

L'hérédité n'est pas qu'une question d'ADN

28.9.2026 - | Université de Genève

Une étude de l'UNIGE montre qu'une modification temporaire de la régulation des gènes peut être transmise pendant au moins quinze générations chez une espèce de vers appelée «*C. elegans*», sans changement de la séquence d'ADN.

La transmission des caractéristiques biologiques d'une génération à l'autre est généralement attribuée à l'ADN. Et si certaines modifications pouvaient se transmettre sans changement dans la séquence d'ADN? Des scientifiques de l'Université de Genève (UNIGE) montrent que chez les nématodes, des vers ronds et effilés, une modification temporaire de la régulation des gènes peut persister pendant de nombreuses générations, alors même que les descendants ne portent pas l'élément génétique qui a initialement induit ce changement. Ces résultats, publiés dans la revue *EMBO Journal*, permettent de mieux comprendre les mécanismes de l'hérédité épigénétique.

Chaque cellule d'un organisme contient le même ADN, qui porte l'ensemble des instructions nécessaires à son fonctionnement. Pourtant, toutes les cellules n'utilisent pas les mêmes gènes: une cellule nerveuse, par exemple, n'active pas les mêmes gènes qu'une cellule musculaire. L'épigénétique désigne l'ensemble des mécanismes qui permettent ces modulations, sans que la séquence de l'ADN soit modifiée.

Ces modulations reposent notamment sur de subtiles modifications réversibles des protéines qui structurent et organisent l'ADN. Elles peuvent changer l'organisation de l'ADN - mais pas son contenu - et l'accessibilité des gènes aux protéines cellulaires. Certaines de ces modifications peuvent demeurer lors de la division cellulaire et, dans certains cas, se transmettre à la génération suivante.

Ce type d'hérédité pourrait constituer un mécanisme supplémentaire permettant aux organismes de répondre et de s'adapter à des conditions environnementales changeantes.

Une modification temporaire mais une hérédité durable

Pour déterminer combien de temps une modification épigénétique peut être conservée au fil des générations, l'équipe de Florian Steiner, professeur au Département de biologie moléculaire et cellulaire de la Faculté des sciences de l'UNIGE, a utilisé *Caenorhabditis elegans*. Ce petit ver microscopique est devenu un organisme modèle majeur en biologie grâce aux nombreuses découvertes de mécanismes biologiques fondamentaux qu'il a permis de réaliser. Sa reproduction rapide permet en outre de suivre facilement plusieurs générations en laboratoire.

Les chercheuses et chercheurs sont intéressés à une modification des histones - les protéines autour desquelles l'ADN s'enroule - appelée H3K27me3. Cette marque épigénétique est associée à la répression de certains gènes, c'est-à-dire qu'elle contribue à empêcher leur expression. Les biologistes ont temporairement perturbé la répartition de H3K27me3 en faisant exprimer aux vers une forme mutée de l'histone H3.3. Cette perturbation initiale entraînait notamment une baisse de la fertilité (de 300 descendants par parent à 100, voire 50). Elle n'était toutefois pas transmise génétiquement: les descendants étaient génétiquement normaux. Les scientifiques ont alors suivi,

génération après génération, la régulation des gènes et la fertilité des descendants.

«De façon surprenante, nous avons observé que les effets ne disparaissaient pas avec la disparition du déclencheur initial. Chez les descendants, pourtant génétiquement normaux, la modification de la régulation des gènes ainsi que les défauts de fertilité se sont maintenus pendant au moins quinze générations!», expliquent Isa Özdemir et François-Xavier Stubbe, respectivement doctorant et postdoctorant dans le groupe du Prof. Steiner et co-premiers auteurs de l'étude.

Les scientifiques ont ensuite cherché à comprendre comment cette information pouvait être conservée aussi longtemps. L'équipe a identifié deux mécanismes qui interviennent successivement. Le premier est nécessaire pour établir le nouvel état épigénétique après la perturbation initiale. Le second permet ensuite de maintenir cet état au fil des générations. «Nos résultats montrent que le maintien d'un état épigénétique repose sur une succession de mécanismes spécialisés, plutôt que sur un seul processus», poursuivent Isa Özdemir et François-Xavier Stubbe.

Une forme d'hérédité indépendante de l'ADN

«Une perturbation temporaire de la régulation des gènes peut laisser une empreinte durable et transmissible, alors même que la modification génétique à l'origine de cette perturbation a disparu chez les descendants. Ce type d'hérédité pourrait constituer un mécanisme supplémentaire permettant aux organismes de répondre, et potentiellement de s'adapter, à des conditions environnementales changeantes», conclut Florian Steiner.

<https://www.unige.ch/medias/2026/lheredite-nest-pas-quune-question-dadn>