

La biodiversité du zoobenthos des cours d'eau alpins: Le Val Roseg

Les cours d'eau glaciaires alpins sont des éléments communs mais très sensibles des paysages de haute montagne. Nous nous extasions devant leur nature sauvage et préservée mais faisons peu de cas des organismes variés et particuliers qui peuplent ces milieux difficiles. La biodiversité des cours d'eau alpins est cependant menacée car ces organismes sont très sensibles aux changements climatiques globaux et à la pression sans cesse croissante exercée par les activités humaines.

L'intégrité et la biodiversité des écosystèmes fluviaux alpins sont confrontées à de nombreux dangers comme les changements climatiques globaux et la dégradation et la perte des habitats dues à des modifications de l'occupation des sols et à la production d'énergie hydroélectrique [1]. L'évaluation et la compensation de ces effets requièrent une bonne compréhension des relations complexes existant entre conditions environnementales et distribution du zoobenthos. Malgré le grand intérêt manifesté à la faune des cours d'eau de haute montagne au début du XX^e siècle [p. ex. 2], les études menées tout au long de l'année sont rares [3]. Pour combler cette lacune, nous avons étudié la distribution spatio-temporelle de la distribution des macro-invertébrés dans différents cours d'eau glaciaires du Val Roseg (voir article p. 13).

Recensement des espèces du Roseg

Près de 150 espèces de macro-invertébrés benthiques ont été identifiées dans la plaine alluviale glaciaire du Val Roseg (Fig. 1). Les espèces n'appartenant pas à la classe des insectes en constituaient 35%. Les oligochètes, les hydrachnelles et les ostracodes dominaient cette catégorie. Celle des insectes était dominée par les chironomidés, représentés par 35 espèces, la richesse spécifique des autres groupes étant nettement plus faible. Le nombre d'espèces de simuliidés, qui s'élevait à 8, était cependant plus élevé que ce que l'on s'attendait à rencontrer dans un cours d'eau de régime glaciaire réputé inhospitalier pour les membres de cette famille.

Phénomènes spatiaux

Pendant la période de fonte estivale, on observe une succession longitudinale de taxons de macro-invertébrés caractéristiques des cours d'eau de régime glaciaire. Les chironomidés du genre sténotherme cryophile *Diamesa* dominent la faune de la région pro-glaciaire où ils constituent 95% de la communauté. Ils restent abondants tout le long du cours du Roseg. La

richesse spécifique et la densité faunistique augmentent progressivement quand on s'éloigne de l'exutoire du glacier. On rencontre alors fréquemment d'autres chironomidés (*Orthocladiinae* et *Tanytarsini*), des éphémères (*Baetis alpinus* et *Rhithrogena* sp.), des plécoptères (*Leuctra* sp. et *Protonemura* sp.), des simuliidés et des oligochètes. Cette distribution longitudinale est très probablement attribuable à une réduction de la rudesse des conditions environnementales avec l'éloignement croissant du glacier et se trouve donc en accord avec le modèle conceptuel de Milner et al. (voir encadré). Contrairement à la succession longitudinale des taxons, leur distribution spatiale dans les chenaux des plaines alluviales glaciaires a été peu étudiée. La plaine alluviale du Val Roseg se distingue par une hétérogénéité remarquable des habitats

Modèle conceptuel décrivant la distribution du zoobenthos dans les cours d'eau glaciaires

Sur la base de recherches récentes et d'une étude bibliographique, Milner et al. [8] ont élaboré un modèle conceptuel décrivant la zonation des macro-invertébrés en fonction de l'éloignement du glacier et donc suivant un gradient décroissant de rudesse des conditions environnementales. Ce modèle considère que la distribution du zoobenthos dépend de deux variables principales, la température de l'eau et la stabilité du lit. Ainsi, plus la température de l'eau et la stabilité du lit sont élevées, plus le nombre de taxons zoobenthiques augmente et plus la biomasse de zoobenthos est importante.

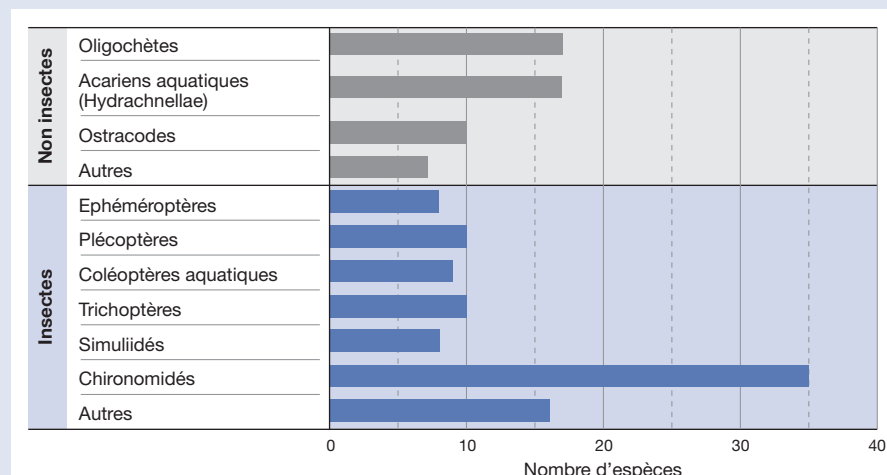
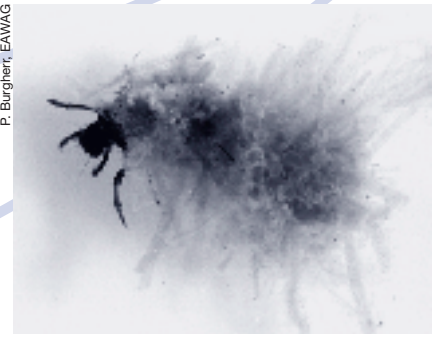


Fig. 1: Richesse spécifique et proportion des divers groupes taxonomiques dans la plaine alluviale du Val Roseg.



Acrophylax zerberus est un trichoptère fréquent dans divers types d'habitats de la vallée alluviale du Val Roseg.

des cours d'eau alpestres sont affectés par les activités humaines [7]. Ces activités favorisent souvent une fragmentation des habitats naturels et riches en espèces (voir article p. 28). Il est donc nécessaire de mener davantage d'études holistiques telle que celle du Val Roseg pour mieux comprendre les relations subtiles qui existent entre les modifications des habitats et la biodiversité à différentes échelles.



Peter Burgherr a terminé en 2000 une thèse à la division de Limnologie de l'EAWAG sur la distribution du zoobenthos dans un écosystème fluvial glaciaire. Il occupe depuis 2001 un poste de chercheur à l'Institut Paul Scherrer.

Coauteurs:
M. Hieber, B. Klein, M.T. Monaghan, C.T. Robinson, K. Tockner

- [1] Mc Gregor G., Petts G.E., Gurnell A.M., Milner A.M. (1995): Sensitivity of alpine stream ecosystems to climate change and human impacts. *Aquatic Conservation* 5, 233–247.
- [2] Steinmann P. (1907): Die Tierwelt der Gletscherbäche. Eine faunistisch-biologische Studie. *Annales de Biologie Lacustre* 2, 30–150.
- [3] Lavandier P., Décamps H. (1984): Estaragne. In: B.A. Whitton (ed.) *Ecology of European Rivers*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, p. 237–264.
- [4] Tockner K., Malard F., Burgherr P., Robinson C.T., Uehlinger U., Zah R., Ward J.V. (1997): Physico-chemical characterization of channel types in a glacial floodplain ecosystem (Val Roseg, Switzerland). *Archiv für Hydrobiologie* 140, 433–463.
- [5] Burgherr P., Ward J.V. (2001): Longitudinal and seasonal distribution patterns of the benthic fauna of an alpine glacial stream (Val Roseg, Swiss Alps). *Freshwater Biology* 46, 1705–1721.
- [6] Watson R.T., Zinyowera M.C., Moss R.H., Dokken D.J. (eds.) (1997): *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability*. IPCC special report. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 517 p.
- [7] 2. Alpenreport (2001): CIPRA, Internationale Alpenschutzkommission (ed.) Verlag Paul Haupt, Bern, 423 p.
- [8] Milner A.M., Brittain J.E., Castella E., Petts G.E. (2001): Trends of macroinvertebrate community structure in glacier-fed rivers in relation to environmental conditions: a synthesis. *Freshwater Biology* 46, 1833–1847.

aquatiques due à l'origine variée des eaux qui l'alimentent et au déplacement fréquent de ses chenaux (voir article p. 16). Suivant un gradient de stabilité croissante du lit, nous avons étudié les biocénoses benthiques de trois types de chenaux: le chenal principal, les chenaux connectés de façon intermittente et les chenaux uniquement alimentés par les eaux souterraines (voir Tab.1, p. 17). Bien que les cours d'eau alpins correspondent à des milieux situés dans la partie descendante de la courbe de rudesse-diversité [4] (Fig. 2), cette mosaïque hétérogène de types de chenaux induit une augmentation générale de la biodiversité en offrant de multiples refuges aux macro-invertébrés benthiques. Ainsi, les habitats très stables comme les chenaux uniquement alimentés par les eaux souterraines présentent une forte densité et une grande diversité de macro-invertébrés (Fig. 3) associées à une faible variabilité temporelle.

Phénomènes temporels

Le modèle conceptuel de Milner et al. (voir encadré) décrit les variations de distribution des macro-invertébrés au cours de la période estivale de fonte des glaces mais ne tient pas compte des changements saisonniers de l'influence glaciaire. Nous avons constaté que les caractéristiques longitudinales de la distribution du zoobenthos variaient en fonction des saisons. En octobre et novembre, par exemple, on rencontre des éphéméroptères et des plécoptères à une distance du glacier bien moindre que celle prévue par le modèle conceptuel. De plus, la densité et la diversité maximale des espèces ont été observées pendant les périodes caractérisées par des conditions environnementales favorables situées au printemps et à la fin de l'automne/au début de l'hiver (Fig. 4, voir aussi p. 22).

La biodiversité des écosystèmes fluviaux alpins est menacée

Nos résultats suggèrent qu'en plus de la température de l'eau et de la stabilité des lits, un jeu complexe de facteurs influe la distribution des macro-invertébrés dans les cours d'eau glaciaires [p. ex. 5]. Certains scénarios climatiques prédisent que les glaciers alpins perdront plus de 95 % de leur substance d'ici 2100 [6]. Mais les impacts sur les cours d'eau alpins sont difficiles à estimer étant donné que la plupart des effets significatifs se feront sentir au niveau des bassins versants de petite taille qui ne sont pas pris en compte par les modèles de circulation globale. De plus, près de 90 %

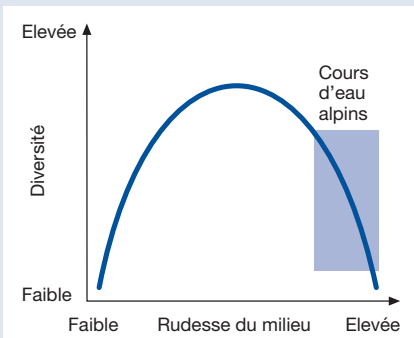


Fig. 2: Les cours d'eau alpins se situent dans la partie descendante de la courbe de rudesse-diversité.

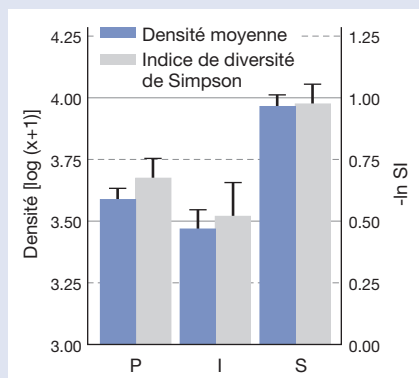


Fig. 3: Densité moyenne et indice de diversité de Simpson pour le chenal principal (P), les chenaux connectés de façon intermittente (I), et les chenaux uniquement alimentés par les eaux souterraines (S). Les barres d'erreur représentent ± 1 écart-type.

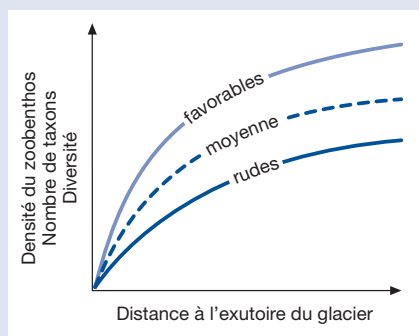


Fig. 4: Vision conceptuelle des changements de densité et de diversité des zoocénoses benthiques à distance croissante de l'exutoire du glacier. Les courbes pleines représentent les valeurs limites correspondant aux conditions les plus favorables ou les plus rudes. La courbe en pointillés indique une moyenne théorique sur toute une année.