



Collaborer pour protéger contre les crues

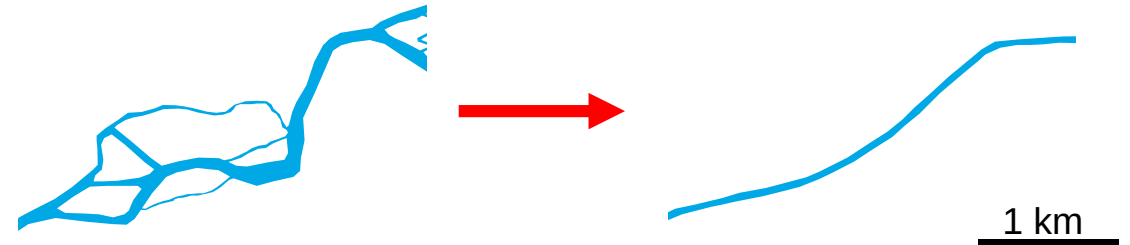
Christine Weber, Département Eaux de surface

La protection contre les crues – l'évolution au fil du temps

Dégâts importants causés par les crues



Protection contre les crues dans le passé



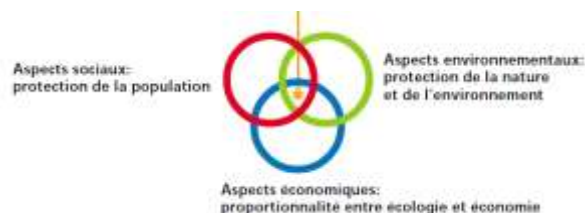
La protection contre les crues – l'évolution au fil du temps

Changement de paradigme 1990/2000



OFEG 2000

- Pour parvenir à des solutions acceptables, une **planification globale** est nécessaire. Il en résulte un train de mesures



OFEG 2001

Représenté dans LEaux (2011) et les ODD (2015)

Art. 38^{a25} Revitalisation des eaux

¹ Les cantons veillent à revitaliser les eaux. Ils tiennent compte des bénéfices de ces interventions pour la nature et le paysage, ainsi que de leurs répercussions économiques.

Art. 36^{a20} Espace réservé aux eaux

¹ Les cantons déterminent, après consultation des milieux concernés, l'espace nécessaire aux eaux superficielles (espace réservé aux eaux) pour garantir:

- leurs fonctions naturelles;
- la protection contre les crues;
- leur utilisation.

Objectif 6.6
milieux aquatiques



Objectif 15.1
infrastructure écol.



Objectif 15.8
protection



Objectif 13.1
résilience



Biodiversité et crues – que des problèmes?

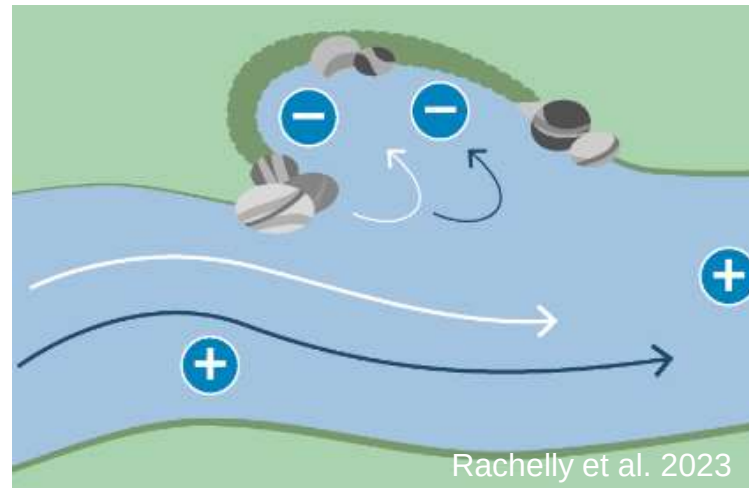
Oui...

...et non

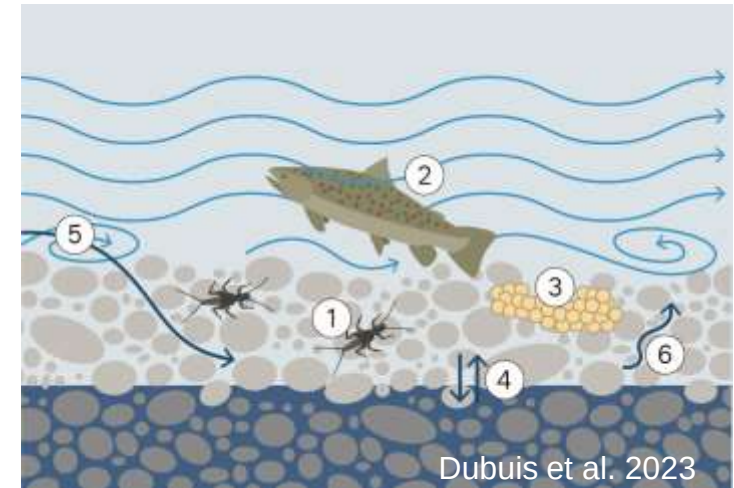
Crue =



Mortalité (in)directe,
p.ex. par écrasement



Adaptation, p.ex. du comportement
(p.ex. recherche d'un refuge)



Dépendance, p.ex. pour
reproduction

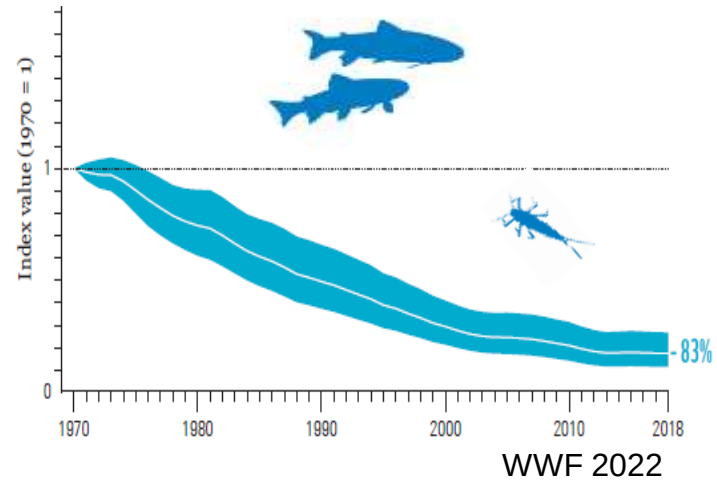
Biodiversité et crues - pourquoi alors s'en préoccuper?

Changement climatique



Fréquence élevée des pluies intenses et des crues majeures

Crise de la biodiversité



Déclin des espèces aquatiques (et des services écosystémiques)

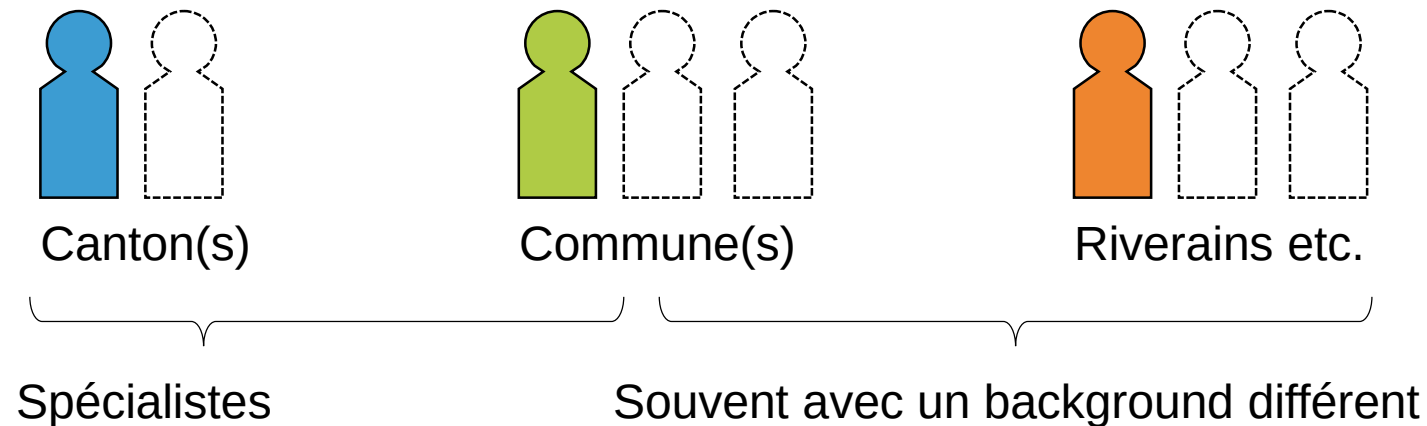
Destruction des habitats



Habitats monotones, peu de refuges en cas de crues

Biodiversité et crues – et des acteurs divers!

Responsabilités partagées (maître d'ouvrage)



- > Collaborations inter- et transdisciplinaires nécessaire !
- > Transfer du savoir adapté aux besoins des groupes cibles

Contribuer à un aménagement durable

Un programme de recherche transdisciplinaire de l' OFEV et quatre institutions du domaine des EPF

«Aménagement des cours d'eau & Ecologie des cours d'eau »



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

- étudier les processus (locaux – bassin versant)
- développer des mesures techniques

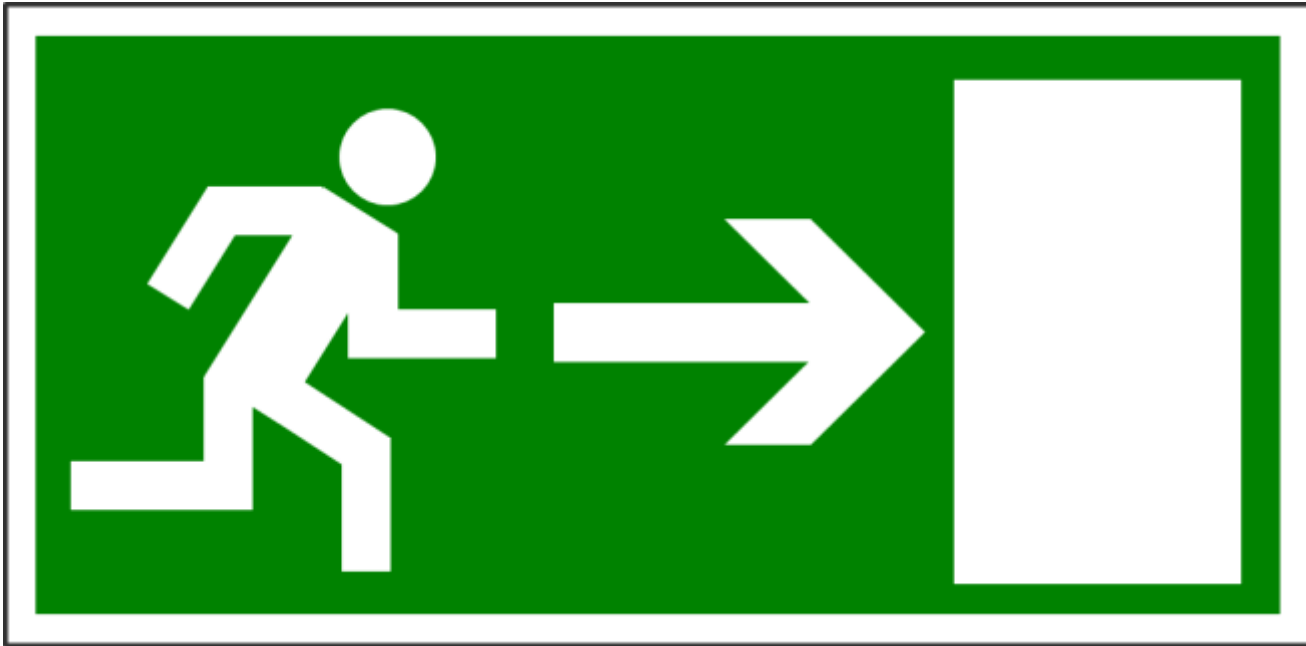
eawag
aquatic research ooo



- quantifier l'atteinte écologique
- étudier les effets sur la biodiversité (p.ex. refuges)

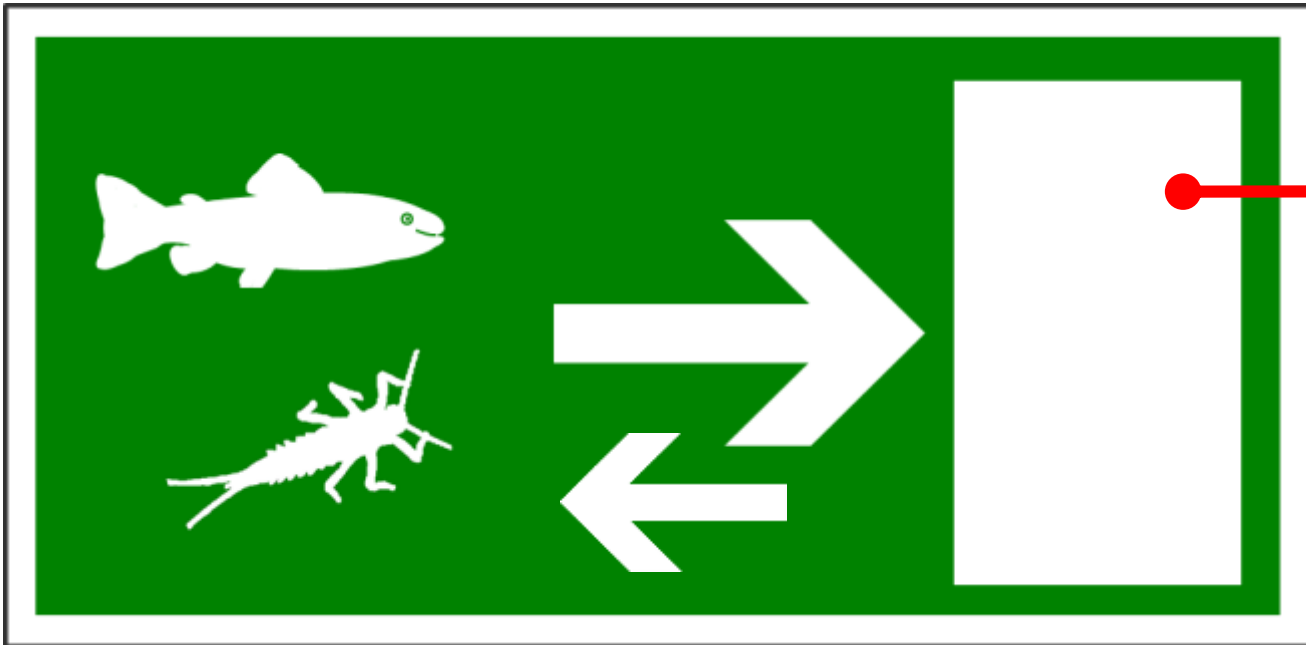
Les refuges – c'est quoi exactement?

Une petite visualisation



Les refuges – c'est quoi exactement?

Une petite visualisation

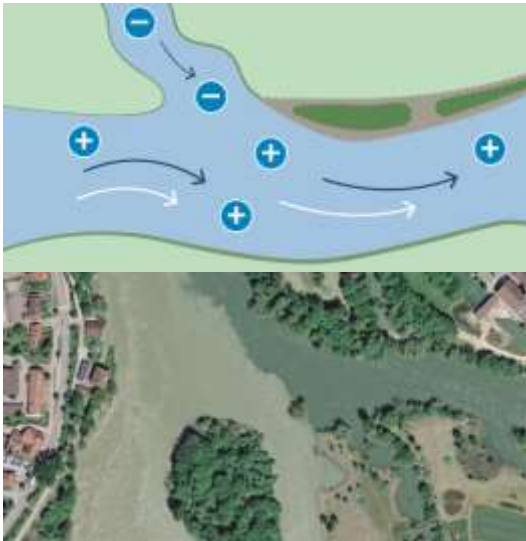


"Abri" pendant des conditions difficiles
(p.ex. crues, sécheresse)

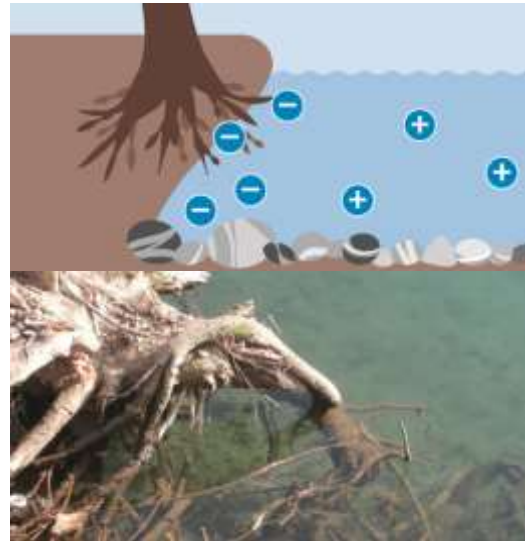
Importance pour la gestion
des cours d'eau

Les refuges – quelques exemples

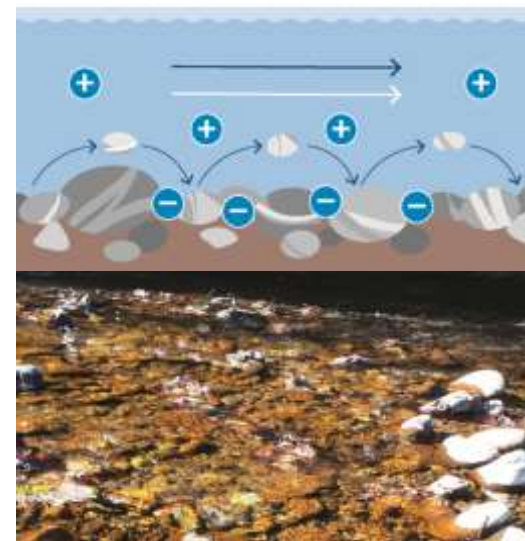
Affluents



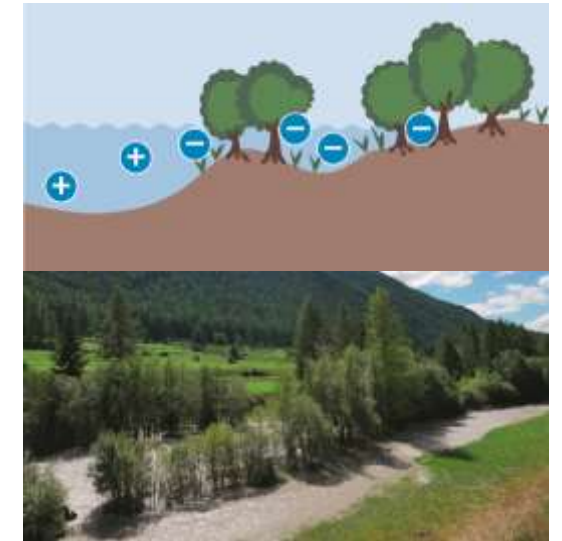
Rive creusée



Espace poreux



Plaine alluviale (+ étangs)



-> Résultats de deux études collaboratives et interdisciplinaires

Rachelly et al. 2023

Étude 1 : Disposition et utilisation de refuges

Travaux de terrain dans quatre tronçons différents du Spöl (Ct. GR)



Photos: K. Mathers



Relevés des macroinvertébrés sur le fond du lit et dans l'espace poreux avant et après une crue



Étude 1 : Disposition et utilisation de refuges

Travaux de terrain dans quatre tronçons différents du Spöl (Ct. GR)



Photos: K. Mathers



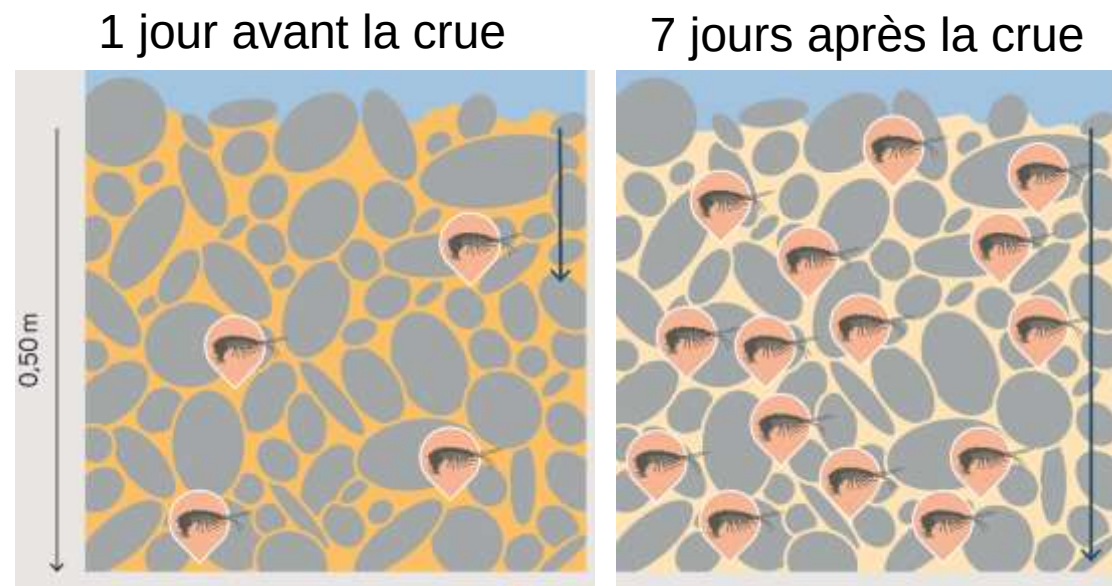
Relevés des macroinvertébrés sur le fond du lit et dans l'espace poreux avant et après une crue



Étude 1 : Disposition et utilisation de refuges

Plaine alluviale et rives complexes = refuges stables

Espace poreux devient accessible



Mathers et al. 2021, 2022; Rachelly et al. 2023

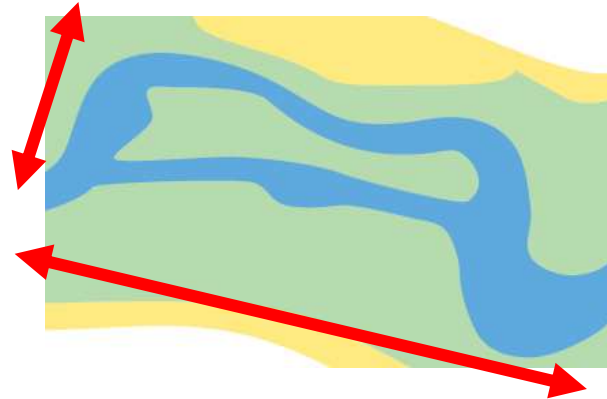
Ce qui compte, c'est la diversité des habitats, leur connectivité et la persistance des refuges.

Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

Projet de revitalisation



= mesure locale



mais: dans un contexte régional
(= bassin versant)



Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

Étude sur l'inondation d'un élargissement dynamique en cas de crue

Kander (Ct. BE)



Modèle de laboratoire



La quantité de sédiments transportés pendant une crue joue-t-elle un rôle important dans l'inondation de l'élargissement et dans la formation de refuges ?

Rachelly et al. 2021, 2023

Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

Expérience avec différentes quantités de sédiments

100%



60%



20%

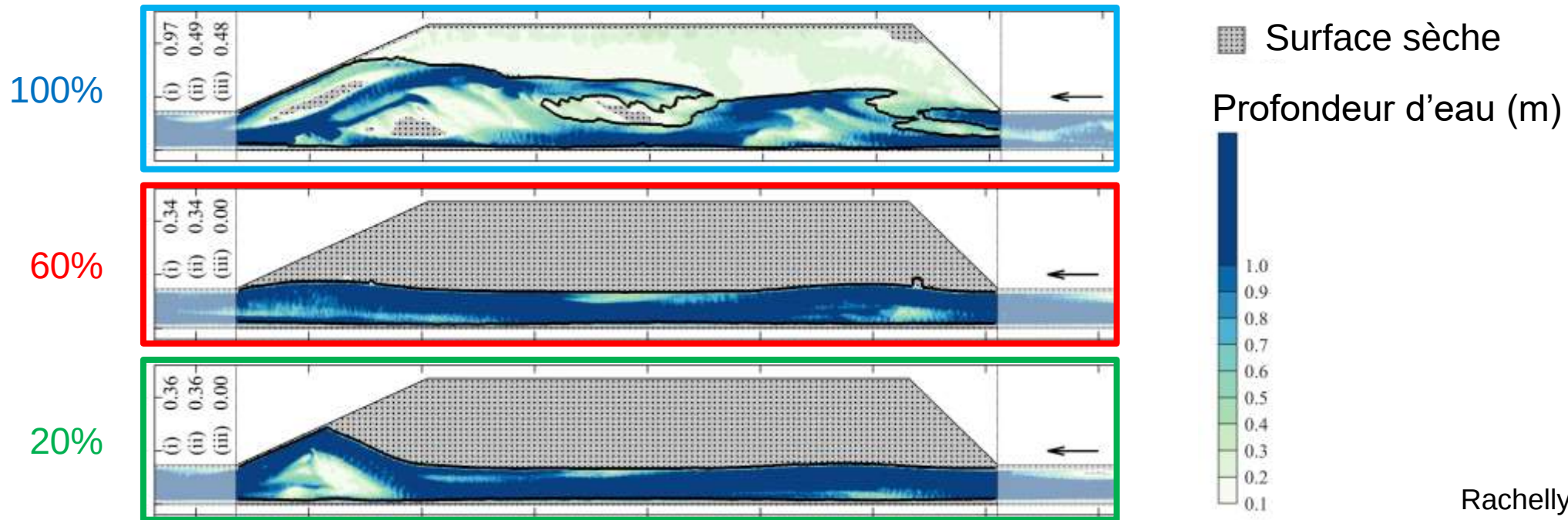


de capacité de transport dans le canal canalisé

Rachelly et al. 2021, 2023

Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

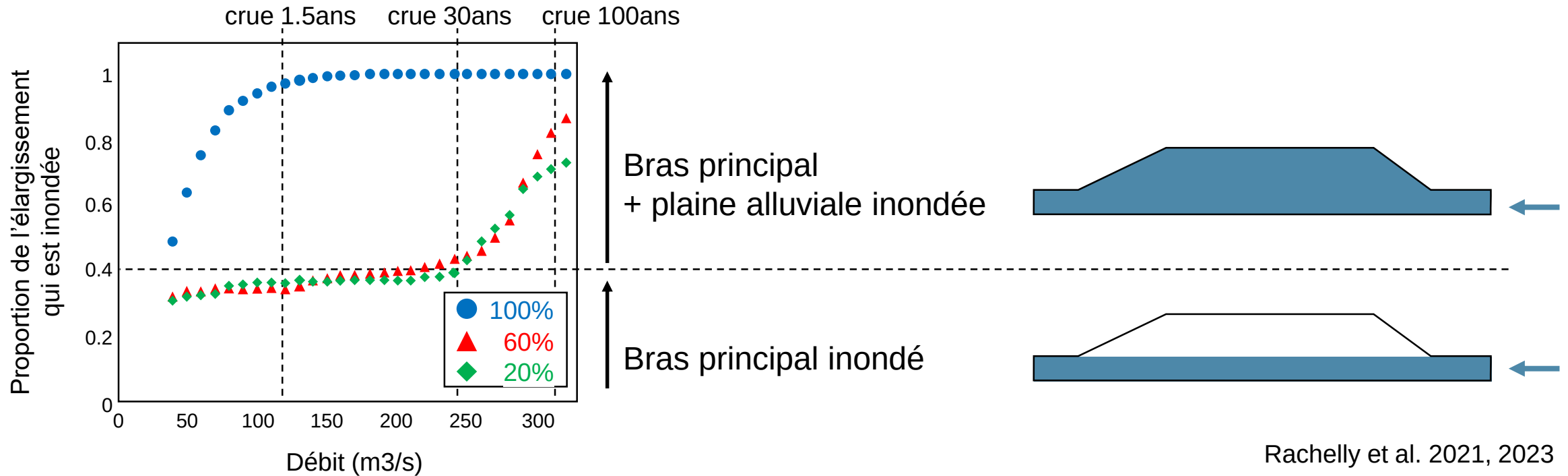
Résultats des expériences (p. ex. pour une crue de 1,5 an)



Rachelly et al. 2021, 2023

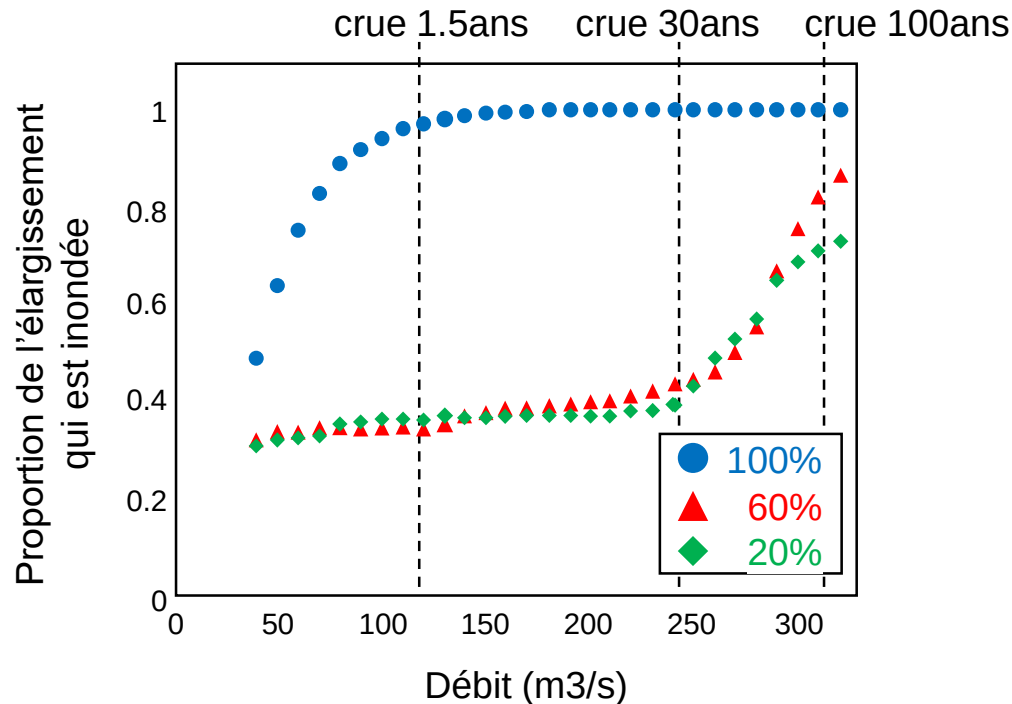
Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

Résultats des essais sur modèle (différentes crues)



Étude 2 : Formation des refuges dans un projet de revitalisation

Résultats des essais sur modèle (différentes crues)



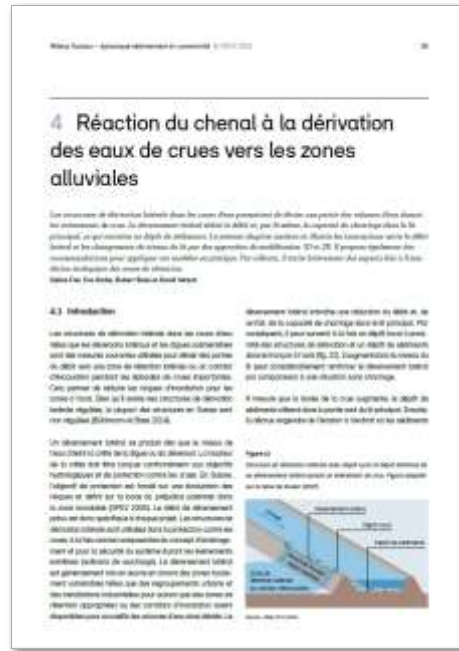
En cas de déficit de charriage

- L'élargissement ne fonctionne que lors de très fortes crues :
 - Inondation tardive ou absence d'inondation de la plaine alluviale
 - Refuges contre la crue indisponibles ou inaccessibles dans la plaine alluviale

Rachelly et al. 2021, 2023

Produits divers pour un public divers

1) Publication de l'OFEV avec neuf fiches (français, deutsch, italiano, english)



Produits divers pour un public divers

2) Dépliant informatif, p.ex. pour les communes (deutsch/ français, italiano/ english)



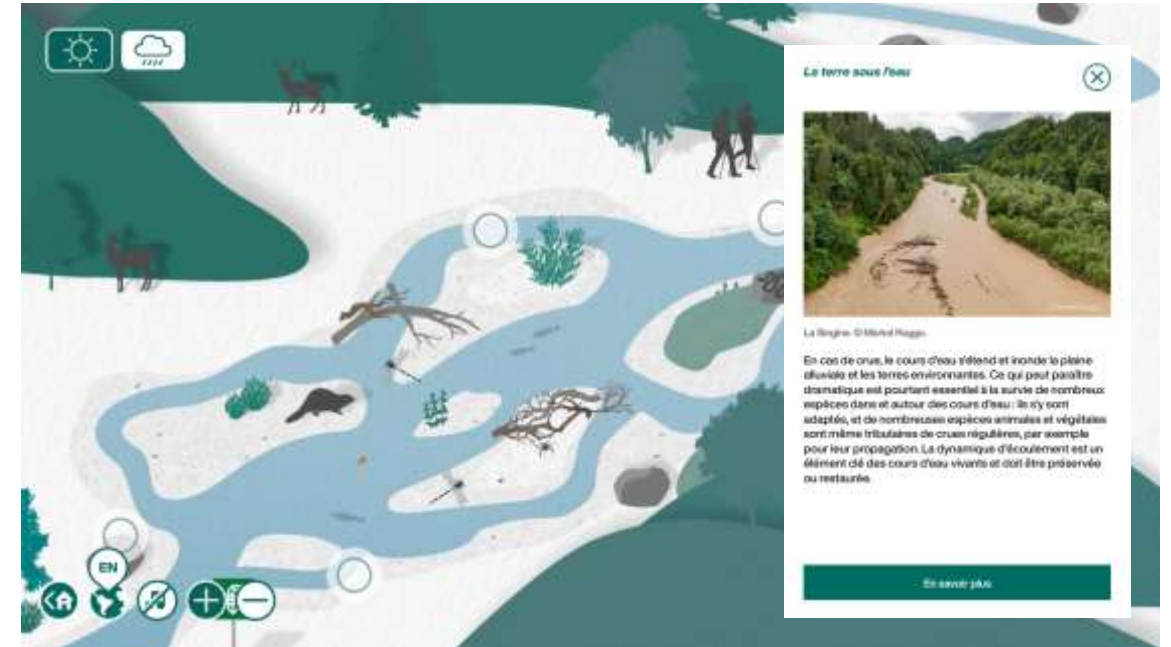
Produits divers pour un public divers

3) Cinq films stop-motion (français, deutsch, italiano, english)



Produits divers pour un public divers

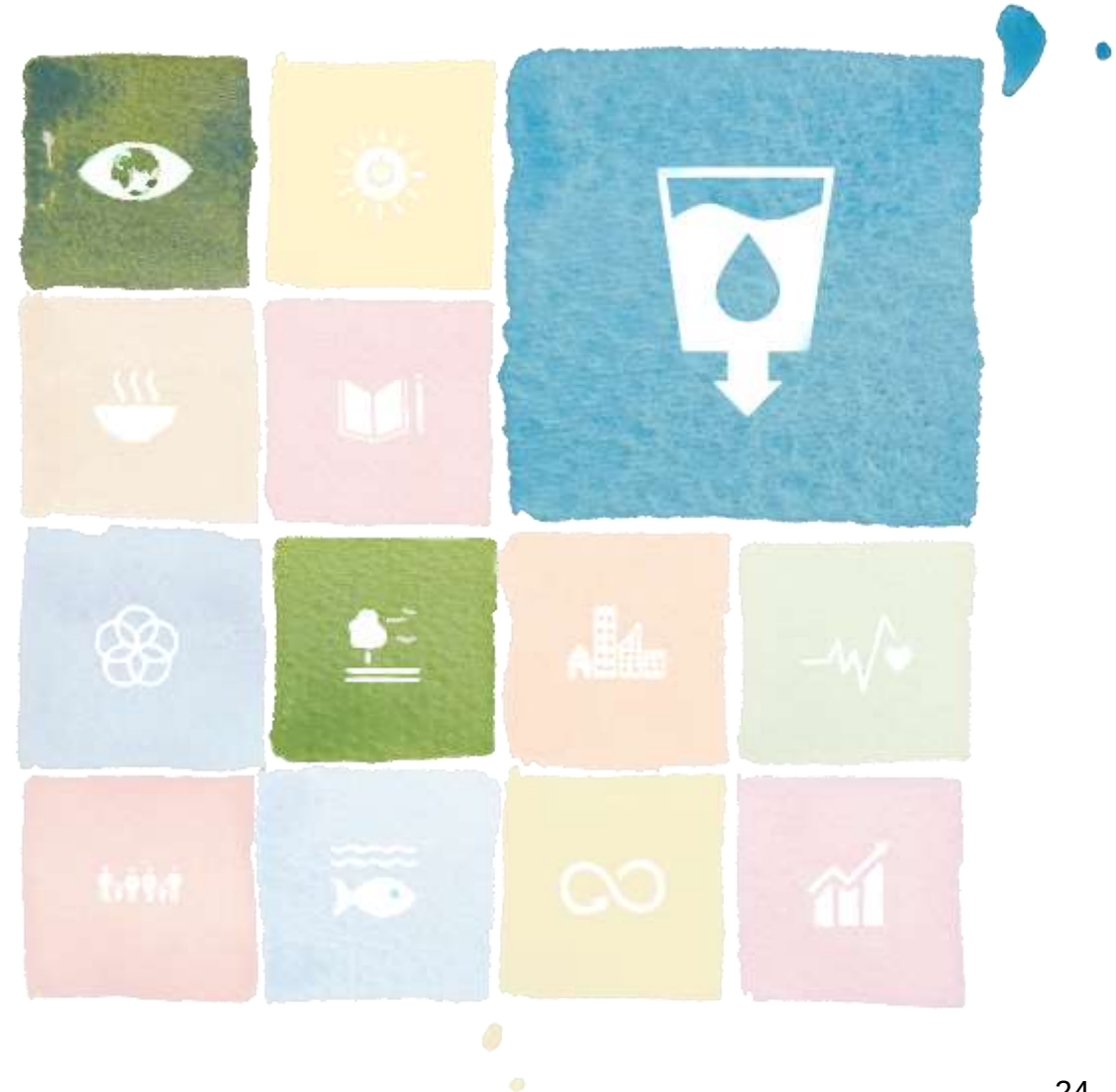
4) Page web interactive (français, deutsch, italiano, english)



Conclusions

- **Niveau du bassin versant** : tenir compte du contexte plus large pour la planification des mesures (p. ex. revitalisation).
- **Planification d'urgence** : tenir compte des (rares) événements extrêmes dans la gestion de l'environnement (p. ex. protection de la biodiversité).
- **Interdisciplinarité** : les défis complexes ne peuvent être abordés qu'ensemble.
- **La participation** : tenir compte des besoins de tous les différents acteurs.

Merci pour votre intérêt!



Littérature

- Dubuis R. et al. (2023). Chapitre 7: Impact du colmatage des substrats sur la connectivité verticale. – Milieux fluviaux – dynamique sédimentaire et connectivité. Connaissance de l’environnement. OFEV, Berne. ([LINK](#))
- Mathers K.L. et al. (2021). Artificial flood reduces fine sediment clogging, and enhances subsurface physicochemical conditions and hyporheic accessibility for macroinvertebrates. Ecological Solutions and Evidence 4: e12103. ([LINK](#))
- Mathers K.L. (2022). Patchiness in flow refugia use by macroinvertebrates following an artificial flood pulse. River Research and Applications 38: 696-707. ([LINK](#))
- OFEG (2001). Protection contre les crues des cours d’eau: Directive. OFEG, Bienne. ([LINK](#))
- OFEG (2000). Réserver de l’espace pour les cours d’eau. OFEG, Bienne. ([LINK](#))
- Rachelly C. et al. 2023. Chapitre 5: Refuges aquatiques durant les épisodes de crue. – Milieux fluviaux – dynamique sédimentaire et connectivité. Connaissance de l’environnement. OFEV, Berne. ([LINK](#))
- Rachelly C. et al. (2021). How does sediment supply influence refugia availability in river widenings? Journal of Ecohydraulics: 1-19. ([LINK](#))
- WWF (2022) Living Planet Report 2022 – Building a naturepositive society. WWF, Gland, Switzerland. ([LINK](#))