

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 22 (2010)
Heft: 87

Artikel: Et pourtant, elles vivent
Autor: Duda, Regine
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-971122>

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: 26.01.2026

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



Et pourtant, elles vivent

Lorsque les sols et les étangs s'acidifient, les grenouilles n'ont que deux options : s'adapter ou disparaître. Certains effets maternels et leur diversité génétique les aident à survivre.

PAR REGINE DUDA

Les pluies acides ont beau ne plus faire la Une, il y en a toujours et leur impact sur les sols et les eaux décide du sort de nombreux organismes. L'ampleur de l'acidification dépend du pouvoir tampon du sol contre l'acidité. S'il est moindre, l'eau des cours d'eau alentour est susceptible de s'acidifier fortement. Pour les amphibiens qui vivent sur terre et dans l'eau, l'adaptation à cet environnement représente un gros défi et ils en sont souvent victimes. L'acidification pourrait expliquer, en partie du moins, le recul des populations d'amphibiens que l'on observe depuis longtemps.

Dans le cadre de ses travaux, Katja Räsänen, spécialiste de l'écologie des cours d'eau à l'Eawag, l'Institut de recherche de l'eau du domaine des EPF, s'est penchée sur les mécanismes d'adaptation des grenouilles des champs à l'acidification de leur environnement. Le sud et l'ouest de la Suède constituent un terrain de recherche idéal : on y observe en effet une alternance entre des sols à faible pouvoir tampon avec des étangs très acidifiés et des sols calcaires à fort pouvoir tampon avec des étangs où le pH de l'eau reste neutre. « Il est frappant de constater que

les grenouilles des champs peuplent aussi bien les sites acides que les sites neutres, note la chercheuse. Elles semblent s'adapter à la donne locale. »

La scientifique a procédé à des croisements de différentes populations de grenouilles et constaté que près de 70 pour cent des descendants de femelles issues d'étangs acides survivaient en eau acide. A l'inverse, ce taux était de 20 pour cent seulement chez les grenouilles dont les mères vivaient en milieux neutres. L'origine des mâles n'avait pas d'influence sur la capacité de survie des descendants. Certains effets maternels semblent donc conditionner la transmission d'une génération à l'autre de la capacité à s'adapter aux lacs acides. Mais comment ce processus fonctionne-t-il ?

Tout dépend de la mère

« La gelée qui entoure les œufs joue un rôle décisif pour la survie des embryons en eau acide », explique Katja Räsänen. Dans le frai des femelles qui n'étaient pas adaptées à l'eau acide, les embryons ont commencé par se développer tout à fait normalement, mais ils n'arrivaient pas à sortir des œufs. « Manifestement, l'environnement acide a modifié la gelée au point de transformer cette dernière en piège pour les

têtards, poursuit-elle. Cette modification était bien visible, certaines parties de la gelée étaient devenues blanchâtres. » Alors que la gelée des femelles adaptées est restée transparente et qu'il en sortait nettement plus de têtards. « Nous pensons que l'adaptation des femelles à des conditions acides a un effet sur la composition de la gelée », ajoute-t-elle. Cette gelée est surtout constituée de glycoprotéines, c'est-à-dire de protéines liées à des sucres. Il se pourrait que la gelée des grenouilles femelles adaptées contienne d'autres glycoprotéines qui restent fonctionnelles en milieu acide.

La taille des œufs est un autre effet maternel. Les femelles qui vivent en milieu acide pondent moins d'œufs, mais ceux-ci sont plus gros que ceux de leurs congénères vivant en eau neutre. Ces œufs plus gros pourraient présenter deux avantages pour la survie des descendants : ils offrent davantage de nourriture à l'embryon et perdent moins d'ions de sodium dans l'environnement en raison de leur moindre surface spécifique, c'est-à-dire d'un rapport entre surface et volume plus petit. « Pour l'heure, nous ne pouvons pas déterminer si cette éventuelle limitation des pertes de sodium joue un rôle important dans le développement embryonnaire », relève Katja Räsänen. Le fait que les embryons disposent de plus de nourriture a, en revanche, des conséquences évidentes sur le développement : les têtards éclos d'œufs plus gros se transforment nettement plus vite en grenouilles.

Adaptation rapide à l'environnement

Certains effets maternels en milieu acide semblent donc favoriser surtout le développement embryonnaire dans la gelée et accélérer celui des têtards. Mais qu'est-ce qui conditionne ces fameux effets maternels ? « Ils peuvent être le résultat d'un conditionnement génétique ou constituer une réaction à l'environnement », répond l'écologue, qui part du principe que chez les femelles adaptées, les hormones réagissent à l'acidité de l'environnement en influençant la composition de la gelée.

Ces effets maternels présentent un avantage pour les grenouilles : ils leur donnent la possibilité de s'adapter de manière flexible et rapide aux nouvelles conditions de leur environnement. Les femelles peuvent en effet transmettre directement et équitablement à leurs descendants leur adaptabilité à l'environnement acide, au moment de la naissance. Katja Räsänen suppose que du point de vue de l'évolution, l'adaptation à des eaux très acides s'est faite relativement vite, en 60 à 100 ans, soit en



l'espace de 16 à 40 générations de grenouilles des champs. L'apparition des pluies acides est associée à l'industrialisation.

Selon elle, il ne faut cependant pas sous-estimer l'influence des gènes qui, pour la suite de l'existence de ces grenouilles, sera sans doute de plus en plus déterminante. Et les gènes des grenouilles des champs semblent receler encore un certain potentiel. C'est ce que laissent supposer les taux de survie observés d'une ponte à l'autre chez différentes populations placées en eau acide. Chez les grenouilles habituées à une eau neutre, moins de 50 pour cent des embryons ont survécu en moyenne. Suivant les pontes, ce taux atteignait au mieux 75 pour cent et au pire zéro. Chez les grenouilles déjà adaptées au milieu acide, le taux moyen de survie dépassait nettement 50 pour cent. De ponte en ponte, il oscillait entre 100 et 5 pour cent.

Les différences observées au niveau des pontes d'une même population sont le signe d'une diversité génétique. Celle-ci est une importante condition préalable pour que les grenouilles puissent s'adapter. Une adaptation a en principe un prix. L'amélioration d'une propriété se fait le plus souvent au détriment d'une autre. Ce qui empêche les individus d'une espèce de s'adapter de façon idéale à tous les facteurs environnementaux. Katja Räsänen se montre optimiste en ce qui concerne les grenouilles des champs en Suède : « La diversité génétique que nous avons observée signifie que les grenouilles sont, en termes d'évolution, capables d'apprendre à vivre avec l'acidification des eaux provoquée par l'homme. » ■

Cette ponte transparente
montre que les grenouilles
des champs se sont
adaptées à l'acidification
du milieu dans lequel elles
vivent. Photos: Katja Räsänen