

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** 23 (2011)  
**Heft:** 90

**Artikel:** Inversions sexuelles  
**Autor:** Schipper, Ori  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-552208>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

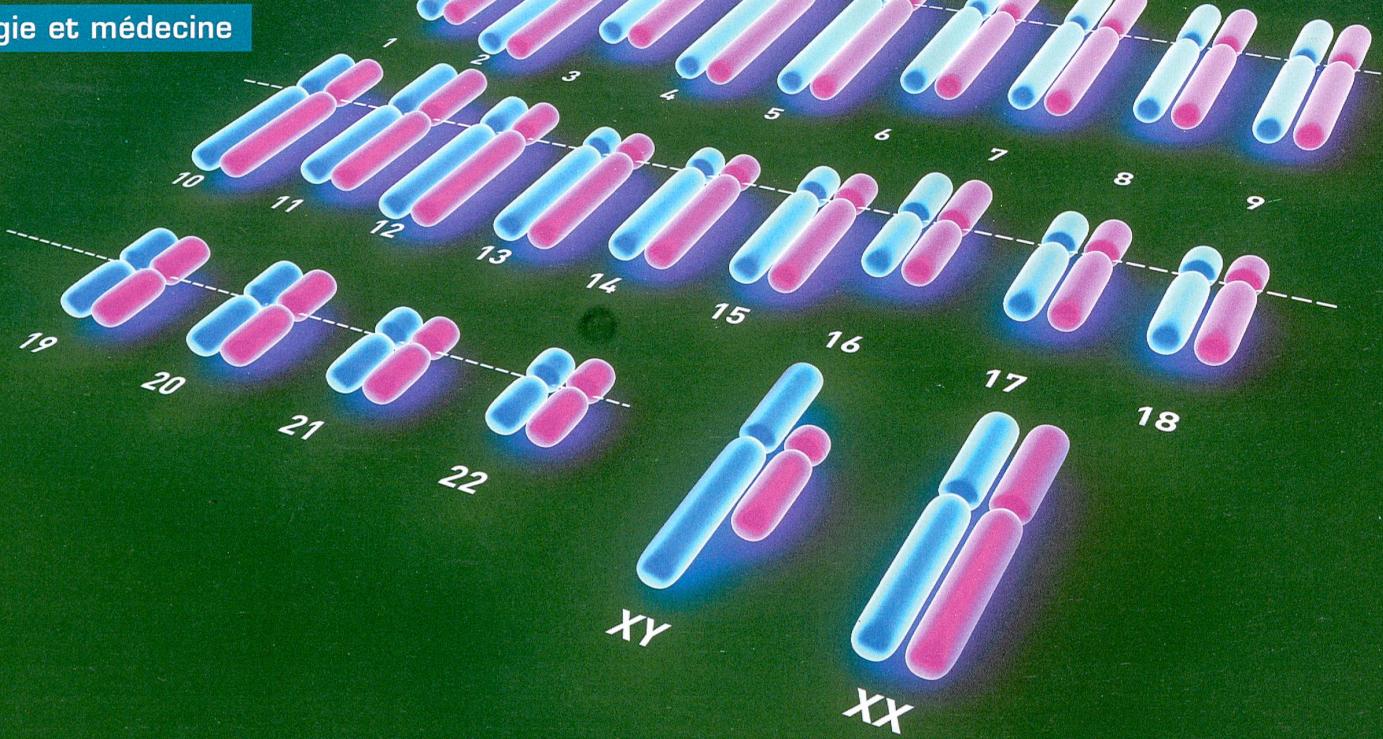
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Inversions sexuelles

**Chez l'être humain comme pour de nombreuses espèces animales, c'est le chromosome Y qui définit le sexe masculin. Mais ce dernier est en voie de dégradation et disparaîtra un jour. Ce qui ne signifie pas pour autant la fin du mâle.**

PAR ORI SCHIPPER

**Q**uel est le point commun entre un grand baraqué comme Arnold Schwarzenegger et un taureau? En plus de leur imposante allure, ils sont tous deux porteurs d'un chromosome en voie de dégénérescence. On appelle chromosomes les brins sur lesquels est réparti l'ADN dans le noyau cellulaire. Comme l'hérédité du père et celle de la mère se mélangent au moment de la reproduction sexuée, les chromosomes se présentent par paires, dont le nombre varie considérablement d'une espèce à l'autre. Chez les mammifères, la paire de chromosomes sexuels se distingue des autres, car elle diffère suivant que l'individu est une femelle ou un mâle: elle est XX chez la première, XY chez le second.

«Dans quelques millions d'années, le chromosome Y n'existera plus», prophétise Nicolas Perrin, biologiste de l'évolution à l'Université de Lausanne. L'histoire tragique du chromosome Y commence il y a environ 200 millions d'années, au moment où une mutation transforme l'un des gènes qu'il porte en facteur sexuel. La présence de ce facteur entraîne une cascade de réactions génétiques: sans lui, la glande germinale embryonnaire

**Chromosome XY:** chez les mammifères, le chromosome Y se transforme en épave génétique (ci-dessus). A l'inverse, chez les grenouilles (à droite), il affiche une jeunesse inaltérée. Photos: Pasieka/Science Photo Library (t), Reto Burri, J. Pellet

évolue en ovaires, avec lui, elle se transforme en testicules. Chez de nombreuses espèces animales, d'autres éléments distinguent aussi les sexes. Les poissons mâles arborent souvent des couleurs voyantes, les femelles une «tenue de camouflage». Dans ce genre de cas, on observe une importante pression sélective sur les formes mixtes: les mâles camouflés n'impressionnent pas les femelles, et les femelles voyantes ont plus de risques d'être victimes de prédateurs. «L'échange entre les chromosomes sexuels est donc inhibé par un mécanisme très précis, dont nous ignorons encore le fonctionnement», poursuit Nicolas Perrin.

En effet, au sein de toutes les autres paires, les chromosomes se croisent et s'échangent des portions d'ADN. Les biologistes parlent de recombinaison: le phénomène permet d'éliminer les mutations dommageables. Mais le chromosome Y n'a pas cette possibilité. En 200 millions d'années, il a ainsi accumulé des dommages génétiques en nombre considérable et se transforme à vue d'œil en épave génétique, au point qu'un jour, probablement, il sera devenu complètement inutile et disparaîtra. Etonnamment, comme l'a découvert un groupe de recherche emmené par Nicolas Perrin, les choses se passent différemment pour les rai-



nettes. En effet, bien que chez ces grenouilles aussi, le sexe soit déterminé par une paire de chromosomes sexuels – XX pour les femelles, XY pour les mâles – leur chromosome Y affiche une jeunesse inaltérée, sans trace de dégénérescence. «Les grenouilles sont des animaux à sang froid, explique le chercheur. Chez elles, la température joue un rôle important dans la détermination du sexe, de sorte qu'un renversement du sexe génétique se produit régulièrement.» Car plus il fait chaud, plus la production d'hormones mâles augmente. A l'inverse, s'il fait froid, les femelles sont plus nombreuses à se développer. Certaines sont XY, c'est-à-dire des mâles au niveau génétique.

#### Recombinaison XY

Chez ces femelles XY, il se produit une recombinaison entre le chromosome X et le chromosome Y. «Nos modélisations montrent que le chromosome Y reste inaltéré sur de longues périodes dans une population de 10 000 grenouilles, pour autant qu'à chaque cinquième ou sixième génération, une recombinaison du chromosome Y se produise chez une seule femelle XY et que cette dernière la transmette à ses descendants», détaille Nicolas Perrin. Dans la nature, ce phénomène se produit bel et bien, explique encore le chercheur. Certains collègues, en Finlande, ont trouvé des femelles XY dans des populations de grenouilles rousses en liberté, et, en Suisse, le biotope de ces batraciens s'étend jusqu'en haute altitude, où les températures sont suffisamment basses pour que se produisent des renversements de sexe.

De prime abord, les grenouilles sont dans une situation enviable : à l'inverse des mammifères, elles peuvent puiser dans une «fontaine de jouvence génétique» – c'est ainsi que Nicolas Perrin désigne le phénomène des femelles XY découvert par son groupe de recherche. Mais à y regarder de plus près, leur dépendance à la température les expose à un risque d'extinction : si le changement climatique entraîne une élévation des températures au niveau

mondial, la fontaine de jouvence génétique se tarira parce qu'il n'y aura plus de femelles XY. Quant aux mâles XX, avec l'élévation des températures, ils seraient plus nombreux, ce qui induirait une raréfaction toujours plus importante des femelles capables de se reproduire.

Un risque contre lequel les animaux à sang chaud sont parés : grâce à la régulation de leur température corporelle, ils ont minimisé l'influence de la température sur la détermination du sexe. Mais ils paient un lourd tribut : leur chromosome Y court à sa perte. Est-ce que cela signifie que, dans un avenir plus ou moins lointain, il n'y aura plus ni taureau ni viril athlète ? «C'est ce que prétendent certains généticiens, je suis plus réservé», répond Nicolas Perrin. A ses yeux, le scénario qui se dessine est le suivant : un nouveau gène subira une nouvelle mutation sur un autre chromosome, et ce dernier deviendra le chromosome sexuel lorsque le chromosome Y se sera révélé inutilisable. Le phénomène concerne déjà une espèce de campagnol, où les mâles présentent aussi une paire de chromosomes XX : leur sexe est déterminé par une nouvelle paire de chromosomes sexuels.

Comparée à la reproduction asexuée, où tous les individus mettent au monde des copies d'eux-mêmes, sans avoir à s'accoupler avec d'autres individus, la reproduction sexuée présente a priori des inconvénients considérables. A court terme, le fait que seule la moitié des individus soit en mesure de porter des descendants devrait compliquer la dissémination de l'espèce.

Mais la reproduction sexuée s'assortit d'avantages qui l'emportent sur le long terme. Car au cours de l'évolution, de nombreux systèmes de détermination du sexe biologique se sont développés : outre les facteurs génétiques et les influences environnementales, le statut ou l'âge sont aussi susceptibles de jouer un rôle chez certaines espèces animales. La mixité génétique induit à chaque génération des combinaisons toujours nouvelles de l'hérédité, une condition essentielle pour que les espèces puissent s'adapter aux changements de leur environnement. «Il y aura donc toujours des mâles et des femelles», conclut Nicolas Perrin. ■

