

# Les sources: un milieu oublié

**A l'interface entre aquifère et cours d'eau supérieur, les sources ont de tout temps fasciné l'esprit humain. Elles offrent refuge à de nombreux organismes spécialisés. Jusqu'ici toutefois, la recherche scientifique tout comme la protection des eaux ne leur ont guère prêté d'intérêt. Or, les sources sont des écosystèmes extrêmement sensibles, et leur protection ne présuppose pas seulement la mise en place d'un appareil légal plus strict, mais aussi l'observation scientifique des sources encore à l'état quasi naturel.**

La protection de la nature et du paysage ne s'est encore jamais préoccupée des sources, ni au niveau fédéral, ni au niveau cantonal. Certes, la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) s'applique «aux eaux superficielles et aux eaux souterraines» et, partant, protège «les eaux du sous-sol, les formations aquifères, le substratum imperméable et les couches de couverture». Mais cette même loi vise aussi à «garantir l'approvisionnement en eau potable et en eau à usage industriel». Les zones de protection définies par les cantons au titre de la protection des eaux de source ne visent donc pas à préserver le biotope «source», mais à garantir le captage d'eau potable. De plus, il suffit qu'un cours d'eau soit à sec pendant 18 jours ou plus par année pour qu'il ne soit pas considéré comme cours d'eau au sens de la LEaux (art. 4i). En d'autres termes, la plupart des sources situées dans le Jura et dans le relief molassique du Plateau ne sont pas protégées par la loi sur la protection des eaux.

Les eaux de surface et les eaux souterraines sont soumises au droit cantonal, à une seule exception près: les sources qui appartiennent au propriétaire du fonds où elles jaillissent, conformément à l'article 704 du Code civil. Les cours d'eau alimentés par une source ne peuvent donc être considérés comme bien public qu'à partir de la limite du bien-fonds.

## Silence, ça coule!

Plus que tout autre biotope épigé, la source constitue un écotope tranquille et équilibré. L'influence des saisons y est considérablement affaiblie. La source ne connaît ni crue,

ni charriage alluvionnaire, phénomènes par ailleurs typiques des écosystèmes lotiques. Bon nombre de sources connaissent même un débit constant durant toute l'année. La température de l'eau de source est pratiquement égale à la température moyenne annuelle de l'air et ne varie que de quelques degrés. La même source est rafraîchissante en été, alors qu'elle constitue un îlot de chaleur durant les longues rigueurs de l'hiver. A l'interface entre eaux souterraines et eaux de surface, la source abrite aussi bien des espèces appartenant à la stygofaune que des espèces lotiques et des espèces lentiques. La source offre également refuge à de nombreuses espèces fonticoles qui se sont adaptées à la qualité de l'eau de source, par ailleurs pauvre en nutriments. On y trouve des «artistes de la faim», comme dirait l'auteur de la «Métamorphose», et des espèces qui réagissent aux moindres perturbations. En Europe, on dénombre quelque 1500 espèces fonticoles, dont 465 vivent de préférence (crénophiles) ou exclusivement (crénobies) dans les sources. Une première étude biologique de 34 sources à l'état quasi naturel dans le Jura et sur le Plateau a permis d'attester la présence d'environ 160 espèces bien reconnaissables visuellement.

## Les paradis perdus

Au cours de ces cent dernières années, la plupart des sources ont été drainées. Par rapport à 1884, les sources actuellement libres ne représentent plus que 1,2% sur le Plateau et 4,8% dans le Jura. Ces sources ont d'ailleurs été plus ou moins modifiées dans leur structure, que ce soit à cause des

pacages ou des captages. Les sources à l'état quasi naturel ont disparu d'une bonne partie du Plateau. Elles sont devenues rares dans le Jura, même dans les vallées les plus reculées. L'assèchement des sources profitant à l'intensification de l'exploitation agricole et forestière, les services des améliorations foncières ont même encouragé ce type d'intervention. Aujourd'hui, la protection du paysage empêche tout drainage. Toutefois, aucune mesure de déconstruction n'a encore été réalisée. Il en va de même pour la remise en liberté de sources dans des zones qui, du point de vue actuel, ont été remaniées à outrance sous le couvert des améliorations foncières.

## Il y a source et source

Du point de vue géomorphologique, le Jura et le Plateau présentent six types de sources, dont quatre sont caractéristiques du relief montagneux, et deux, des vallées alluvionnaires (fig. 1).

### Sources du relief montagneux

(Jura et relief molassique du Plateau)

- rhéocrènes karstiques
- rhéocrènes eucalciques
- rhéocrènes oligocalciques
- héliocrènes

### Sources de plaine alluviale

- rhéocrènes alluvionnaires
- limnocrènes

La faune des rhéocrènes karstiques est caractérisée par une forte proportion de stygobies emportés par les eaux souterraines. C'est par exemple le cas du crustacé cavernicole *Niphargus puteanus* ou du gastéropode troglobie *Bythiospeum diaphanum*. En formation constante, les terrasses calcaires des sources eucalciques représentent un écotope extrême dans lequel ne survivent que quelques espèces peu nombreuses, comme la salamandre tachetée (*Salamandra sp.*). Les rhéocrènes oligocalciques se caractérisent en revanche par une biocénose très riche, dans laquelle figurent la



**Fig. 1**  
Sources du relief montagneux (Jura et relief molassique du Plateau)  
a) rhéocrène karstique, b) rhéocrène eucalcique, c) rhéocrène oligocalcique, d) héliocrène

Sources de plaine alluviale  
e) rhéocrène alluvionnaire, f) limnocène

plupart des espèces fonticoles. Quant aux héliocrènes, on y trouve des limicoles tels que le *Cordulégastre bidenté* (*Cordulegaster bidentatus*), une espèce rare de grande libellule aux yeux verts brillants.

Les rhéocrènes alluvionnaires sont les seules sources de Suisse à abriter des hydrophytes et des poissons. On y trouve

par exemple le chabot (*Cottus gobio*). L'eau de source pure offre également refuge à la truite en période de frai. Il n'existe pas de limnocène naturel important, ni dans le Jura, ni sur le Plateau. En revanche, il existe un certain nombre de limnocènes créés artificiellement par une retenue, mais dont la faune est comparable à celle des étangs.

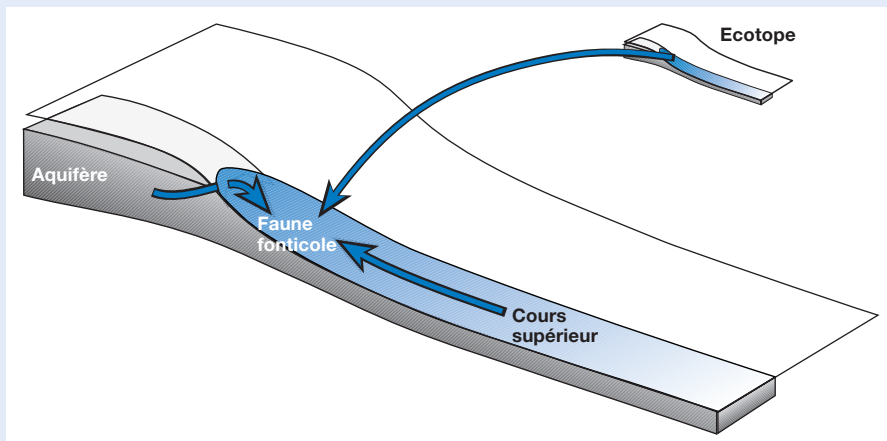
## L'attrait des migrations

La résistance aux perturbations écologiques, de même que l'autorégénération, c'est-à-dire la résilience écologique de la faune fonticole figurent parmi les questions les plus passionnantes concernant la structure et le fonctionnement de l'écosystème «source». Jusqu'à présent toutefois, pratiquement aucune recherche n'a été consacrée à ce sujet.

Les sources sont des écosystèmes isolés, parfois séparés les uns des autres par des kilomètres. La migration vers de nouveaux écosystèmes n'est donc pas facile, d'autant que les fonticoles sont pour la plupart incapables de voler. Ces processus migratoires ne sont certes pas près de livrer tous leurs secrets. Mais les recherches menées à l'EAWAG permettent néanmoins de comprendre un peu mieux la dynamique migratoire de la crénofaune.

## La biodiversité ne s'est pas faite en un jour

A Rohr, dans le canton d'Argovie, deux sources ont été remises à l'état naturel par



**Fig. 2**  
Les trois voies de migration possibles sont toutes également importantes pour la colonisation de l'écosystème «source».

dragage. Durant les soixante premiers jours, le retour de la faune s'est effectué selon les trois axes migratoires suivants (fig. 2):

- migration à partir du milieu hypogé,
- migration à partir du milieu lotique,
- migration par voie aérienne.

Un jour après le dragage de la nouvelle source, on observe déjà l'arrivée des premiers mollusques stygobies (*Niphargus sp.*) et de la méiofaune. Cette colonisation initiale demeure constante durant les deux premières semaines. Après 17 jours, elle est concurrencée, c'est-à-dire fortement diminuée, par l'arrivée du microcrustacé *Gammarus fossarum*. La migration anarhérique des microcrustacés atteint une vitesse moyenne de 22 mètres par jour (fig. 3). La première reproduction d'espèces ailées telles que *Krenopsectra sp.* est observée après 30 jours. D'autres groupes suivent, par exemple les Ephémères et les Trichoptères.

Durant les deux premiers mois, on dénombre environ 15 espèces migrantes. La biodiversité reste ensuite au même niveau durant la première année (fig. 4). Dans le cas du «Neunaugler Bach», cours d'eau assez proche, la croissance de la biodiversité est elle aussi assez faible, le nombre d'espèces ayant passé de 20 à 23 groupes taxonomiques entre la 2<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> années. En tout état de cause, le niveau de biodiversité atteint dans les deux sources est encore largement inférieur à la moyenne de référence. Force est de constater que la révilitalisation d'une source s'effectue moins vite, et de loin, que ce qu'on avait imaginé jusqu'ici en se fondant sur l'étude des systèmes lotiques.

## Source et pacage ne font pas bon ménage

En revanche, nous avons observé une évolution toute différente dans le cas d'une source perturbée par le pacage des bestiaux dans le Jura suisse. Cette source a été transformée en zone d'exurgence diffuse et marécageuse. Afin de supprimer l'impact du pacage, la source a été entourée d'une

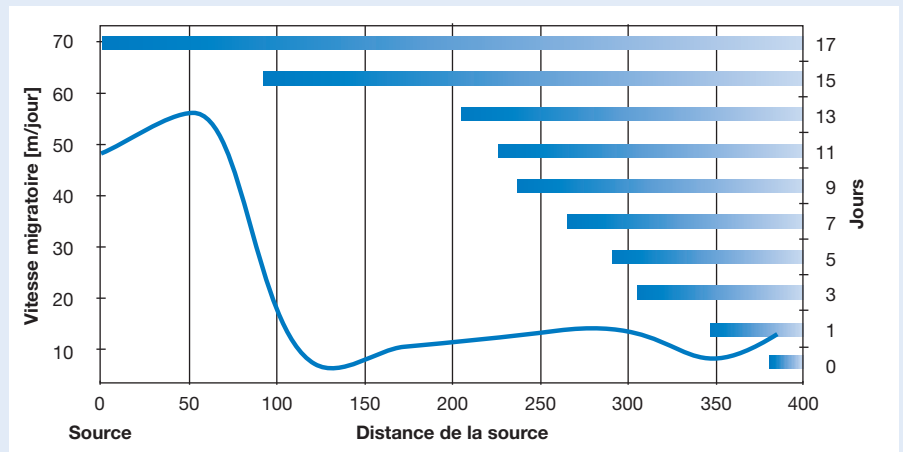


Fig. 3 Progression anarhérique du microcrustacé *Gammarus fossarum* le long d'un nouveau crénon de 400 m de long. Axe Y de droite: distance parcourue par rapport au nombre de jours; colonisation de la source après 17 jours. Axe Y de gauche: vitesse de colonisation résultante [m/j].

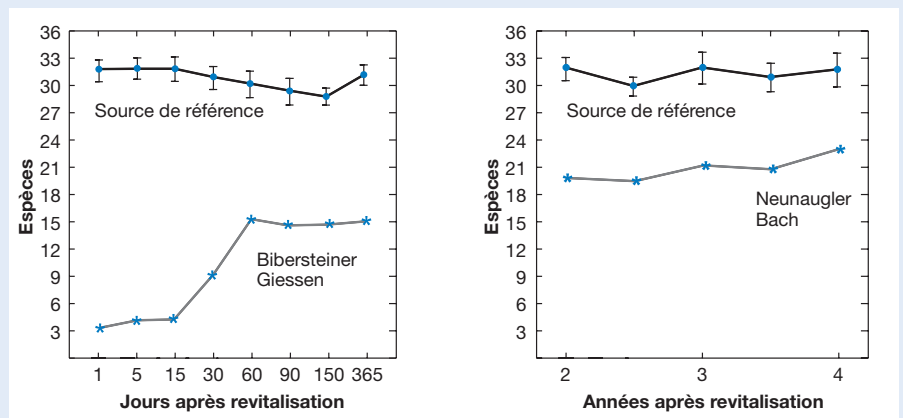


Fig. 4 Evolution de la biodiversité dans deux rhéocènes alluvionnaires revitalisés dans le bassin hydrologique de l'Aar, au nord de la Suisse. Recolonisation durant la première année (à gauche: Bibersteiner Giessen) et de 2 à 4 ans après la revitalisation (à droite: Neunaugler Bach).

clôture. Cette simple mesure a suffi pour que la situation s'améliore au cours de la première année déjà. Le crénon a pris des contours bien délimités, entraînant l'assèchement du terrain avoisinant devenu ainsi praticable. Les premiers bancs de gravier se sont formés, ce qui accroît encore la diversité morphologique de l'écosystème, et par conséquent sa biodiversité. En une année et demie, le nombre d'espèces attestées a passé de 9 à 23 (fig. 5). On a même constaté l'arrivée d'organismes rhéophiles tels que la perle (*Perlodes jurassica*). Après une année et demie, la densité de la faune créno-bie est certes encore inférieure à la moyenne de référence, mais la progression de la biodiversité a néanmoins été d'une rapidité surprenante.



Jens Martin Zollhöfer  
Biogéographe et hydroécologue, il a consacré sa thèse à l'étude des sources, un domaine encore mal connu, et a obtenu son doctorat à l'EAWAG. Il travaille depuis peu au sein du bureau d'études «Life Science» à Bâle. jens.zollhoefer@lifescience.ch

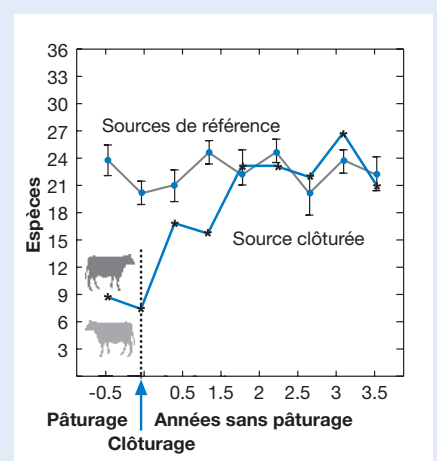


Fig. 5 Evolution de la biodiversité après clôture d'une source exposée au pacage dans le Jura suisse.

[1] Zollhöfer J.M. (1997): Quellen – die unbekanntesten Biotope: erfassen, bewerten, schützen. Bristol Stiftungsserie Band 6, Flück-Wirth Verlag, Teufen, Schweiz. 153 pp.

[2] Zollhöfer J.M. (1999): Spring Habitats in Northern Switzerland: Habitat Heterogeneity, Zoobenthic Communities, and Colonization Dynamics, Diss. ETH No. 13 209 Zürich. 142 pp.