

Le nénuphar nain, une disparition silencieuse Das unmerkliche Verschwinden der Kleinen Teichrose



**Sébastien Bétrisey, Emanuel Gerber,
Gregor Kozłowski, Nils Arrigo**

Musée d'histoire naturelle de Fribourg, Jardin botanique
de l'Université de Fribourg et Université de Lausanne

*Le nénuphar nain (*Nuphar pumila*) est l'une des reliques glaciaires les plus emblématiques d'Europe centrale. Son aire de répartition principale s'étend de la Scandinavie à la Sibérie orientale, avec des populations fragmentées le long du massif alpin, en Asturies et en Bohême. Cette distribution ne doit rien au hasard et témoigne des changements climatiques qui suivirent les dernières glaciations et repoussèrent progressivement les espèces préférant des conditions fraîches vers des stations isolées en altitude ou vers le nord. Le nénuphar nain affectionne les eaux stagnantes des lacs et étangs, pauvres en nutriments et légèrement acides. Avec ses feuilles flottantes caractéristiques, de quelques millimètres d'épaisseur seulement, cette espèce forme un milieu tout à fait singulier à la surface de l'eau.*

*Le nénuphar nain est en forte régression depuis plus d'un siècle dans toute l'Europe et particulièrement en Suisse où seulement quatre populations naturelles sont encore présentes sur les dix-sept connues dans le passé. L'eutrophisation et les nombreuses modifications du paysage et du régime hydrique ont été jusqu'à présent les causes principales de sa disparition. Mais une menace parfois imperceptible pèse encore sur les dernières populations de l'arc alpin : l'hybridation avec son proche parent le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*). En effet, ces deux espèces forment un hybride fertile très compétitif (*Nuphar x spenneriana*), qui se développe rapidement au détriment de ses géniteurs.*

*Culture de sauvegarde du nénuphar nain au Jardin botanique de l'Université de Fribourg. Les jardins botaniques jouent un rôle essentiel dans la conservation ex situ des plantes menacées.
(Photo : Eveline Kozłowski)*

Erhaltungskultur der Kleinen Teichrose im Botanischen Garten der Universität Freiburg. Botanische Gärten spielen bei der Ex-situ-Erhaltung von bedrohten Pflanzen eine entscheidende Rolle. (Foto: Eveline Kozłowski)

Die Kleine Teichrose (*Nuphar pumila*) ist eines der beispielhaftesten Glazialrelikte Mitteleuropas. Ihre Hauptverbreitung reicht von Skandinavien bis Ostsibirien, mit zerstreuten Populationen entlang des Alpenbogens sowie in Asturien und Böhmen. Diese Verbreitung ist eine Folge des Klimawechsels im Anschluss an den finalen Gletschervorstoss der letzten Eiszeit, wodurch kälteliebende Arten in höher gelegene, isolierte Standorte oder nach Norden verdrängt wurden. Die Kleine Teichrose wächst in stehendem, nährstoffarmem und leicht saurem Wasser von Seen und Teichen. Mit ihren millimeterdünnen Schwimmblättern bildet sie auf der Wasseroberfläche einen einzigartigen Lebensraum. Die Art ist seit mehr als 100 Jahren europaweit in starkem Rückgang begriffen. Dies gilt besonders für die Schweiz, wo von den früher bekannten 17 natürlichen Populationen heute nur noch vier vorhanden sind. Hauptgründe dafür waren die Eutrophierung sowie die vielen Eingriffe in Landschaft und Gewässer. Dazu kommt ein weiteres, nicht immer sichtbares Phänomen, welches nun auch die letzten Populationen des Alpenbogens bedroht: die Kreuzung mit der nahe verwandten Grossen Teichrose (*Nuphar lutea*). Der dabei entstehende Hybrid (*Nuphar x spenneriana*) ist fruchtbar, äusserst konkurrenzfähig und breitet sich auf Kosten seiner Elternarten rasch aus.

Die Erkenntnis, dass die Kleine Teichrose durch Hybridisierung bedroht wird, ist nicht neu. Bis heute war es aber unmöglich, das Ausmass dieser Gefahr zu quantifizieren. Das Risiko, infolge einer Hybridisierung auszusterben, wurde bei Klimarelikarten noch kaum je untersucht. Die meisten Studien fokussieren sich auf gebietsfremde Arten und deren Einfluss auf nahe verwandte einheimische Taxa. Das Naturhistorische Museum Freiburg und die Universität Lausanne versuchen, die Mechanismen dieser Hybridisierung zu verstehen, mit dem Ziel, eine Strategie zur Erhaltung der Kleinen Teichrose vorschlagen zu können. Das Projekt profitierte von der Mitarbeit zahlreicher Partner, wie etwa dem seit mehr als 15 Jahren für den Schutz dieser Art verantwortlichen Botanischen Garten der

Le risque d'hybridation était déjà connu pour le nénuphar nain, mais nous ne disposions jusqu'à présent d'aucun moyen de quantifier son ampleur. Il faut dire que le risque d'extinction par hybridation n'avait pratiquement jamais été étudié pour les reliques climatiques, les études scientifiques s'étant jusqu'à présent uniquement concentrées sur des espèces exotiques et leur impact sur de proches parents dans la flore indigène. Le Musée d'histoire naturelle de Fribourg et l'Université de Lausanne se sont donc fixé comme objectif de mieux comprendre les mécanismes de cette hybridation, afin de proposer des mesures de conservation adéquates pour la sauvegarde du nénuphar nain. Ce projet de recherche a pu compter sur la collaboration de nombreux partenaires, dont le Jardin botanique de l'Université de Fribourg, en charge de la conservation de cette espèce depuis plus de quinze ans, les administrations des régions concernées, ainsi que des étudiants au gymnase. Pour cette étude, des échantillons de feuilles provenant de treize stations de tous les pays de l'arc alpin où l'espèce était encore présente ont été récoltés et analysés : Autriche (Tyrol), Allemagne (Bavière, Bade-Wurtemberg), France (Vosges, Jura) et Suisse (Fribourg, Zurich, Saint-Gall).

Les résultats de cette étude sont très inquiétants puisque sur plus de 60 % des populations analysées, des processus d'hybridation étaient déjà en cours à des stades plus ou moins importants. Le transfert de gènes est bidirectionnel et peut aussi bien toucher l'une ou l'autre espèce. Les individus hybrides peuvent donc adopter une multitude de formes intermédiaires entre le nénuphar nain et le nénuphar jaune. En Suisse, seules deux populations de nénuphars nains ne présentent aucune trace d'hybridation, celles du lac des Joncs (FR) et du Gräppelensee (SG). Au Kämmoosteich (ZH), des groupements de génotype pur côtoient encore des groupe-



Gros plan sur la fleur du nénuphar nain. Le nénuphar nain possède des stigmates réunis en disque à bords finement dentés disposés en étoile, alors que chez le nénuphar jaune les bords du disque sont entiers. Les plantes hybrides présentent quant à elles des caractères intermédiaires entre les deux espèces. (Photo : Eveline Kozlowski)

Nahansicht der Blüte der Kleinen Teichrose. Die Narben der Kleinen Teichrose bilden eine am Rande feine, sternförmig gezähnte Scheibe. Bei der Grossen Teichrose ist diese Scheibe dagegen rund und ganzrandig. Die Merkmale hybridogener Pflanzen liegen zwischen jenen der zwei Elternarten. (Foto: Eveline Kozlowski)





Le Haldensee, situé dans le Tyrol autrichien à plus de 1100 mètres d'altitude, abrite sans aucun doute l'une des plus belles populations de nénuphar nain du massif alpin. De plus, les risques d'hybridation avec le nénuphar jaune y sont très faibles puisque ce dernier ne prospère pas à cette altitude.

(Photo : Sébastien Bétrisey)

Der im österreichischen Tirol auf rund 1100 Metern liegende Haldensee beherbergt eine der schönsten Populationen der Kleinen Teichrose im gesamten Alpenraum. Das Risiko einer Hybridisierung ist zudem äusserst gering, da die Grosse Teichrose auf dieser Meereshöhe nicht erfolgreich gedeiht.

(Foto : Sébastien Bétrisey)

Universität Freiburg, den betroffenen Regionalverwaltungen sowie mehreren Gymnasiasten. Die im Rahmen dieser Studie gesammelten und analysierten Blattproben stammen von 13 Fundorten. Diese verteilen sich auf alle Länder des Alpenbogens, in denen die Art zurzeit noch vorkommt: Österreich (Tirol), Deutschland (Bayern, Baden-Württemberg), Frankreich (Vogesen, Jura) und Schweiz (Freiburg, Zürich und Sankt Gallen).

Die Resultate sind beunruhigend. Sie belegen, dass bereits mehr als 60 Prozent aller untersuchten Populationen mehr oder weniger stark hybridisiert sind, wobei die Genübertragung in beide Richtungen verläuft und sowohl die Grosse als auch die Kleine Teichrose betrifft. Die Hybriden sind folglich morphologisch äusserst variabel und zeigen ein Kontinuum an Übergangsformen zwischen den Elternarten. In der Schweiz weisen nur zwei Populationen der Kleinen Teichrose noch keine Spuren einer Hybridisierung auf, jene des Lac des Joncs (FR) und des Gräppelensees (SG). Im Kämmoosteich (ZH) wachsen Vertreter der reinen Art zusammen mit Hybriden, während alle Teichrosen des Lac de Lussy (FR) hybridogenen Ursprungs zu sein scheinen. Im alpinen Bereich, zwischen dem Tirol und den Vogesen, existieren nur noch

ments hybrides, tandis que la population du lac de Lussy (FR) semble quant à elle entièrement hybride. À l'échelle de l'arc alpin, ce n'est plus qu'une poignée de populations pures de nénuphars nains qui subsiste encore entre le Tyrol et le massif des Vosges. Un début d'hybridation a également pu être détecté au lac de l'Abbaye, dans la dernière population d'importance du Jura français qui était jusqu'à présent considérée comme pure. Au vu de ces résultats, et si rien ne change, il est fort probable que le nénuphar nain sera progressivement assimilé par hybridation au sein du nénuphar jaune et ne subsistera que sous forme de traces alléliques dans un avenir proche.

Il est actuellement nécessaire et même urgent de mettre en place un plan de sauvegarde du nénuphar nain à l'échelle européenne. Les efforts de conservation doivent se porter principalement sur les populations de nénuphars nains de génotype pur. Il est cependant envisageable de sauvegarder des souches hybrides dans des régions où celles-ci seraient les dernières à exister. Mais c'est aussi au niveau de la conservation ex situ que l'avenir de la plante réside. En effet, il faudrait que chaque souche encore pure soit préservée dans un jardin botanique afin

wenige genetisch reine Populationen der Kleinen Teichrose. Selbst im Lac de l'Abbaye, der letzten grossen, bis anhin als rein geltenden Population des Französischen Juras, konnte eine Hybridisierung nachgewiesen werden. Angesichts dieser Resultate und unter der Annahme, dass die Entwicklung so weitergeht, erscheint es wahrscheinlich, dass die Kleine Teichrose infolge der fortschreitenden Hybridisierung nach und nach von der Grossen Teichrose assimiliert und in naher Zukunft nur noch in Form genetischer Spuren in deren Genom vorhanden sein wird.

Die rasche Implementierung eines europäischen Aktionsplans zum Schutz der Kleinen Teichrose tut Not. Die Massnahmen sollten sich dabei primär auf die genetisch reinen Populationen konzentrieren. In Regionen, in denen keine reinen Genotypen mehr vorkommen, kann auch der Schutz der Hybridpopulationen in Betracht gezogen werden. Die Zukunft der Art hängt aber auch von Ex-situ-Kulturen ab. Botanische Gärten sollten Pflanzen von jeder genetisch reinen Population in Kultur nehmen, dies als Rückversicherung für den Fall einer beginnenden Hybridisierung am Naturstandort. So wird etwa die Kleine Teichrose des Lac des Joncs bereits heute im Botanischen Garten Freiburg ex situ gehalten, und

d'éviter tout risque accidentel d'hybridation. Ce travail a déjà été réalisé par le Jardin botanique de Fribourg, qui conserve soigneusement la souche du lac des Joncs et qui a également effectué une introduction dans un étang de Rathvel (FR), afin de limiter les risques d'extinction de cette petite population. Le canton de Zurich a aussi mis en place un vaste programme de réintroduction de cette espèce dans différents lacs et étangs du canton.

Une autre partie de cette étude s'est justement intéressée à l'état de conservation de l'espèce dans les jardins botaniques suisses et à l'origine génétique des plantes réintroduites. Les résultats de cette recherche seront publiés très prochainement et permettront de dresser un bilan global de l'état de conservation des dernières populations de Suisse et du massif alpin.

es wurden Pflanzen in einem Teich in Rathvel (FR) angesiedelt. Damit kann das Risiko des Erlöschens dieser kleinen und verletzlichen Population gesenkt werden. Auch in Zürich wurde man aktiv und hat ein grosses Programm zur Wiederansiedlung der Art in diversen Seen und Teichen des Kantons initiiert.

Weiter analysiert die Studie den Schutzstatus der Art in den Botanischen Gärten der Schweiz und bestimmt die genetische Herkunft von Pflanzen, die in der Vergangenheit wiederangesiedelt worden sind. Die Resultate dieser Untersuchungen, die nächstens publiziert werden, erlauben eine Gesamtbeurteilung des Schutzstatus der letzten Populationen der Schweiz und der Alpen.

Pour plus d'informations / Für mehr Infos:

Arrigo, N., Bétrisey, S., Graf, L., Bilat, J., Gerber, E. & Kozłowski, G. 2016. Hybridization as a threat in climate relict *Nuphar pumila* (Nymphaeaceae). Biodiversity and Conservation.

Adresses des auteurs / Anschriften der Verfasser:

sebastien.betrisey@unifr.ch, gregor.kozłowski@unifr.ch, emanuel.gerber@fr.ch, nils.arrigo@unil.ch



La récolte des différentes populations de nénuphar nains a pu compter sur la participation de nombreux chercheurs et sur l'aide très précieuse d'étudiants : Valentine Kamm et Luca Champoud du Collège du Sud (Bulle FR) en plein travail de collecte au lac de Lussy (FR). (Photo : Sébastien Bétrisey)

Zahlreiche Forschende, Schülerinnen und Schüler haben beim Sammeln der Proben der verschiedenen Teichrosen-Populationen wertvolle Hilfe geleistet: Valentine Kamm und Luca Champoud vom Collège du Sud (Bulle FR) bei der Arbeit auf dem Lac de Lussy (FR). (Foto : Sébastien Bétrisey)



Les populations génétiquement pures de nénuphars nains se sont toutes éteintes dans la région de la Forêt-Noire. Au Schlüchtsee, les individus hybrides se trouvent bien protégés derrière une barrière flottante. L'étang est ainsi divisé en deux parties, l'une destinée aux activités récréatives et l'autre à la protection de la nature. (Photo : Sébastien Bétrisey)

Im Schwarzwald finden sich keine genetisch reinen Populationen der Kleinen Teichrose mehr. Die Hybridbestände des Schlüchtsees wachsen gut geschützt hinter einer schwimmenden Barriere. Der Teich wird dadurch in einen Naturschutz- sowie einen Freizeit- und Erholungsbereich unterteilt. (Foto : Sébastien Bétrisey)



N° 6 / Ausgabe 2017 / Édition 2017

info flora plus

Die botanische Zeitschrift der Schweiz / *Le magazine botanique suisse*



Achtung, giftig! / Attention, c'est toxique !
La disparition silencieuse du nénuphar nain
Auf den Spuren von Gustav Hegi
und auf Schatzsuche in *Sicilia*