

La dynamique des habitats de la plaine alluviale du Val Roseg

Les plaines alluviales comptent parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques au monde mais également parmi les plus menacés. Elles sont caractérisées par une forte hétérogénéité habitationnelle et par une grande diversité de biotes adaptés à cette hétérogénéité. Dans la plaine alluviale glaciaire du Val Roseg, l'hétérogénéité résulte d'une grande diversité de chenaux de différents types et de cycles marqués d'expansion et de contraction de l'ensemble du chevelu hydrographique.

La plupart des études menées sur les systèmes de plaine alluviale ont été consacrées à de grandes rivières de plaine. Ces études ont montré que les plaines alluviales étaient des centres de biodiversité et de bioproduction élevées [1]. Ces systèmes peuvent cependant se former à différents endroits le long d'un corridor fluvial. La plaine alluviale qui s'étend sur 2,6 km dans la partie supérieure du Val Roseg se développe dans les dépôts fluvio-glaciaires des glaciers Roseg et Tschierva (Fig. 1 et Fig. 2 p. 14). Une plaine alluviale de haute altitude peut-elle livrer une diversité habitationnelle comparable à celles de plaine? Augmente-t-elle la diversité régionale dans un environnement sinon particulièrement rude? Un des buts

principaux du projet «Val Roseg» était de quantifier l'hétérogénéité spatio-temporelle du système de la plaine alluviale et d'établir le lien existant entre cette hétérogénéité et la diversité biologique (voir article p. 26) et d'étudier les processus majeurs de l'écosystème tels que la transformation des nutriments et de la matière organique (voir article p. 19).

Diversité du réseau hydrographique

On distingue dans la plaine alluviale six types de chenaux différents définis en fonction de leur connectivité hydrologique avec le chenal principal et la part relative des sources d'eau qui les alimentent (Tab. 1) [2].

En été, chacun de ces types de chenaux s'intègre au réseau hydrographique. En hiver, par contre, les affluents et chenaux latéraux ou connectés de façon intermittente s'assèchent. Les chenaux de divers types restants et des segments du chenal principal deviennent alors des chenaux alimentés par les eaux souterraines sans connexion amont avec le chenal principale. Chaque type de chenal contribue, seul et de concert, à la biodiversité particulièrement élevée de cette plaine alluviale glaciaire [3; voir également les articles p. 24 et p. 26].

La plaine alluviale: un écosystème en contraction et en expansion alternées

La vallée alluviale du Val Roseg est caractérisée par des périodes bien distinctes de contraction et d'expansion associées à des changements importants de la longueur du réseau hydrographique; il s'agit d'un phénomène fréquent dans les systèmes lotiques auquel seuls les écologues ont accordé l'attention qu'il méritait. Dans la vallée alluviale du Val Roseg, la longueur du réseau hydrographique passe d'environ 5 km en hiver à plus de 20 km en été. On a tenté à l'aide d'indicateurs hydro-chimiques d'établir un lien entre le cycle d'expansion et de contraction et d'éventuels changements au niveau des principaux processus hydrologiques. Au nombre des indicateurs on compte le sodium (contribution des eaux souterraines), les nitrates (eau de fonte de la neige) et le phosphore particulaire (eau de fonte des glaces). La part relative des différentes sources d'eau dans le débit total de la plaine alluviale varie au cours de l'année [4], les eaux souterraines sous-glaciaires et de versant dominant en hiver, les eaux de fonte des neiges au printemps et les eaux de fonte des glaces en été (Fig. 2). D'après un modèle de mélange [5], la contribution des eaux de nappes de versant au débit total varie de moins de 10% en été à plus de 70% en hiver. L'ensemble de la plaine alluviale se mue donc d'un système uniforme dominé par les eaux souterraines en hiver



R. Zah, EAWAG

Fig. 1: Position des différents types de chenaux de la plaine alluviale du Val Roseg (partie supérieure): P = chenal principal, L = chenal latéral, I = chenal connecté de façon intermittente, X = chenal mixte, S = chenal alimenté par les eaux souterraines, A = affluent (voir également Tab. 1).

en un système hétérogène dominé par les eaux de fonte des glaces en été. Le changement saisonnier de la part relative des différentes sources d'eau est le facteur qui contrôle la disponibilité en ressources écologiques majeures telles que les nutriments, la matière organique et la température (voir article p. 19).

Dynamique d'inondation et complexité de la plaine alluviale

Sur la base des relations existant entre débit, longueur du réseau hydrographique et l'hétérogénéité des chenaux – également nommée hétérogénéité fluviale – nous avons développé un modèle permettant de prévoir l'espace occupé par les différents types de chenaux et l'hétérogénéité fluviale pendant une période de 3 ans (Fig. 3). L'hétérogénéité des chenaux a été calculée à l'aide d'un indice de diversité dans lequel 8 classes de turbidité représentent les «espèces» et la part de la longueur totale du réseau hydrographique occupée par chaque classe représente «l'abondance» [4]. Les résultats montrent que la part des différents types de chenaux et l'hétérogénéité fluviale en fonction des saisons sont tout à fait prévisibles. L'hétérogénéité des chenaux est maximale pendant les périodes estivales de hautes eaux, contrebalançant

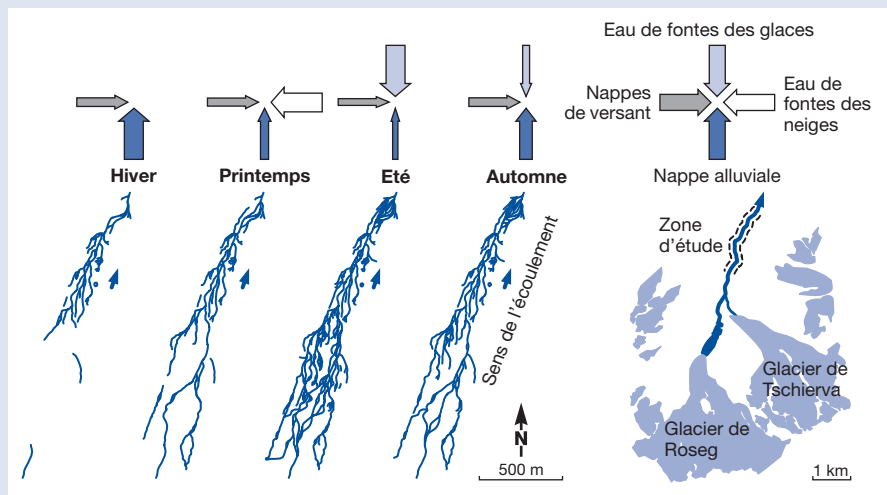


Fig. 2: Cycle d'expansion et de contraction du chevelu hydrographique de la plaine alluviale du Val Roseg (sur quatre saisons) et contribution relative des différentes sources d'eau à son débit total.

les effets délétères des pics journaliers de débit associés à de fortes charges sédimentaires. Contrairement aux plaines alluviales de basse altitude, le changement sai-

sonnier de la part relative des différentes sources d'eau contribue dans la plaine alluviale haute-alpine du Val Roseg à une remarquable hétérogénéité.



Affluent du Roseg.

Type de chenal	Paramètre					
	Source d'eau	Température (°C)	Turbidité	Stabilité du lit	Abondance en nutriments	Biodiversité escomptée
Chenal principal (P)	Glacier de vallée	2-4	Elevée	Faible (transport de charge de fond)	Faible	Moyenne-faible
Chenal latéral (L)	Glacier de vallée	2-4	Elevée	Faible-moyenne	Faible	Faible
Chenal connecté de façon intermittente (I)	Glacier de vallée	2-5	Elevée-moyenne	Moyenne-faible	Faible	Faible
Chenal mixte (X)	Glaciers, eau souterraine	3-5	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne-élevée
Chenal alimenté par les eaux souterraines (S)	Nappes alluviale et de versant	4-8	Faible	Elevée	Elevée	Elevée
Affluent (A)	Glacier suspendu	4-8	Faible-moyenne	Elevée	Moyenne-élevée	Faible-moyenne

Tab. 1: Les différents types de chenaux de la plaine alluviale et leurs caractéristiques lors des hautes eaux estivales ainsi que leur biodiversité escomptée [pour plus de détails sur les types de chenaux, voir 2].



Photos: K. Tockner, EAWAG

Chenal alimenté par les eaux souterraines.



Chenal connecté de façon intermittente.

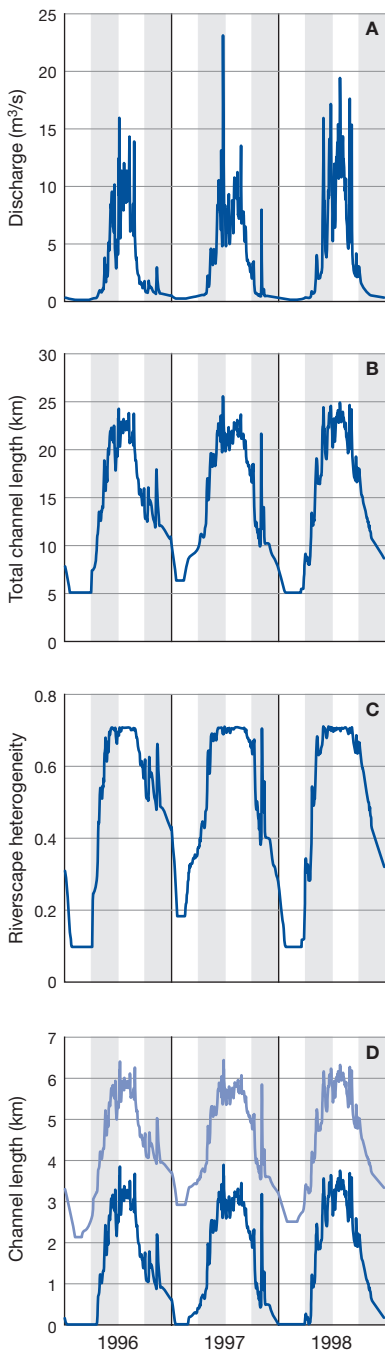


Fig. 3: Dynamique saisonnière du débit journalier (A), de la longueur totale du réseau (B) et de l'hétérogénéité fluviale (C). La longueur (D) des chenaux alimentés par les eaux souterraines (ligne bleu clair) et des chenaux connectés de façon intermittente (ligne bleu foncé) a été calculée à partir des fonctions liant débit et longueur du réseau ainsi que débit et hétérogénéité.

Par rapport aux rivières hautes-alpines à chenal unique, les plaines alluviales sont probablement plus aptes à résister aux changements de régime hydrologique et d'occupation des sols amenés à se produire. Elles fournissent donc une certaine stabilité régionale à des écosystèmes autrement très sensibles et susceptibles de changements rapides. Les plaines alluviales glaciaires méritent une attention particulière dans les programmes de conservation et de gestion de la nature, comme le souligne l'initiative actuelle de l'OFEFP visant à éta-

blir un inventaire des plaines alluviales hautes-alpines d'importance nationale.



Klement Tockner est limnologue et spécialiste des écosystèmes et de la biodiversité des plaines alluviales. Il fait partie de la Division de limnologie de l'EAWAG depuis 1996 et enseigne à l'EPF de Zurich.

Coauteurs:
U. Uehlinger, F. Malard

- [1] Ward J.V., Tockner K. (2000): Biodiversity: towards a unifying theme in river ecology. *Freshwater Biology* 46, 807–819.
- [2] 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.
- [3] Klein B., Tockner K. (2000): Biodiversity in springbrooks of a glacial flood plain (Val Roseg, Switzerland). *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27, 704–710.
- [4] Malard F., Tockner K., Ward J.V. (2000): A landscape-level analysis of physico-chemical heterogeneity in a glacial flood plain. *Landscape Ecology* 15, 679–695.
- [5] Tockner K., Malard F., Uehlinger U., Ward J.V. (2002): Nutrients and organic matter in a glacial flood plain (Val Roseg, Switzerland). *Limnology & Oceanography* 47, 266–277.



Chenal principal.