
Pour vivre longtemps, il faut vivre lentement. Attribué à [Cicéron](#).

Thème du mois : La longévité des organismes cavernicoles

L'une des expériences naturelles les plus intrigantes de l'évolution se déroule dans l'obscurité : les grottes. À travers l'arbre de la vie, des populations étroitement apparentées ont colonisé à plusieurs reprises des environnements souterrains. Les organismes qui vivent exclusivement de manière souterraine sont appelés troglobies. Ils présentent souvent des différences frappantes par rapport à leurs cousins surface, notamment des yeux et une pigmentation réduits, un métabolisme altéré et, ce qui nous intéresse particulièrement ici, des changements dans leur durée de vie. Alors, qu'est-ce qui explique ce phénomène ?



de

Différence d'espérance de vie entre les organismes troglobites et ceux de surface

Dans de nombreuses lignées, les organismes cavernicoles ont tendance à présenter une durée de vie plus longue que leurs parents vivant en surface, bien que l'intensité de ce phénomène varie selon les taxons.

La salamandre des cavernes [Proteus anguinus](#) représente l'un des cas les plus extrêmes de longévité. Les individus ont une durée de vie moyenne d'environ 70 ans et peuvent dépasser les 100 ans, surpassant de loin la plupart des amphibiens de taille comparable vivant en surface.

La [salamandre troglodyte](#) italienne *Speleomantes italicus* peut vivre jusqu'à 25 ans, ce qui est relativement long pour un petit amphibien et correspond à une stratégie de cycle de vie lent associée aux environnements souterrains.

Chez le poisson troglodyte [Astyanax mexicanus](#), les individus peuvent atteindre l'âge de 15 ans, dépassant ainsi la durée de vie des populations vivant en surface. Ces poissons présentent également une capacité reproductive prolongée.

[Les poissons cavernicoles d'Amérique du Nord](#), notamment *Amblyopsis spelaea* et *Typhlichthys subterraneus*, pourraient atteindre 20 à 30 ans dans des conditions naturelles, ce qui suggère un potentiel de longévité considérable.

La longévité des organismes cavernicoles | Mai 2026 | N°205 | La mort de la mort

Parmi les invertébrés, [le bivalve cavernicole](#) *Congeria kusceri* fait preuve d'une longévité exceptionnelle, avec des individus vivant plus de 50 ans, une durée de vie longue pour ce groupe, même si certains bivalves peuvent vivre [beaucoup plus longtemps, jusqu'à 500 ans](#).

[Les crustacés cavernicoles](#) tels que *Orconectes australis* peuvent vivre plus de deux décennies, ce qui reflète la croissance lente et les taux métaboliques réduits typiques des espèces souterraines.

[De même, l'isopode cavernicole](#) *Bahalana geracei* présente une durée de vie allant d'environ 24 à 35 ans, ce qui est inhabituellement long pour de petits invertébrés.

[Même les coléoptères adaptés à la vie cavernicole](#), tels que *Laemostenus schreibersi*, peuvent vivre plus de six ans, dépassant ainsi la durée de vie de nombreux insectes de taille similaire vivant en surface.

On observe une tendance similaire de longévité accrue par rapport à la taille corporelle chez les chiroptères. Les chauves-souris comptent parmi les mammifères les plus longévifs pour leur taille, certaines espèces vivant plusieurs décennies malgré leur faible masse corporelle. Par exemple, [Myotis brandtii](#) peut vivre plus de 40 ans. Bien que les chauves-souris ne soient pas des habitants obligatoires des grottes, leur écologie partage des caractéristiques clés avec les environnements souterrains, tels que des microclimats stables et une prédation réduite.

Mortalité extrinsèque et évolution du cycle de vie

[L'explication la plus largement acceptée](#) de la longévité accrue des organismes cavernicoles trouve ses racines dans la théorie classique du cycle de vie. Les environnements souterrains sont remarquablement stables, dépourvus de variations saisonnières, de cycles de lumière et souvent de prédateurs, ce qui réduit considérablement la mortalité extrinsèque (le risque de mort par des causes externes). Dans de telles conditions, la théorie de l'évolution prédit un changement dans l'allocation des ressources : plutôt que d'investir dans une croissance et une reproduction rapides, les organismes privilégient la survie et le maintien à long terme. Il en résulte un ensemble de traits corrélés, notamment une croissance plus lente, une reproduction retardée, une fécondité réduite et, en fin de compte, une durée de vie prolongée. Ce schéma a été documenté dans de nombreux réseaux de grottes. Par exemple, les poissons cavernicoles tels que l'*Astyanax mexicanus* se [reproduisent moins fréquemment mais conservent leur capacité de reproduction](#) sur des périodes plus longues, tandis que de nombreux invertébrés cavernicoles présentent des taux métaboliques réduits et des temps de développement prolongés, ce qui correspond à une stratégie de cycle de vie « lente ».

Taux métabolique et limitation énergétique

[Les grottes sont des environnements pauvres en énergie](#) dans lesquels la production primaire est absente et les apports alimentaires sont sporadiques, provenant principalement de détritus. En conséquence, les organismes cavernicoles ont évolué pour faire face à une limitation chronique des ressources. Une adaptation courante [est la dépression métabolique, caractérisée par des taux métaboliques de base plus faibles](#), des niveaux d'activité réduits et une efficacité accrue dans l'utilisation de l'énergie. Ces traits sont directement liés à la longévité, car des taux métaboliques réduits sont souvent associés à une production moindre

La longévité des organismes cavernicoles | Mai 2026 | N°205 | La mort de la mort

d'espèces réactives de l'oxygène (ERO), qui contribuent aux dommages cellulaires et au vieillissement. De plus, de nombreuses espèces cavernicoles présentent une résistance accrue à la famine, impliquant des adaptations telles qu'un stockage lipidique modifié, des modifications des voies de signalisation de l'insuline et une meilleure résistance au stress. Il est à noter que ces changements physiologiques recoupent des voies moléculaires clés connues pour réguler la longévité chez des organismes modèles bien établis, ce qui suggère que l'adaptation à la limitation énergétique pourrait accessoirement favoriser une durée de vie prolongée.

Résistance au stress et entretien cellulaire

[Les organismes cavernicoles présentent souvent une tolérance accrue aux facteurs de stress environnementaux tels que l'hypoxie, le stress oxydatif et la privation chronique de nutriments.](#) un phénomène particulièrement bien documenté chez les poissons cavernicoles et les invertébrés souterrains. Une résistance accrue au stress est une caractéristique des organismes à longue durée de vie, et chez ces espèces, elle est souvent soutenue par de multiples mécanismes complémentaires. Celles-ci comprennent la régulation à la hausse des défenses antioxydantes qui limitent les dommages oxydatifs, l'amélioration des systèmes de réparation de l'ADN qui maintiennent l'intégrité génomique, et une homéostasie protéique (protéostasie) plus efficace, qui empêche l'accumulation de protéines endommagées ou mal repliées. Ces adaptations pourraient réduire l'accumulation progressive des dommages cellulaires au fil du temps, contribuant ainsi à un vieillissement plus lent et à une durée de vie prolongée dans les environnements souterrains.

Compromis en matière de stratégie reproductive

[Un autre facteur clé est le changement de stratégie reproductive.](#) Il a été observé que les organismes cavernicoles ont moins de descendants, des œufs plus gros ou un investissement parental plus important, ainsi que des intervalles de reproduction plus longs. Ce schéma reflète un compromis classique entre reproduction et entretien. L'énergie qui serait autrement consacrée à la production d'une nombreuse progéniture est plutôt redirigée vers la survie, la réparation et l'entretien général de l'organisme.

Changements génétiques et génomiques

Au niveau génomique, l'adaptation à la vie troglodyte est complexe et fait encore l'objet de recherches actives. Plusieurs hypothèses établissent un lien entre l'évolution du génome et la longévité chez les espèces concernées. Un aspect important concerne la taille du génome et les éléments transposables. Certaines études suggèrent que ces espèces peuvent présenter une taille de génome différente de celle de leurs parents vivant en surface, ce qui pourrait être associé soit à l'accumulation, soit à la réduction d'éléments transposables, ainsi qu'à des changements dans la teneur en ADN répétitif.

Cependant, la relation entre la taille du génome et la longévité n'est pas simple. Des génomes plus volumineux peuvent entraîner des coûts métaboliques, tels qu'un ralentissement de la division cellulaire, mais ils peuvent également jouer un rôle dans la régulation génétique et la stabilité génomique. En conséquence, l'évolution du génome chez les espèces cavernicoles pourrait contribuer à la longévité de manière indirecte et fortement dépendante du contexte.

Quand même une limite à la durée de vie?

Même dans des environnements très stables, la durée de vie des organismes reste limitée. Cela peut s'expliquer par une combinaison de facteurs évolutifs et biologiques. D'un point de vue évolutif, la sélection naturelle est plus forte sur les traits affectant la reproduction précoce que sur ceux agissant tard dans la vie, ce qui permet l'accumulation de mutations délétères liées au vieillissement. En parallèle, des pressions constantes comme les parasites, les pathogènes et les interactions écologiques pourraient maintenir une coévolution permanente, renforçant l'importance du renouvellement générationnel. Enfin, au niveau biologique, l'organisme subit inévitablement des dommages moléculaires progressifs qui ne peuvent être totalement réparés avec les connaissances médicales actuelles.

Conclusion

Les réseaux de grottes offrent un cadre naturel idéal pour l'étude du vieillissement, car ils combinent plusieurs avantages clés : des événements évolutifs répétés et indépendants liés à de multiples colonisations de grottes, des contrastes environnementaux marqués entre les habitats de surface et souterrains, et des taxons étroitement apparentés qui présentent néanmoins des cycles de vie fortement divergents.

Ensemble, ces caractéristiques rendent les organismes cavernicoles particulièrement précieux pour tester des questions fondamentales en biologie évolutive et en gérontologie. Elles permettent aux chercheurs d'explorer comment les pressions environnementales façonnent l'évolution de la durée de vie, d'identifier les changements génétiques et physiologiques associés à une longévité accrue, et d'étudier s'il existe des mécanismes universels de vieillissement communs à différents taxons.

La bonne nouvelle du mois : Le clonage ne diminue pas l'espérance de vie

Une [nouvelle étude publiée dans Nature Communications](#) a exploré les limites à long terme du clonage des mammifères en clonant des souris en série sur 20 ans et 58 générations. Étonnamment, les souris clonées sont restées en bonne santé et ont eu une durée de vie normale malgré l'accumulation de mutations génétiques au fil du temps. Plus intéressant encore, lorsque ces clones de dernière génération se sont reproduits sexuellement, bon nombre des anomalies accumulées ont été naturellement corrigées chez la génération suivante. L'étude met en évidence la résilience remarquable et la « capacité de réparation » de la reproduction sexuée, offrant de nouvelles perspectives sur la stabilité génétique, la fertilité et les mécanismes qui contribuent à préserver un vieillissement en bonne santé à travers les générations.

Actualités concernant Heales et la communauté de la longévité : conférence ARDD à Boston en octobre 2026.

La conférence ARDD (Aging Research and Drug Discovery), l'un des principaux événements mondiaux dans le domaine de la science de la longévité, n'aura pas lieu à Copenhague cette année comme prévu initialement. L'événement devrait plutôt être déplacé à Boston ([du 21 au 23 octobre](#)) et intégré à une série plus large d'événements organisés dans le cadre de la Boston Longevity Week.

Pour plus d'informations

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longevity](#), [Lifespan.io](#) et [Aging biotech](#)
- [Actualités scientifiques mensuelles de Heales](#)
- [Chaîne YouTube de Heales](#)
- [Contactez-nous](#)