnatal Development of the Complexes of the Electron Transport Chain in Synaptic Mitochondria from Rat Brain. Developmental Neuroscience, 17(4), 212-218. <https://doi.org/10.1159/000111289>

7. Samson, F. E., Balfour, W. M., & Jacobs, R. J. (1960). Mitochondrial changes in developing rat brain. American Journal of Physiology-Legacy Content, 199(4), 693-696. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1960.199.4.693>

8. Gollwitzer, E. S., & Marsland, B. J. (2015). Impact of Early-Life Exposures on Immune Maturation and Susceptibility to Disease. Trends in Immunology, 36(11), 684-696. <https://doi.org/10.1016/j.it.2015.09.009>

9. Pawar, A., Peng, Y.-J., Jacono, F. J., & Prabhakar, N. R. (2008). Comparative analysis of neonatal and adult rat carotid body responses to chronic intermittent hypoxia. Journal of Applied Physiology, 104(5), 1287-1294. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00644.2007>

10. Robertson, C. E., & Wilsterman, K. (2020). Developmental and reproductive physiology of small mammals at high altitude : Challenges and evolutionary innovations. Journal of Experimental Biology, 223(24), jeb215350. <https://doi.org/10.1242/jeb.215350>

11. Robertson, C. E., Tattersall, G. J., & McClelland, G. B. (2019). Development of homeothermic endothermy is delayed in high-altitude native deer mice (Peromyscus maniculatus). Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences, 286(1907), 20190841. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.0841>

12. Jochmans-Lemoine, A., & Joseph, V. (2018). Case Study : Developmental Physiology at High Altitude. In W. Burggren & B. Dubansky (Éds.), Development and Environment (p. 435-457). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75935-7_18

13. Ivy, C. M., & Scott, G. R. (2018). Evolved changes in breathing and CO 2 sensitivity in deer mice native to high altitudes. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 315(5), R1027-R1037. <https://doi.org/10.1152/ajp-regu.00220.2018>

14. Lague, S. L., Ivy, C. M., York, J. M., Chua, B. A., Alza, L., Cheek, R., Dawson, N. J., Frappell, P. B., Farrell, A. P., McCracken, K. G., Scott, G. R., & Milsom, W. K. (2020). Cardiovascular responses to progressive hypoxia in ducks native to high altitude in the Andes. Journal of Experimental Biology, jeb.211250. <https://doi.org/10.1242/jeb.211250>

Une sexualité pas si parfaite!

Et si le perfectionnisme s'invitait dans l'intimité? En effet, cette tendance à vouloir toujours viser plus haut pourrait influencer la vie sexuelle des couples. Notamment, lorsqu'un individu pense que les autres attendent de lui la perfection, celui-ci tend à rapporter davantage de difficultés sexuelles¹. Ces difficultés se traduisent souvent par des sentiments désagréables entourant sa sexualité, ainsi qu'une incapacité à atteindre de manière satisfaisante les différents stades de la réponse sexuelle*.



Noémie Viens (elle)

étudiante au doctorat en psychologie, profil recherche et intervention

Noémie Viens est une étudiante de 4^e année au doctorat en psychologie, profil recherche et intervention, à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Sa thèse porte sur le perfectionnisme et son lien avec les difficultés conjugales et sexuelles des couples. Noémie est passionnée par le transfert et la vulgarisation des connaissances, ce qui l'amène à présenter les résultats de ses travaux à différents congrès nationaux et internationaux, ainsi qu'à participer à différentes initiatives de vulgarisation scientifique.

Sacha a l'impression de ne jamais être suffisamment à la hauteur pour Alex et craint de le-la décevoir en n'étant pas un-e partenaire sexuel-le idéal-e.

Imaginez! Sacha et Alex décident de consulter une sexologue pour des problèmes au sein de leur vie sexuelle. Sacha prend peu de plaisir lors des relations sexuelles, qui sont perçues comme sources de tensions et de préoccupations, plutôt qu'un moment intime et agréable. Lors de l'acte sexuel, Sacha a tendance à critiquer l'apparence de son corps ainsi que ses performances. Sacha a l'impression de ne jamais être suffisamment à la hauteur pour Alex et craint de le-la décevoir en n'étant pas un-e partenaire sexuel-le idéal-e. Ces pensées et ces sentiments sont tellement envahissants que Sacha a du mal à se sentir sexuellement excité-e et à atteindre l'orgasme lors des activités sexuelles.



Sacha présente un perfectionnisme socialement prescrit. Ce type de perfectionnisme est lié à plus de difficultés sexuelles chez les individus en couple¹. En effet, les personnes qui perçoivent des attentes élevées de leur entourage, voire de la société, rapportent souvent plus de détresse sexuelle et une fonction sexuelle réduite. Chez Sacha, la détresse sexuelle se présente par des sentiments désagréables en lien avec sa sexualité, comme le fait de se sentir préoccupé-e ou inadéquat-e⁴. Pour d'autres, ces sentiments peuvent inclure l'anxiété, l'embarras ou la frustration⁴. Par ailleurs, une faible fonction sexuelle représente une difficulté à atteindre les différents stades de la réponse sexuelle, tels que le désir sexuel*, l'excitation sexuelle* ou l'orgasme⁶. En ce sens, la fonction sexuelle peut être comparée à la symphonie d'un orchestre musical. Le désir sexuel représente les premières notes qui annoncent le début de l'orchestre. L'excitation sexuelle est le crescendo, où l'intensité de la musique augmente en puissance. Puis, l'orgasme symbolise l'apogée, ou plutôt, la grande finale. Si les musiciens et musiciennes perdent leur rythme ou si le violon est mal accordé, on ne parvient pas à offrir une mélodie harmonieuse. De même, une perturbation dans l'une de ces étapes peut rendre l'activité sexuelle avec un partenaire insatisfaisante.



Le perfectionnisme dans la chambre à coucher

L'expérience de Sacha peut être expliquée à l'aide du « modèle cognitivo-affectif des dysfonctions sexuelles »⁷ qui met en lumière comment la pression sociale à être parfait peut générer des pensées et des émotions désagréables, susceptibles de nuire à l'expérience sexuelle. Sacha est tellement préoccupé-e par l'idée de ne pas être à la hauteur ou de décevoir Alex qu'il n'arrive pas à se détendre et profiter du moment. En d'autres mots, ces préoccupations envahissantes l'empêchent de se concentrer sur les sensations agréables de l'expérience sexuelle. Par conséquent, lorsque la peur de l'échec et les émotions désagréables prennent le dessus, celles-ci peuvent générer de la détresse sexuelle chez un individu. Dès lors, la fonction sexuelle peut en être affectée, comme c'est le cas pour Sacha, qui rapporte avoir de la difficulté à être sexuellement excité-e et à atteindre l'orgasme lors des rapports sexuels avec Alex.

Or, le perfectionnisme se présente également sous d'autres formes. Lorsque les exigences perfectionnistes sont dirigées vers une autre personne, aussi appelé le perfectionnisme orienté vers l'autre, la sexualité de l'individu demeure inchangée dans certains cas, ou négativement impactée dans d'autres^{1,8}. D'un autre côté, lorsque les exigences perfectionnistes sont dirigées vers soi-même, aussi appelé le perfectionnisme orienté vers soi, les résultats des études sont contradictoires. Certains n'observent aucun effet sur la sexualité de la personne, tandis que d'autres observent parfois des effets positifs et parfois des effets négatifs^{1,8}. Enfin, bien que quasi-inexistantes, les études qui ont exploré la sexualité d'une personne lorsque son ou sa partenaire présente des traits perfectionnistes montrent généralement très peu d'effets, dont la plupart s'avèrent négatifs^{1,9}. En d'autres mots, le perfectionnisme, sous toutes ses formes, est rarement bénéfique, tant pour les individus perfectionnistes que pour leur partenaire intime.

LEXIQUE

Réponse sexuelle : Ensemble de réactions physiologiques et psychologiques qui se produisent chez un individu à la suite d'une stimulation sexuelle. Bien que cela puisse varier, ces changements suivent généralement le cycle suivant : désir, excitation, orgasme et résolution^{1,2}.

Désir sexuel : Expérience psychologique et subjective qui est représentée par l'intérêt ou l'envie de s'adonner à des activités sexuelles⁵.

Excitation sexuelle : Réponse physiologique à un stimulus sexuel (p.ex. lubrification, gonflement des parties génitales ou érection)⁵.

Une relation amour-haine

Dès lors, plusieurs remettent en question l'idée d'un perfectionnisme sain. De manière générale, les quelques avantages du perfectionnisme sont souvent éclipsés par ses nombreux désavantages¹⁰. Le perfectionnisme demeure un trait de personnalité susceptible de nuire au bien-être des individus, tant sur le plan personnel qu'interpersonnel. Ainsi, notre relation avec celui-ci est celle d'amour-haine : puissant moteur de succès, il peut aussi devenir un véritable « tyran intérieur » lorsque l'on s'entête à vouloir atteindre des standards trop élevés¹¹.

De manière générale, les quelques avantages du perfectionnisme sont souvent éclipsés par ses nombreux désavantages

Un autre constat alarmant émerge : une montée du perfectionnisme a été observée au fil des dernières décennies¹². Qui plus est, l'augmentation du perfectionnisme socialement prescrit serait deux fois plus grande que celle des autres dimensions perfectionnistes¹². Ce résultat suggère que nous sommes de plus en plus enclins à ressentir une pression sociale de performance et à nous sentir jugés par les autres¹². Étant donné que les personnes avec un perfectionnisme socialement prescrit élevé tendent à rapporter davantage de difficultés psychologiques et relationnelles¹⁰, les cliniciens et cliniciennes sont encouragé-e-s à identifier et reconnaître l'impact de ce trait sur la vie de leurs client-e-s ainsi que sur leurs relations intimes. Enfin, dans une société qui valorise performance et succès, le travail thérapeutique s'avère être une occasion idéale pour remettre en question cette quête socialement acceptée de la perfection.



1. Viens, N., Langlois, F., & Vaillancourt-Morel, M.-P. (2025). Multidimensional perfectionism and sexual difficulties among adult couples : A dyadic cross-sectional and longitudinal study. *Journal of sex research*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/00224499.2025.2456117>

2. Kaplan, H.S. (1979). *Disorders of sexual desire*. New York : Brunner/Mazel.

3. Basson, R. (2001). Using a different model for female sexual response to address women's problematic low sexual desire. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 27(5), 395-403.

4. Santos-Iglesias, P., Bergeron, S., Brotto, L. A., Rosen, N. O., & Walker, L. M. (2020). Preliminary validation of the Sexual Distress Scale-Short Form : Applications to women, men, and prostate cancer survivors. *Journal of Sex & Marital Therapy*, 46(6), 542-563. <https://doi.org/10.1080/0092623X.2020.1761494>

5. Mark, K. P., & Lasslo, J. A. (2018). Maintaining sexual desire in long-term relationships : A systematic review and conceptual model. *Journal of Sex Research*, 55(4-5), 563-581. <https://doi.org/10.1080/00224499.2018.1437592>

6. Fielder, R. (2013). Sexual functioning. Dans M.D., Gellman, & J.R., Turner (Ed.), *Encyclopedia of behavioral medicine*. Springer.

7. Nobre, P. J., & Pinto-Gouveia, J. (2009). Cognitive schemas associated with negative sexual events : A comparison of men and women with and without sexual dysfunction. *Archives of Sexual Behavior*, 38(5), 842-51. <https://doi.org/10.1007/s10508-008-9450-x>

8. Hosseini, F. S., Hadizadeh-Talasaz, F., & Bahri, N. (2023). The relationship between perfectionism and sexual function : A systematic review. *Iranian Journal of Psychiatry*, 18(1), 83-92. <https://doi.org/10.18502/ijps.v18i1.11416>

9. Habke, A. M., Hewitt, P. L., & Flett, G. L. (1999). Perfectionism and sexual satisfaction in intimate relationships. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 21(4), 307-322. <https://doi.org/10.1023/A:1022168715349>

10. Smith, M. M., Sherry, S. B., Ge, S. Y. J., Hewitt, P. L., Flett, G. L., & Baggle, D. L. (2021). Multidimensional perfectionism turns 30 : A review of known knowns and known unknowns. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*. <https://doi.org/10.1037/cap0000288>

11. Fange, F. (2006). *Toujours mieux ! Psychologie du perfectionnisme*. Odile Jacob.

12. Curran, T., & Hill, A. P. (2019). Perfectionism is increasing over time : A meta-analysis of birth cohort differences from 1989 to 2016. *Psychological Bulletin*, 145, 410-429. <https://doi.org/10.1037/bul0000138>



Un baume à saveur de psilocybine

Dans les dernières années, l'intérêt public envers les psychothérapies assistée par les psychédéliques a grandement augmenté. En 2022, Santé Canada en autorisait la prescription par le corps médical qualifié dans certains cas précis^{1,2}. Parmi ces substances, il y a la psilocybine, le composé actif des champignons magiques. Celles-ci pourraient être la solution pour un groupe de personnes aux prises avec des souffrances psychologiques réfractaires aux traitements conventionnels. Il s'avère donc important de bien comprendre comment ces substances affectent le cerveau humain et la façon adéquate de les utiliser. Ceci permettra de diminuer l'incertitude entourant le mécanisme d'action de ces composés et les préjugés associés.



Maxime Bouvier (il)

étudiant au doctorat en médecine

Maxime est étudiant en quatrième année au doctorat en médecine à l'Université de Sherbrooke. Depuis le début de son parcours, il s'intéresse aux enjeux de santé mentale, de consommation et de toxicomanie, plus particulièrement chez les jeunes. Dans ses temps libres, il aime passer ses journées à la course ou à vélo en profitant des paysages de l'Estrie.



Que penseriez-vous si l'un ou l'une de vos proches vous annonçait suivre une psychothérapie sous psilocybine pour traiter un problème de santé mentale? Plusieurs réactions sont possibles face à un phénomène auquel peu de personnes se sont questionnées ou se sont même informées. Dans notre société où le discours public s'efforce de déstigmatiser les troubles de santé mentale, il est de plus en plus courant de connaître au moins une personne qui en souffre et en parle ouvertement. Parallèlement à cette tendance, vient aussi l'essor de nombreuses thérapies alternatives mises à la disposition du corps médical, notamment les psychédéliques dont fait partie la psilocybine³.

Selon les études, la proportion de personnes souffrant de dépression réfractaire varie, mais elle gravite autour de 30 % des cas de dépression majeure.

Libérer l'esprit

Variables d'une substance à l'autre, les effets sur le cerveau humain des psychédéliques possèdent encore leur part d'inconnue. Toutefois, certaines études ont mis en évidence des mécanismes par lesquels ces substances peuvent influencer le fonctionnement du cerveau^{7,8}. Par exemple, si l'on prend la psilocybine, son effet peut s'apparenter à une sorte de reconnexion et de libération de la conscience. Notre cerveau, qu'on en soit conscient ou non, traite en permanence les signaux provenant de son environnement. Il les filtre, les analyse et coordonne une réponse, un peu comme un schéma qui s'assemble de manière plus ou moins consciente. En revanche, chez certaines personnes aux prises avec de la détresse psychologique, ces schémas de pensées peuvent alimenter des pensées négatives et devenir source importante de souffrance. Un des rôles de la psilocybine serait de permettre au cerveau de créer de nouveaux schémas de pensées moins dysfonctionnelles. Par exemple, une personne souffrant de dépression depuis de nombreuses années, chez qui les schémas de pensée négatifs se sont renforcés au point de rendre son quotidien difficile, pourrait trouver un soulagement grâce à une psychothérapie assistée par la psilocybine. Cette substance agirait comme un catalyseur pour permettre au cerveau de se réorganiser, offrant une nouvelle perspective, à condition de bénéficier d'un accompagnement thérapeutique approprié.

Certains troubles de santé mentale réfractaires aux traitements usuels pourraient bénéficier de ces thérapies, notamment la dépression réfractaire. Ce terme désigne une dépression pour laquelle au moins deux traitements antidépresseurs échouent à soulager les symptômes⁴. Selon les études, la proportion de personnes souffrant de dépression réfractaire varie, mais elle gravite autour de 30 % des cas de dépression majeure⁵. En outre, 30 à 45 % des personnes atteintes de dépression ne présentent qu'une amélioration partielle sous médication, tandis que 20 à 35 % ne ressentent aucune amélioration⁶. La psilocybine a déjà été tentée chez certains de ces patient-e-s et a permis de diminuer leurs symptômes dépressifs¹¹. Ces constats mettent en lumière le fait que la médication n'est pas une panacée pour tous et toutes. Mais comment la psilocybine peut-elle agir sur le cerveau et en modifier le fonctionnement au point de possiblement venir à bout de certaines maladies?





Ces substances doivent être administrées dans le bon contexte et aux bonnes personnes, d'où l'importance d'avoir une décision éclairée avec une personne professionnelle de la santé

Un voyage guidé

Une condition essentielle à la réussite de ce traitement est une bonne alliance thérapeutique entre la personne professionnelle qui prodigue la psychothérapie et celle qui la reçoit^{9,10}. Ces séances, qui peuvent faire vivre aux personnes patientes des expériences intenses, tant positives que négatives, se doivent d'être menées par des professionnel-le-s formé-e-s qui savent réagir à l'éventail des situations pouvant survenir. De plus, l'environnement physique se doit d'être aménagé afin de permettre aux personnes patientes de vivre l'expérience la plus significative possible. Par exemple, la luminosité peut être adaptée et de la musique peut être choisie par le ou la patient-e afin d'encourager le voyage interne.



Un bénéfice de cette forme de psychothérapie est le faible risque de dépendance physique à la psilocybine¹. Toutefois, certaines précautions doivent être prises en considération. En particulier, il est important de noter que ces substances, ainsi que leurs effets positifs supposés, agissent souvent de manière variable d'une personne à l'autre et sont interprétées différemment selon les individus. Une autre considération à garder en tête est le risque d'abus et de faire vivre aux personnes patientes des expériences négatives traumatiques. Ces substances doivent être administrées dans le bon contexte et aux bonnes personnes, d'où l'importance d'avoir une décision éclairée avec une personne professionnelle de la santé¹. Il peut aussi s'avérer difficile de bien cibler qui pourrait en bénéficier, étant donné leurs effets variables qui dépendent grandement du contexte d'administration. Cependant, il est encourageant de voir que les changements neuropsychologiques induits par la substance semblent perdurer et ne nécessitent pas un apport constant en psilocybine¹².



En février 2024, le gouvernement du Canada repoussait à mars 2027 l'exclusion de l'admissibilité à l'aide médicale à mourir des personnes dont le seul problème médical est une maladie mentale¹³. Soulevant son lot de questions, cette annonce met en lumière la nécessité qui nous incombe en tant que société de réfléchir aux troubles de santé mentale réfractaires. Peut-être que la psilocybine pourrait permettre à certaines personnes de venir à bout de leurs maux avant qu'une telle demande ne soit formulée.

1. Santé Canada. (2024, avril). Psilocybine et psilocine (champignons magiques). <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/dependance-aux-drogues/drogues-illicites-et-reglementees/champignons-magiques.html>

2. Santé Canada. (2023, février). Avis aux intervenants : Demandes au Programme d'accès spécial (PAS) relatives à la psychothérapie assistée par des psychédéliques. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments/annonces/demandes-programme-acces-special-psychotherapie-assistee-psychedeliques.html>

3. Brekke, J. J., Niemeijer, A. R., Krediet, E., Vermetten, E., & Schoevers, R. A. (2020). Psychedelic treatments for psychiatric disorders: A systematic review and thematic synthesis of patient experiences in qualitative studies. *CNS drugs*, 34, 925-946. <https://doi.org/10.1007/s40263-020-00748-y>

4. Arbour, C. (2014). Dépression réfractaire en rémission toute une mission! *Le Médecin du Québec*, 49(6). https://lemedecinquebec.org/media/264749/017-022_Dr_Arbour_0614.pdf

5. Auteur inconnu. (5 mai 2023). Treatment-Resistant Depression. *Cleveland Clinic*. <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/24991-treatment-resistant-depression>

6. Auteur inconnu. (2024). Clinique de neuromodulation psychiatrique. *CHUM*. <https://www.chumontreal.qc.ca/repertoire/clinique-neuromodulation-psychiatrique/conditions-prises-charge#la-d%C3%A9pression-unipolaire-bipolaire-et-p%C3%A9ri-natale>

7. Winkelman, M. J. (2017). The mechanisms of psychedelic visionary experiences: hypotheses from evolutionary psychology. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 539. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00539>

8. Ballentine, G., Friedman, S. F., & Bzdok, D. (2022). Trips and neurotransmitters: Discovering principled patterns across 6850 hallucinogenic experiences. *Science advances*, 8(11), eabl6989. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abl6989>

9. Santé Canada. (2022, décembre). Avis aux intervenants : Attentes de Santé Canada concernant les mesures de gestion des risques pour les essais cliniques impliquant une psychothérapie assistée par des psychédéliques. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments/annonces/attentes-mesures-gestion-risques-essais-cliniques-psychotherapie-assistee-drogue-psychedelique.html>

10. Santé Canada. (2022, janvier). Avis aux intervenants – Clarification des exigences en vertu du Règlement sur les aliments et drogues et de la Loi réglementant certaines drogues et autres substances lors de la réalisation d'une recherche clinique avec la psilocybine. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments/annonces/avis-clarification-exigences-realisation-recherche-clinique-psilocybine.html>

11. Carhart-Harris, R. L., Bolstridge, M., Rucker, J., Day, C. M., Erritzoe, D., Kaelen, M., ... & Nutt, D. J. (2016). Psilocybin with psychological support for treatment-resistant depression: an open-label feasibility study. *The Lancet Psychiatry*, 3(7), 619-627. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(16\)30065-7](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30065-7)

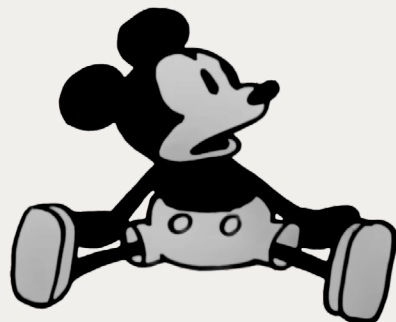
12. Barrett, F. S., Kimmel, S. R., Griffiths, R. R., Seminowicz, D. A., & Mathur, B. N. (2020). Psilocybin acutely alters the functional connectivity of the claustrum with brain networks that support perception, memory, and attention. *Neuroimage*, 218, 116980. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116980>

13. Santé Canada. (2024, juillet). La loi canadienne sur l'aide médicale à mourir. https://www.justice.gc.ca/ra/jp-cj/am-ad/di-bk.html#s1_1



Et si Mickey Mouse nous aidait à comprendre la douleur des animaux ?

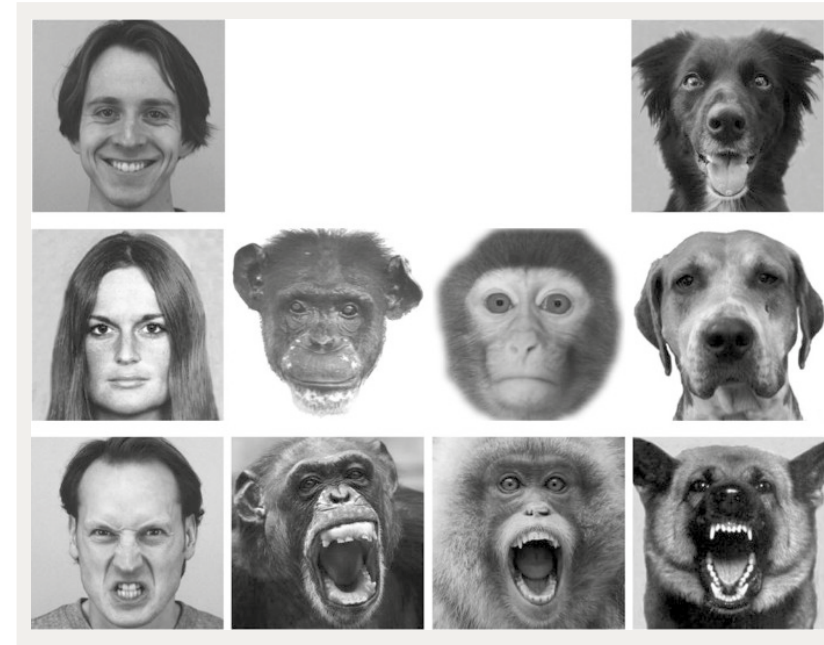
Comprendre et mesurer la douleur est un défi pour les scientifiques, que ce soit chez l'humain ou chez les animaux. Pourtant, dans les dessins animés, il semble presque évident de deviner les émotions d'un personnage comme Mickey Mouse: tristesse, joie ou douleur, tout nous paraît instantanément clair. Grâce à un processus appelé anthropomorphisme, les dessinateurs de Disney ont donné à leurs personnages des expressions faciales humaines. Ces mêmes principes auraient inspiré les scientifiques à développer des méthodes innovantes pour comprendre la douleur chez les animaux.



Camille Illiano (elle)

étudiante au doctorat en médecine moléculaire

Camille Illiano est étudiante au doctorat en médecine moléculaire à l'Université Laval. Dans le cadre de sa thèse, elle se penche sur l'importance des neurones de ganglions de la racine dorsale et leur impact sur la douleur chronique. En dehors du labo, elle aime la lecture, passer du temps avec ses amis et traîner dans les salles de concert.



[...] des équipes de recherche ont identifié des micro-expressions universelles permettant de décoder les émotions chez l'humain

Figure 1 : Visages humains, chimpanzés, singes et chiens, présentés de gauche à droite, affichant trois types d'expressions faciales : positives (première rangée), neutres ou détendues (deuxième rangée), et négatives ou exprimant la douleur/colère (troisième rangée)⁵.

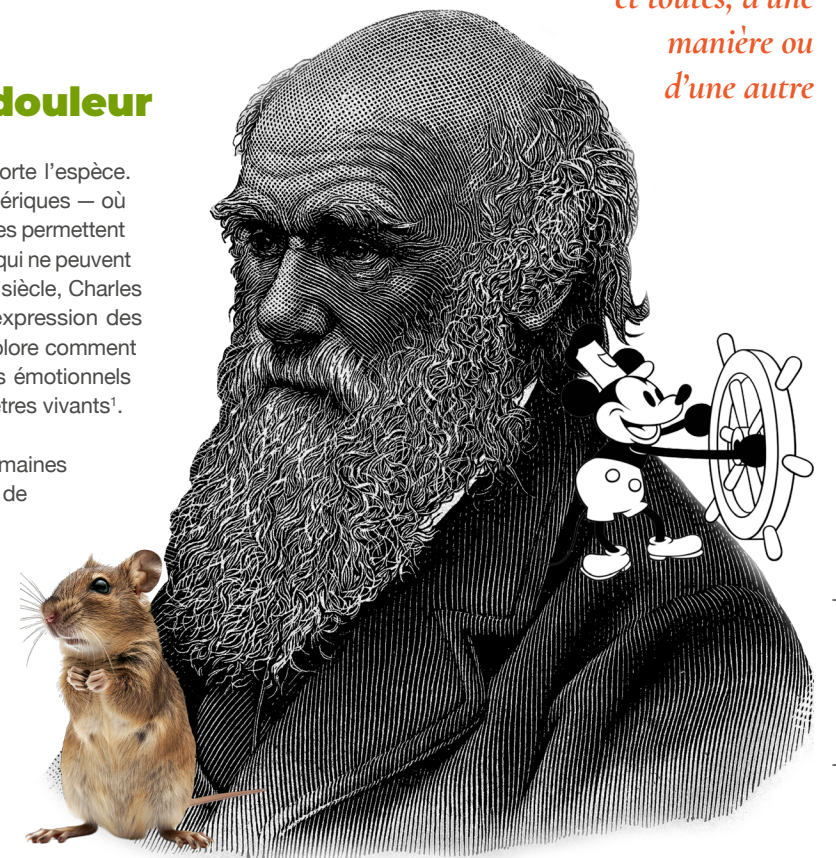
Que ce soit en se cognant un petit orteil contre un meuble ou en ressentant des maux d'estomac, la douleur est une expérience universelle que nous ressentons tous et toutes, d'une manière ou d'une autre. Mais comment mesure-t-on vraiment la douleur, surtout chez ceux qui ne peuvent pas l'exprimer avec des mots ? Si vous demandiez à votre animal de compagnie s'il souffre, comment pourrait-il vous répondre ? Cette question intrigue les scientifiques pour améliorer la qualité de vie et prévenir de potentielles maladies. Une partie de la réponse se cache dans un domaine inattendu : les dessins animés.

[...] la douleur est une expérience universelle que nous ressentons tous et toutes, d'une manière ou d'une autre

Le défi de mesurer la douleur

L'expérience de la douleur est subjective, qu'importe l'espèce. Chez l'humain, des outils comme des échelles numériques — où l'intensité est notée de 0 à 10 — ou les questionnaires permettent d'évaluer la douleur. Mais, qu'en est-il des animaux qui ne peuvent pas parler ? Ce défi n'est pas nouveau. Dès le 19^e siècle, Charles Darwin s'y est intéressé dans son ouvrage « L'expression des émotions chez l'homme et les animaux », où il explore comment certains gestes et expressions trahissent les états émotionnels des êtres vivants¹.

Il observe des similarités entre l'expression des émotions humaines et celle des animaux. Des décennies plus tard, des équipes de recherche ont identifié des micro-expressions universelles permettant de décoder les émotions chez l'humain². Ces micro-expressions, presque imperceptibles, peuvent révéler des sentiments profonds, comme la joie, la tristesse ou la douleur. Si cela s'applique à l'humain, pourquoi pas aux animaux ? C'est en se posant cette question que des scientifiques ont commencé à développer des méthodes pour évaluer la douleur chez les animaux. Leur point de départ ? L'idée que, tout comme chez les humains, les émotions pourraient se traduire par des expressions faciales.



Les animaux et la douleur

En laboratoire, diverses techniques sont employées pour tenter de mesurer la douleur chez les animaux. Un des outils les plus utilisés est celui des filaments de von Frey. Il s'agit d'une série de petites fibres qui, lorsqu'elles sont appliquées sur la peau, provoquent une réaction de retrait chez les animaux en fonction de leur sensibilité. Ce test permet aux scientifiques d'évaluer la réponse à la douleur chez les animaux et l'humain. Cependant, bien que ce type de mesure soit utile, il offre une vision limitée de la manière dont les animaux ressentent la douleur. Ces derniers ne peuvent pas décrire ce qu'ils ressentent, et les réactions observées peuvent être interprétées de différentes façons. Les animaux, comme les humains, ont des seuils de douleur différents³. Il est donc crucial de développer des outils plus précis pour évaluer leur souffrance. Et si les scientifiques s'étaient tournés vers un domaine inattendu pour trouver l'inspiration : les dessins animés ?

L'inspiration des dessins animés

Les studios d'animation, comme Disney, ont été des pionniers dans l'art d'anthropomorphiser les animaux et les objets, en leur attribuant des traits humains ainsi que des expressions faciales et corporelles pour refléter leurs émotions. Cela permet aux personnes spectatrices d'identifier facilement ce que ressent un personnage. Lorsque Mickey est triste ou qu'il se cogne, son visage se contracte, ses yeux se plissent, et sa bouche s'ouvre : des signes évidents de douleur ou de souffrance. Ces expressions sont tellement familières que nous pouvons les reconnaître sans effort. C'est peut-être en observant ces mécanismes dans les dessins animés que certains scientifiques ont commencé à se demander si, dans la réalité, les animaux expriment également leur douleur de manière similaire. En étudiant les mimiques faciales de certaines espèces, comme les souris et les singes, ils et elles ont découvert que ces animaux manifestent leur douleur de manière visible et reconnaissable, tout comme l'être humain ! Les muscles du visage se contractent, les paupières se ferment partiellement, les oreilles changent de position, la forme du museau se modifie...



Figure 2 : Big Ben (à gauche) et Lumière (à droite), personnages du film *La Belle et la Bête*, représentés sous leurs deux formes : objets anthropomorphisés (en haut) et leurs équivalents humains (en bas) Disney®

Les muscles du visage se contractent, les paupières se ferment partiellement, les oreilles changent de position, la forme du museau se modifie...



De l'écran à la science

Ces découvertes ont conduit à la création de la « Mouse Grimace Scale »⁴ ou échelle de grimace chez la souris (voir Figure 3). Cette méthode permet aux chercheurs et chercheuses d'évaluer la douleur chez les souris en observant attentivement leur visage. Inspirée par les techniques d'animation, cette échelle analyse grâce à l'intelligence artificielle les contractions musculaires faciales et permet de déterminer à quel point l'animal souffre.

C'est un progrès important, car cela permet de mesurer la douleur de manière plus objective et plus précise, sans recourir à des méthodes invasives. De nombreuses autres espèces bénéficient aujourd'hui de méthodes similaires. Par exemple, des échelles de grimaces ont été développées pour les chevaux, les lapins et même les chats. Chaque espèce a ses propres indicateurs de douleur, mais le principe reste le même : utiliser des expressions faciales pour décoder les émotions animales, un peu comme nous le faisons inconsciemment avec les personnages de dessins animés.

Le dilemme éthique

Bien entendu, la recherche sur la douleur chez les animaux soulève des questions éthiques importantes. Si les animaux ressentent la douleur comme nous, comment pouvons-nous minimiser leur souffrance dans les laboratoires ? Des réglementations strictes existent pour encadrer l'utilisation des animaux en recherche, et les chercheurs doivent suivre des protocoles rigoureux pour assurer le bien-être des animaux. Cependant, il reste encore beaucoup à faire pour améliorer ces pratiques.

Certaines initiatives vont dans la bonne direction, comme le développement de méthodes non invasives pour évaluer la douleur, telles que l'analyse des variations du rythme cardiaque, les échelles d'auto-évaluation ou l'observation comportementale⁵. L'objectif est de minimiser la souffrance des animaux tout en permettant des avancées scientifiques importantes. Les scientifiques doivent constamment chercher des moyens d'améliorer ces pratiques, en s'assurant que les bénéfices de leurs travaux l'emportent sur les risques pour les animaux.



Figure 3 : Échelle de grimaces chez les souris (« Mouse Grimace Scale »).

L'objectif est de minimiser la souffrance des animaux tout en permettant des avancées scientifiques importantes.

1. Charles Darwin. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, John Murray, London, 17 p. 273.

2. Kunz, M., Peter, J., Huster, S., & Lautenbacher, S. (2013). Pain and disgust: The facial signaling of two aversive bodily experiences. *PloS one*, 8(12), e83277. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083277>

3. Devis, J. R., Dvorakova, L. S., & Vetter, I. (2017). Methods used to evaluate pain behaviors in rodents. *Frontiers in molecular neuroscience*, 10, 284. <http://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00284>.

4. Langford, D. J., Bailey, A. L., Chanda, M. L., Clarke, S. E., Drummond, T. E., Echols, S., ... & Mogil, J. S. (2010). Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature methods*, 7(6), 447-449. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1455>

5. Guo, K., Li, Z., Yan, Y., & Li, W. (2019). Viewing heterospecific facial expressions : an eye-tracking study of human and monkey viewers. *Experimental Brain Research*, 237, 2045-2059. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05574-3>

Et si on utilisait l'environnement des cellules pour décoder les métastases ?

Le cancer du sein est le cancer le plus fréquent chez les femmes et la deuxième cause de décès par cancer chez ces dernières¹. Les métastases, ces cellules qui se propagent dans le corps et envahissent d'autres organes, sont la principale cause de décès liés au cancer du sein². Pourtant, il reste très difficile de prédire quelles tumeurs risquent de former des métastases et par conséquent, lesquelles sont les plus dangereuses. Les recherches de notre laboratoire révèlent que l'environnement de la tumeur, comme la rigidité des tissus, peut influencer le comportement des cellules cancéreuses, notamment leur agressivité. En combinant ingénierie, physique et biologie, nous espérons mieux comprendre les signaux prédisposant certaines cellules à être agressives afin d'ouvrir la voie à de nouveaux traitements.



Juliette Gouhier (elle)

étudiante au doctorat en biologie cellulaire et moléculaire

Juliette est étudiante au doctorat en biologie cellulaire et moléculaire à l'Université Laval. Elle fait de la mécanobiologie : elle essaye de comprendre comment les forces physiques qui s'appliquent sur la cellule peuvent influencer son comportement, notamment dans le cancer. Ses moments libres, elle les passe avec ses amis, à faire de la course à pied ou des randonnées dans la nature. Cela l'inspire même dans son projet de recherche !

L'environnement qui nous entoure change constamment et impacte sans cesse notre corps. Imaginez une sportive courant sur une piste d'athlétisme bien lisse : son corps fonctionne de manière optimale, ses muscles répondent efficacement, et l'impact sur ses articulations est maîtrisé. Maintenant, placez-la sur un sentier de montagne escarpé, jonché de pierres et de racines. Chaque foulée devient un défi, sollicitant son équilibre, ses muscles et sa capacité d'adaptation. Si elle persiste à s'entraîner dans ces conditions, elle développera des compétences qui lui permettront d'évoluer plus facilement sur ce type de terrain. De manière surprenante, les cellules cancéreuses font face à des défis similaires dans leur environnement. Ce faisant, elles apprennent à s'adapter pour survivre, mais cette adaptation peut parfois les rendre plus agressives.

La tumeur : un terrain « dur » pour les cellules

L'environnement dans lequel évoluent nos cellules est appelé la matrice extracellulaire. Elle agit comme un filet de protéines qui entoure les cellules à la manière d'un gel. Ce gel est plus ou moins souple selon les tissus. En effet, s'il est ferme dans les os, il l'est beaucoup moins dans les poumons, car leur matrice extracellulaire a une composition différente³. Cependant, dans de nombreux cancers, la matrice extracellulaire devient de plus en plus rigide. Elle devient plus ferme à l'image d'un sol qui se durcit sous nos pieds, car certaines molécules s'accumulent et se lient⁴. Cela forme une masse rigide : une tumeur. C'est pour cette raison que l'autopalpation permet de détecter de manière précoce une masse plus rigide susceptible de correspondre à une tumeur.

Mais cette rigidité ne se contente pas de modifier le terrain : elle agit aussi sur les cellules présentes dans la tumeur. Imaginez des athlètes s'entraînant sur un terrain difficile : ils et elles développent des muscles et deviennent plus fort-e-s pour s'adapter. Cependant, certain-e-s athlètes peuvent aussi utiliser du dopage pour aller encore plus loin. De la même manière, les cellules présentes dans la tumeur développent une capacité à se contracter et à générer des forces pour s'adapter à ce nouvel environnement. Malheureusement, parmi elles, une fraction peut ressembler à des cellules « dopées », qui se contractent encore plus et sont les plus agressives. Il s'agit des cellules cancéreuses qui ont le plus de risques de former des métastases, c'est-à-dire entraîner la propagation de la tumeur ailleurs dans le corps⁵.

Il est donc important de mieux comprendre les caractéristiques des cellules présentes dans les tumeurs, notamment les molécules qu'elles produisent lorsque leur environnement change. Il sera alors possible d'agir sur les cellules les plus agressives pour les empêcher de se propager.





Quelles briques composent une cellule *métastatique* ?

L'ARN est un messager indispensable de l'information génétique. Nos recherches ont mis en lumière un mécanisme surprenant : certains facteurs d'épissage, des « constructeurs » spécialisés qui assemblent l'ARN, sont très sensibles à la rigidité de l'environnement des cellules^{6,7}. Quand ce terrain devient plus rigide, de nouveaux facteurs d'épissage apparaissent. Résultat : ils produisent des ARN qui rendent les cellules cancéreuses plus agressives.

Mais qu'est-ce que l'épissage alternatif ? Imaginez un jeu de briques LEGO®. À partir d'un même modèle (le gène), il est possible de construire différentes versions en assemblant les pièces différemment. Ce processus permet à une cellule de produire plusieurs ARN différents, qui influencent directement son comportement (voir Figure 1)⁸.

Par exemple, un ARN plus court peut permettre à une cellule tumorale de fabriquer des molécules qui facilitent son entrée dans le système sanguin. Cela augmente le risque de métastases, c'est-à-dire la dispersion du cancer dans le corps. En effet, pour se propager, une cellule cancéreuse métastatique doit d'abord quitter la tumeur d'origine, voyager dans le sang, puis en sortir pour coloniser un nouveau tissu et y former une nouvelle tumeur.

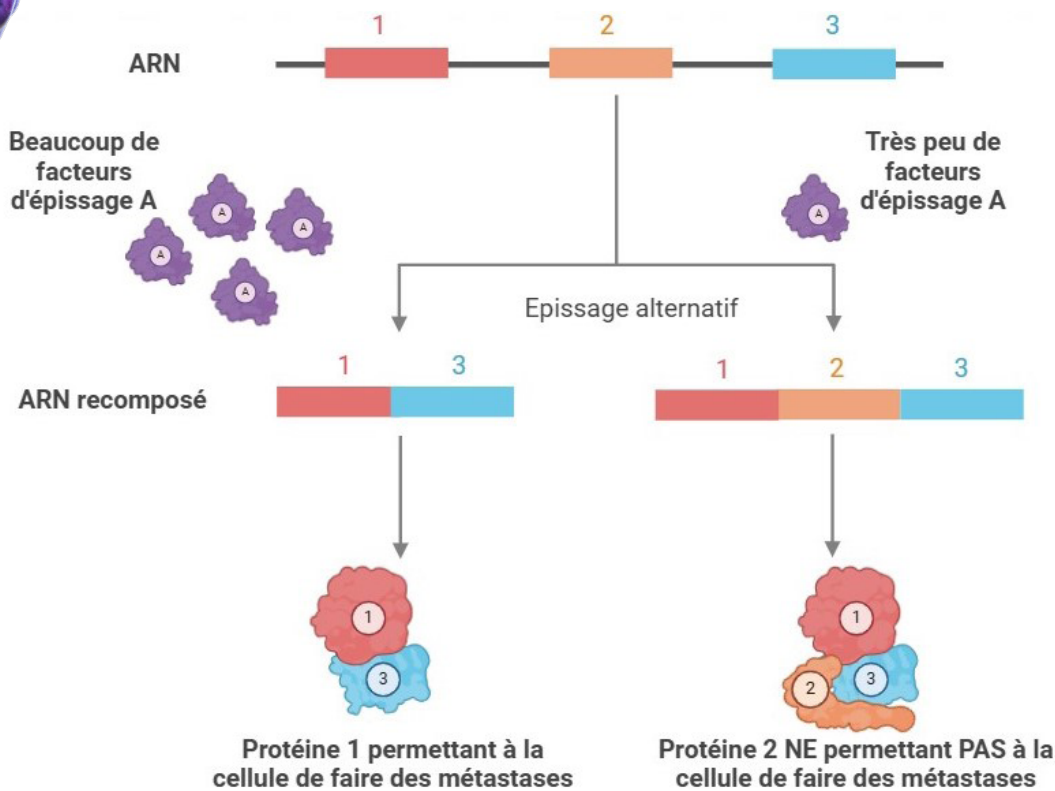


Figure 1 : Les différentes étapes permettant à une cellule de construire une grande diversité d'ARN grâce à l'action des facteurs d'épissage. Ce processus est essentiel, car il a des conséquences sur le niveau d'agressivité des cellules.

Étudier les cellules en *terrain hostile*

Pour comprendre le comportement des cellules cancéreuses sans utiliser d'animaux de laboratoire, nous recréons en laboratoire des environnements similaires à ceux des tumeurs mammaires. À l'aide de techniques d'ingénierie, nous pouvons créer des gels imitant la rigidité des tissus, du plus souple au plus ferme. Ces gels nous permettent d'observer directement le comportement des cellules cancéreuses, comme leur capacité à se contracter ou leur vitesse de déplacement, et de les comparer aux cellules mammaires saines. C'est un peu comme observer des athlètes sur des terrains variés : sur un sol ferme, certain-e-s s'adaptent et excellent, tandis que d'autres peinent à avancer. De la même manière, certaines cellules cancéreuses réagissent à un environnement rigide en devenant plus agressives.

Ensuite, nous analysons les facteurs d'épissage présents dans les cellules les plus agressives. Grâce à des molécules fluorescentes qui ciblent ces facteurs, nous pouvons visualiser leur emplacement et leur quantité au microscope (voir Figure 2). Ces informations nous aident à mieux comprendre comment les facteurs d'épissage réagissent à un environnement plus rigide.



Figure 2 : Cellules à fort potentiel métastatique fixées sur des gels fabriqués en laboratoire. En vert, on observe les points d'ancrage des cellules, qui leur permettent de percevoir les variations de leur environnement et de se déplacer, comme si elles possédaient des centaines de petits pieds. Chaque image représente une cellule distincte, mettant en évidence leur grande diversité.

L'autrice tient à remercier Martial Millet, étudiant au doctorat à l'université Laval, pour les images.

Ces découvertes pourraient nous permettre d'identifier les « cellules dopées » responsables des métastases et de trouver des moyens de les neutraliser. Par exemple, si nous identifions un facteur d'épissage qui joue un rôle très important dans les cellules à fort risque de métastase, nous pourrions utiliser un médicament capable de bloquer ce facteur d'épissage, et par le fait même de bloquer le processus de métastase de la cellule. Bien que nous concentrons nos recherches sur le cancer du sein, cette méthode pourrait être appliquée à d'autres types de cancers.

Rien ne sert de courir, il faut partir à point. La lutte contre le cancer est aussi une course contre-la-montre. En anticipant le développement des cellules cancéreuses grâce à l'examen approfondi de l'environnement de ces cellules, nous pourrions intervenir plus tôt et plus efficacement. Les cellules « dopées » courent vite, mais les recherches en cours pourraient permettre de les couper dans leur élan avant qu'elles aient pris trop de vitesse !

1. Société canadienne du cancer. Vue d'ensemble des statistiques sur le cancer. <https://cancer.ca/fr/research/cancer-statistics/cancer-statistics-at-a-glance>
2. International Agency for Research on Cancer. Cancer (IARC) : « Global Cancer Observatory ». <https://gco.iarc.fr/en>
3. Cox, T. R., & Erler, J. T. (2011). Remodeling and homeostasis of the extracellular matrix: implications for fibrotic diseases and cancer. *Disease models & mechanisms*, 4(2), 165-178. <https://doi.org/10.1242/dmm.004077>
4. Göransson, S., Chen, S., Olofsson, H., Larsson, O., & Strömblad, S. (2023). An extracellular matrix stiffness-induced breast cancer cell transcriptome resembles the transition from ductal carcinoma in situ (DCIS) to invasive ductal carcinoma (IDC). *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 654, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.03.001>
5. Paszek, M. J., Zahir, N., Johnson, K. R., Lakins, J. N., Rozenberg, G. I., Gefen, A., ... & Weaver, V. M. (2005). Tensional homeostasis and the malignant phenotype. *Cancer cell*, 8(3), 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2005.08.010>
6. Wang, W., Taufalele, P. V., Millet, M., Homsy, K., Smart, K., Berestesky, E. D., ... & Reinhart-King, C. A. (2023). Matrix stiffness regulates tumor cell intravasation through expression and ESRP1-mediated alternative splicing of MENA. *Cell reports*, 42(4). <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.112338>
7. Bordeleau, F., Califano, J. P., Negrón Abril, Y. L., Mason, B. N., LaValley, D. J., Shin, S. J., ... & Reinhart-King, C. A. (2015). Tissue stiffness regulates serine/arginine-rich protein-mediated splicing of the extra domain B-fibronectin isoform in tumors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(27), 8314-8319. <https://doi.org/10.1073/pnas.1505421112>
8. Bradley, R. K., & Anczuków, O. (2023). RNA splicing dysregulation and the hallmarks of cancer. *Nature Reviews Cancer*, 23(3), 135-155. <https://doi.org/10.1038/s41568-022-00541-7>

Entrevue avec
Rémi Paré-Beauchemin

Instigateur du balado *Être et Liberté*

Doctorant à la Faculté d'éducation de l'Université de Sherbrooke, Rémi Paré-Beauchemin consacre sa thèse au développement du soi véritable chez les personnes étudiantes en enseignement supérieur, dans le but d'améliorer leur bien-être. En 2024, ce dernier et sa collègue, Sophie Labossière, ont lancé *Être et Liberté*, un balado novateur réalisé grâce à la subvention REGARDS – ODD du Fonds de recherche du Québec, qui a démarré avec l'objectif d'explorer des thèmes essentiels comme l'authenticité, la résilience, le sens de la vie et les passions. Ce projet rassemble des personnes professeures-chercheuses, des personnalités québécoises, des jeunes adultes (18-30 ans) et des personnes étudiantes en enseignement supérieur dans des discussions enrichissantes sur le bien-être et le développement identitaire. À travers cette entrevue, plongeons dans l'univers d'un projet qui inspire à être pleinement soi-même.



Juliette François-Séigny

Candidate au doctorat en psychologie

Laura Tribouillard

Candidate au doctorat en médecine moléculaire et étudiante au microprogramme en communication et journalisme scientifiques

Juliette et Laura sont les deux têtes qui dirigent la présente édition de La Fibre. Alors que Juliette est candidate au doctorat en psychologie, Laura est candidate au doctorat en médecine moléculaire. Les deux ont une passion commune: la communication scientifique.

Fonds de recherche Québec



Le programme de subvention REGARDS – Objectifs de développement durable (ODD) offre à la relève étudiante l'occasion de

proposer des projets de communications numériques (vidéo, balado, blogue) visant à échanger et à sensibiliser les jeunes de 18 à 30 ans aux ODD. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à consulter la page web des Fonds de recherche du Québec.

QU'EST-CE QUI VOUS A INSPIRÉ À CONCEVOIR LE BALADO ÊTRE ET LIBERTÉ? ÉTAIT-CE UN SUJET PERSONNEL, UNE OBSERVATION SOCIALE OU UN BESOIN QUE VOUS AVIEZ CONSTATÉ CHEZ LES JEUNES ADULTES?

L'idée du balado Être et Liberté est le fruit d'un cheminement personnel, d'une observation sociale et d'un besoin ressenti chez les jeunes adultes. Mon parcours personnel a joué un rôle central. J'ai moi-même traversé des difficultés identitaires durant mon adolescence et le début de ma vie adulte, à une époque où je me laissais souvent guider par le désir de plaire. Je me comparais, j'essayais d'adopter les comportements qui semblaient être valorisés socialement, mais je me suis vite rendu compte que ça ne favorisait pas mon bien-être.

J'avais commencé des études en droit, mais après deux ans, je me suis rendu compte que ce n'était pas ma voie. Mes notes diminuaient, mon intérêt et mon plaisir d'apprendre aussi. J'ai alors pris la décision de faire une pause et de partir en voyage seul avec mon sac à dos. J'ai exploré différents endroits au Québec, au Canada et aux États-Unis, multipliant ainsi les nouvelles expériences et les rencontres.

Voyager m'a appris à mieux me connaître. En étant toujours en mouvement, l'unique constante restait moi-même. J'ai dû apprendre à me fier à mon intuition plutôt qu'aux attentes des autres. Durant ces voyages, j'avais également commencé un projet d'écriture personnel appelé Being and Freedom. Il s'agissait d'un journal intime ou journal de bord dans lequel je notais mes réflexions sur l'authenticité, le sens de la vie et le fait d'oser être soi. Ces expériences m'ont réorienté vers des études en psychoéducation, où la relation d'aide, le développement et l'épanouissement de l'être humain y sont au cœur.

Réorientant mon cheminement vers la recherche, j'ai pu découvrir que plusieurs des idées auxquelles je réfléchissais intuitivement étaient aussi des concepts étudiés en recherche. Passionné par ce que je lisais dans les articles scientifiques, j'ai souhaité pouvoir partager ces connaissances avec le public et même d'ouvrir un espace de dialogue sur ces sujets essentiels, mais souvent relégués au silence.

On entend fréquemment le conseil: « Sois simplement toi-même. » Mais qu'est-ce que ça signifie exactement? Comment être soi-même dans un monde où les influences extérieures sont très puissantes et la peur du jugement et du rejet omniprésente?

Être et Liberté se veut une invitation à se recentrer et à rechercher les réponses en soi plutôt que dans le regard des autres. Être et Liberté se veut être un compagnon de route dans cette quête identitaire, un espace d'exploration et de réflexion où chacun et chacune peut cheminer vers une meilleure connaissance de soi.

C'est ainsi que le balado est né: un lieu de vulgarisation scientifique et de discussions autour du soi véritable, de l'authenticité et de la résilience. Mon objectif était de créer une ressource accessible aux jeunes adultes, leur offrant des outils et des perspectives pour mieux se comprendre et s'épanouir dans un monde qui nous pousse souvent vers la conformité et vers s'identifier avec des critères extérieurs pour notre valeur. À mon avis, ces pressions extérieures nous font courir le risque d'oublier ce qui fait de nous une personne unique: nos passions, nos valeurs, nos talents, nos rêves, en d'autres mots, notre soi véritable.

Être véritablement soi-même n'est ainsi pas une destination fixe, mais un processus de découverte de soi qui évolue avec le temps et qui nous guide à développer notre plein potentiel et à vivre la meilleure vie que l'on peut vivre.



CRÉER UN BALADO IMPLIQUE DE RENDRE DES IDÉES COMPLEXES ACCESSIBLES À UN LARGE PUBLIC. QUELLES STRATÉGIES AVEZ-VOUS UTILISÉES POUR VULGARISER DES CONCEPTS TELS QUE LE SOI VÉRITABLE, L'AUTHENTICITÉ OU ENCORE LA RÉSILIENCE ? AVEZ-VOUS RENCONTRÉ DES DÉFIS DANS CET EXERCICE ?

L'une des stratégies principales a été de s'appuyer sur des témoignages individuels. Dans le balado, nous invitons fréquemment des jeunes adultes ou des personnes étudiantes qui n'ont pas nécessairement d'expertise clinique ou scientifique, mais qui possèdent une expertise expérientielle précieuse. Ces récits personnels rendent les concepts scientifiques plus concrets et permettent aux personnes auditrices de mieux s'identifier aux sujets abordés. J'intègre également mes propres expériences, non pas pour recentrer les discussions sur moi, mais pour illustrer certaines notions à travers des exemples concrets avant de les approfondir avec des connaissances issues de la recherche, ainsi que pour encourager un partage de soi réciproque chez mes invité-e-s.

Au sein des épisodes, des personnes chercheuses sont également invitées pour compléter ces témoignages grâce à leurs connaissances scientifiques. L'idée est de faire le pont entre la

recherche et la réalité du quotidien, en utilisant un langage simple et accessible. Ayant moi-même été introduit à la recherche seulement à la fin de mon baccalauréat, je suis conscient que le jargon diffère entre le monde scientifique et celui du quotidien. Ceci m'aide à reformuler les notions complexes dans un langage compréhensible, que ce soit à travers mes propos ou ceux des invité-e-s sur le balado.

Un défi constant en vulgarisation scientifique est de trouver le bon équilibre entre rester fidèle aux connaissances scientifiques et les rendre facilement accessibles et compréhensibles à un large public. L'objectif est de transmettre un message clair et impactant sans altérer l'essence des connaissances partagées. J'ai l'impression qu'il est nécessaire d'adapter la façon de communiquer ces connaissances scientifiques de manière à ce qu'elles soient engageantes et attrayantes pour le public visé, puisque sur les réseaux sociaux, elles auront à concurrencer avec

d'autres contenus qui sont principalement axés sur le divertissement et qui recherchent également l'attention du public.

Un autre défi avec un balado est de maintenir un climat bienveillant et confortable pour les invité-e-s, afin de favoriser des échanges authentiques, naturels et enrichissants. En tant qu'animateur, j'ai développé des compétences d'écoute active, de reformulation et de gestion des échanges pour faciliter les discussions et encourager les personnes invitées à se livrer en toute confiance. Apprendre à équilibrer mon propre témoignage avec la mise de l'avant des invité-e-s est un exercice constant : il s'agit de me mettre au service du message et de la cause, plutôt que d'avoir le message et la cause qui servent ma personne. Je souhaite qu'Être et Liberté soit une plateforme qui valorise la santé mentale et le bien-être, et non un moyen d'auto-promotion personnelle.

Pour transformer le monde, j'ai l'impression qu'il faut d'abord apprendre à se transformer soi-même. Non pas en devenant quelqu'un d'autre, mais plutôt en devenant pleinement et authentiquement qui l'on est véritablement : notre soi véritable, notre True Self.

Rémi Paré-Beauchemin (à gauche), cofondateur du balado Être et Liberté, et Karl Hardy (à droite), créateur de contenu, capturés par l'objectif de Jamie Brunet.



À TRAVERS LES DISCUSSIONS QUE VOUS AVEZ ANIMÉES ET LES RÉCITS QUE VOUS AVEZ ENTENDUS, QUELLE A ÉTÉ VOTRE PLUS GRANDE LEÇON OU MOMENT MARQUANT ? EST-CE QUE CE PROJET A CHANGÉ VOTRE VISION SUR DES SUJETS COMME LE BIEN-ÊTRE OU LE DÉVELOPPEMENT IDENTITAIRE ?

L'un des aspects les plus marquants du projet est la résonance entre les témoignages des personnes invitées et les études scientifiques sur le soi véritable et l'authenticité. Des questions que je pose systématiquement aux personnes invitées sont : Qu'est-ce que ça signifie pour toi d'être véritablement toi-même ? Qu'est-ce qui est un obstacle à ce que tu sois véritablement toi-même ? Qu'est-ce qui t'aide à ce que tu sois véritablement toi-même. Ces questions inspirantes émergent d'un projet jeunesse développé avec le Mouvement Santé mentale Québec'. Les réponses sont toujours fascinantes et rejoignent régulièrement les connaissances scientifiques. Elles soulèvent l'importance d'apprendre à se connaître, à se connecter à sa voix intérieure et de faire taire les pressions externes, par exemple

la peur du jugement des autres. Elles rejoignent souvent trois grands principes qui semblent se dégager des connaissances scientifiques sur ce qui peut favoriser le développement du soi véritable : 1) Connaître, accepter et valoriser qui l'on est véritablement, 2) Cultiver le courage d'exprimer librement qui l'on est véritablement et 3) Se développer un environnement qui accepte, valorise et soutient qui l'on est véritablement.

Leurs réponses mettent également de l'avant l'importance de l'exploration, en montrant que l'identité n'est pas une destination, mais un processus. En partageant leurs expériences, les invité-e-s illustrent que l'authenticité se construit au quotidien et évolue avec le temps. Une métaphore que j'aime utiliser pour expliquer le

concept du soi véritable est celle de la boussole de Jack Sparrow dans le film « Pirates des Caraïbes ». Cette boussole ne pointe pas vers le nord, mais vers ce que l'on désire le plus profondément. Je trouve cette image aidante pour mieux comprendre ce qu'est le soi véritable : dans ce cas-ci, cette boussole (ou notre soi véritable) nous pointerait vers les choix qui sont les plus alignés avec qui l'on est véritablement, et donc les choix qui seront les plus bénéfiques pour nous. Être véritablement soi-même n'est ainsi pas une destination fixe, mais un processus de découverte de soi qui évolue avec le temps et qui nous guide à développer notre plein potentiel et à vivre la meilleure vie que l'on peut vivre.

LE VISUEL DU PROJET ÊTRE ET LIBERTÉ EST À LA FOIS PUISSANT ET ARTISTIQUE, AVEC UN LION COLORÉ ET DES MOTIFS DÉTAILLÉS. POURRIEZ-VOUS NOUS EXPLIQUER LA SYMBOLIQUE DERRIÈRE CE CHOIX ? EN QUOI CE VISUEL REFLÈTE-T-IL L'ESSENCE ET LES VALEURS DU PROJET ?

Le lion s'est imposé naturellement comme emblème du projet. Pour moi, il représente la force intérieure et le courage nécessaires pour être soi-même. Le lion incarne également la présence, la puissance et la splendeur de notre être véritable. Il symbolise le courage qu'il faut pour se libérer de nos limitations personnelles et embrasser notre plein potentiel. Le style mandala du lion illustre cette quête d'épanouissement et de transformation. Les couleurs vives et les motifs complexes représentent la diversité et la richesse de l'identité humaine.

Le titre Être et Liberté incarne cette philosophie. Être signifie devenir la plus grande, la plus magnifique et la plus puissante version de soi-même. Et pour ça, il est essentiel d'être Libre – libre d'exister pleinement en accord avec son essence. Ce titre aurait d'ailleurs très bien pu être Être, Courage et Liberté, car le courage est indispensable pour s'affranchir des contraintes qui nous éloignent de notre soi véritable.

Ma croyance est que nous avons tous et toutes en nous un Être magnifique, libre et puissant – notre Soi Véritable, notre True Self. L'objectif, à mon avis, est de se reconnecter à cette essence : nos passions, nos rêves, nos intérêts intrinsèques, nos talents – tout ce qui nous fait vibrer et donne du sens à notre existence. En cultivant cette connexion, nous favorisons non seulement notre propre épanouissement, mais aussi celui des autres, car ce que nous cultivons pour nous-mêmes, nous pouvons ensuite le partager avec les autres. Pour transformer le monde, j'ai l'impression qu'il faut d'abord apprendre à se transformer soi-même. Non pas en devenant quelqu'un d'autre, mais plutôt en devenant pleinement et authentiquement qui l'on est véritablement : notre soi véritable, notre True Self.



L'avenir du balado Être et Liberté s'inscrit désormais au sein de l'Observatoire sur la santé mentale étudiante en enseignement supérieur (OSMÉES) avec le mandat de diffuser les connaissances générées au sein de ses 26 axes missions, populationnels et thématiques. Plusieurs épisodes sont en cours de préparation et aborderont des thématiques essentielles telles que la transition à l'âge adulte, l'anxiété, la santé mentale étudiante, les bienfaits de la nature et la résilience. L'objectif est de continuer de rendre accessibles ces connaissances scientifiques et d'offrir aux auditeurs et auditrices des ressources concrètes pour favoriser leur bien-être.

Pour découvrir davantage de contenus scientifiques vulgarisés sur l'authenticité, la résilience, le sens de la vie et les passions, mais aussi sur la santé mentale des personnes étudiantes et des jeunes adultes plus largement, suivez Être et Liberté sur vos plateformes préférées : <https://linktr.ee/etreetliberte>.

1. Sortir du cadre : Projet jeunesse créatif. Mouvement Santé Mentale Québec. <https://readymag.website/u3232259242/sortir-du-cadre/2/>

PARTENAIRES



UQÀM | Services à la vie étudiante



**PARTENAIRES
DE CONTENU
DE LA PRÉSENTE
ÉDITION**



Observatoire sur la santé
mentale étudiante
en enseignement
supérieur

*Message aux futurs
partenaires de contenu de*
la FIBRE

**Vous êtes un·e
communicateur
ou communicatrice
scientifique, un·e
chercheur ou chercheuse,
un groupe de recherche
ou encore une initiative
étudiante qui souhaite
faire rayonner les travaux
vulgarisés d'étudiant·e·s
du québec sous forme
d'articles,
de bandes dessinées
et d'infographies,
écrivez-nous à
info@sciences101.ca**



la FIBRE

Revue de vulgarisation scientifique



PRINTEMPS 2025
Volume 7; Numéro 1