Le castor, ingénieur des écosystèmes

Effets sur la qualité de l’eau et les écosystèmes d’eau douce

Dr. Leonardo Capitani

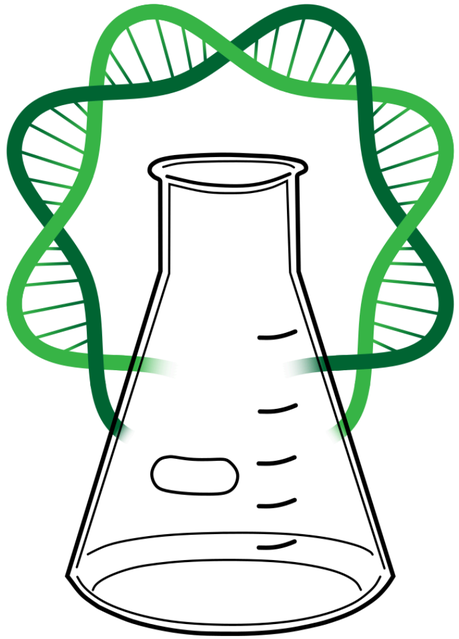
Senior Scientist, Département d’écologie aquatique, Eawag

leomarameo7.github.io

23 octobre 2026

Diapositives et liens

Scanner pour télécharger



open science

Remerciements



Christof Angst

Leiter Biberfachstelle



Dr. Francesco Pomati



Dr. Anita C. Risch



Dr. Annegret Larsen



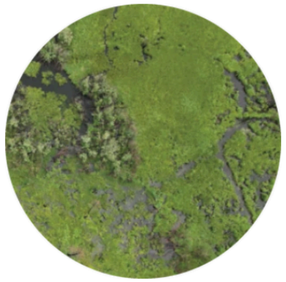
Dr. Joshua R. Larsen

… et bien d’autres chercheuses, chercheurs et parties prenantes !

Message principal de cet exposé



CREUSEMENT, CANAUX



+ Surface de zones humides
+ Connectivité latérale
+ Interface aquatique–terrestre

CONSTRUCTION DE BARRAGES



+ Stockage d'eau
+ Lien avec la nappe
– Vitesse d'écoulement
+ Taux de sédimentation

ALIMENTATION, ABATTAGE D'ARBRES



+ Diversité végétale
– Couvert arboré
+ Hétérogénéité du paysage

> Le castor crée localement des zones humides résilientes au climat

Plan de la présentation

1. **Qualité de l’eau :** carbone et nutriments

2. **Biodiversité :** habitats et espèces

3. **Résilience :** crues et sécheresses

4. **Gestion :** vivre avec les castors

> Synthèse internationale + cas suisses 🇨🇭

Cycle de vie et régime alimentaire du castor



Castor mangeant des feuilles

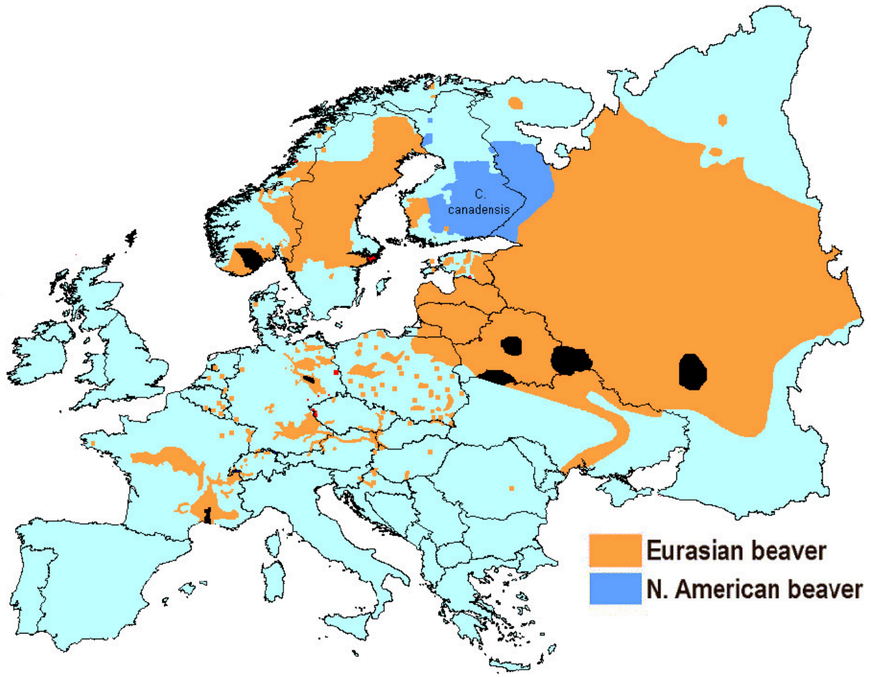
- **Cycle de vie**
- **Régime alimentaire**

17,8 kg masse moyenne d'un adulte	**105–107 j** gestation (environ 3,5 mois)	**2–3** bébés castors (petits) par portée, une fois par an
~20 mois âge de la maturité sexuelle	**3,8** animaux par famille (parents + jeunes)	**9 ans** âge moyen au décès (jusqu'à 20–24 ans)
~2 kg plantes ligneuses mangées par jour (captivité)	**86 → 17%** ligneux dans le régime : hiver → août	**~1 200 kcal** énergie nécessaire par jour (castor de 15 kg)

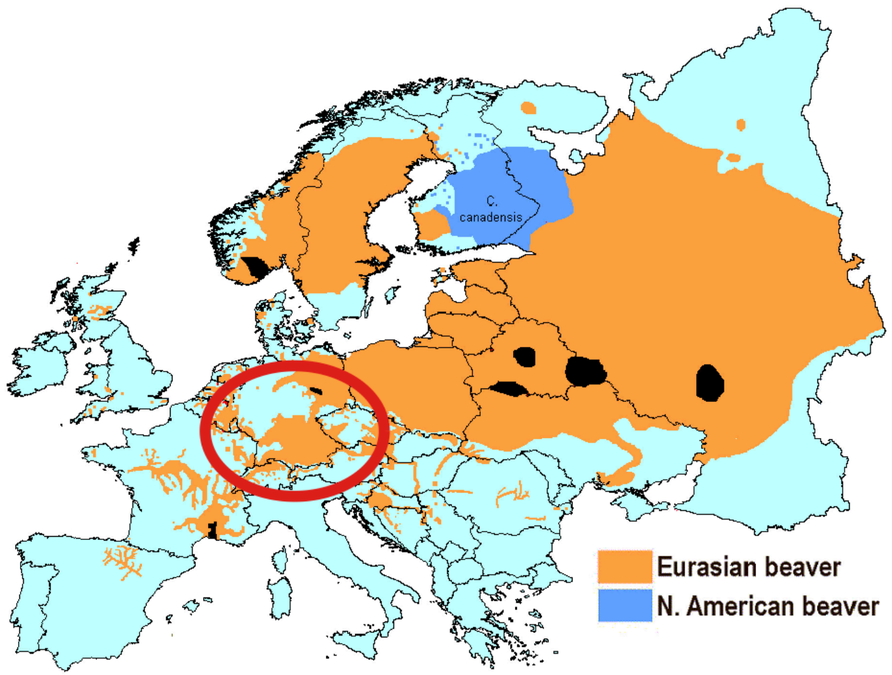
Reproduction lente : peu de jeunes, longue vie familiale

Les castors reviennent partout en Europe

2002



2020

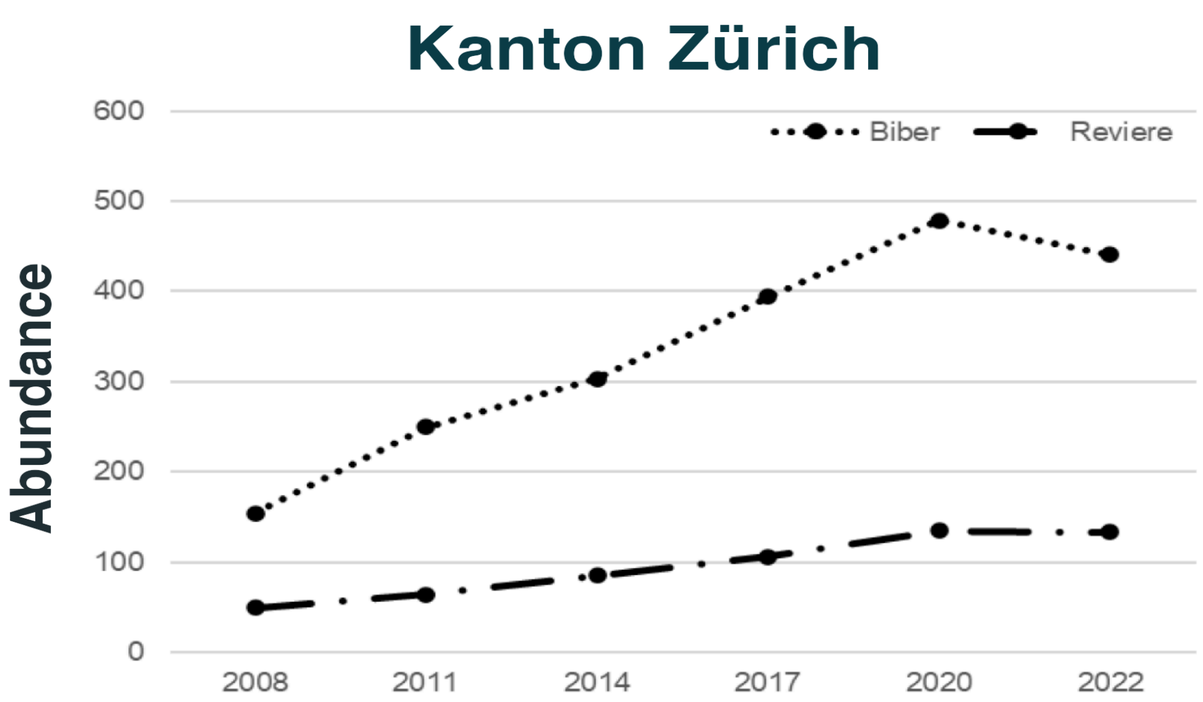


Suisse, 2022 :
4 900 castors

info fauna

Les castors recolonisent l'Europe

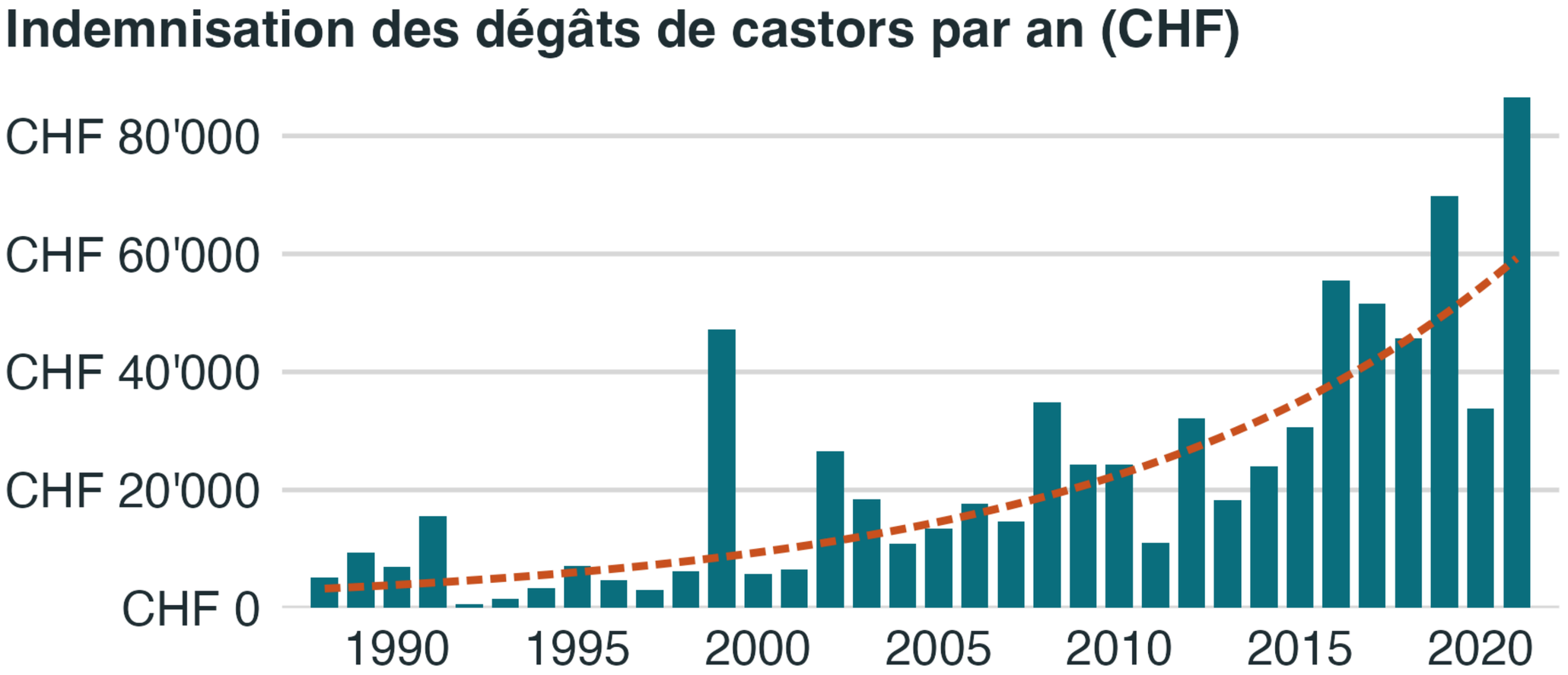
Combien de castors ?



- 150 castors en 2008
- 400+ castors en 2022
- La croissance ralentit après 20

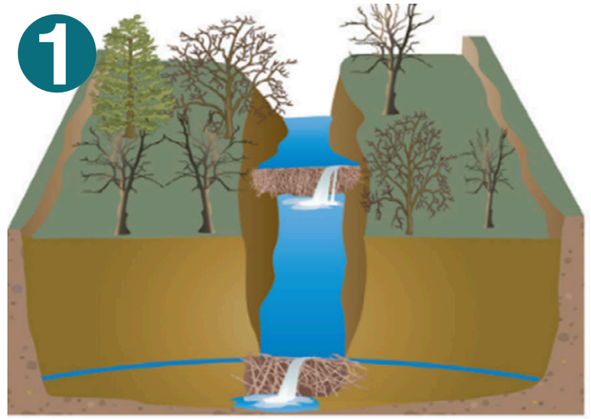
La reprise se stabilise

Vivre avec les castors : le coût des dégâts



Les indemnisations ont augmenté sur 30 ans (1988–2021)

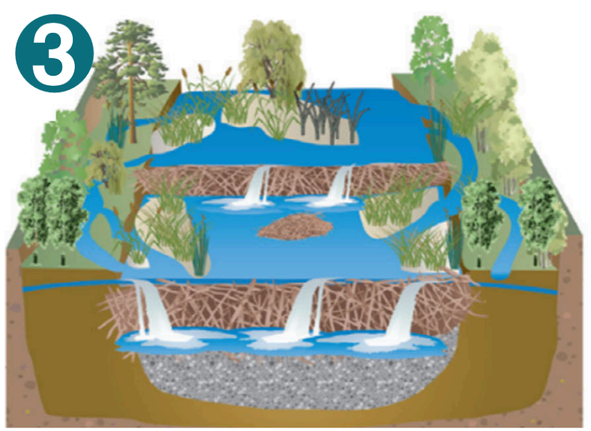
Impacts hydrologiques



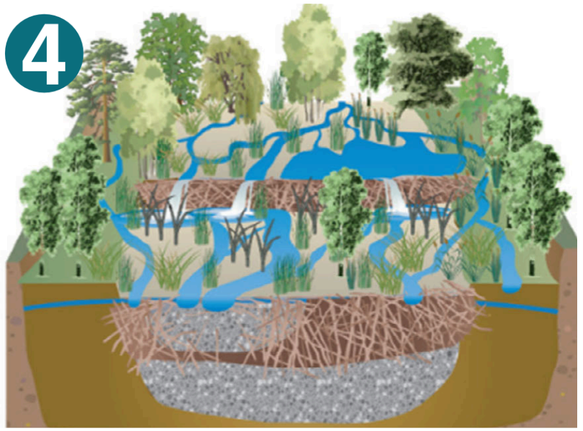
Lit incisé, barrages rompus



Lit élargi, barrages stables



Sédiments en hausse, nappe en hausse



Plaine alluviale reconnectée

> Les castors réduisent la connectivité longitudinale et augmentent la connectivité latérale

Qualité de l’eau · Pourquoi le cycle des nutriments ?

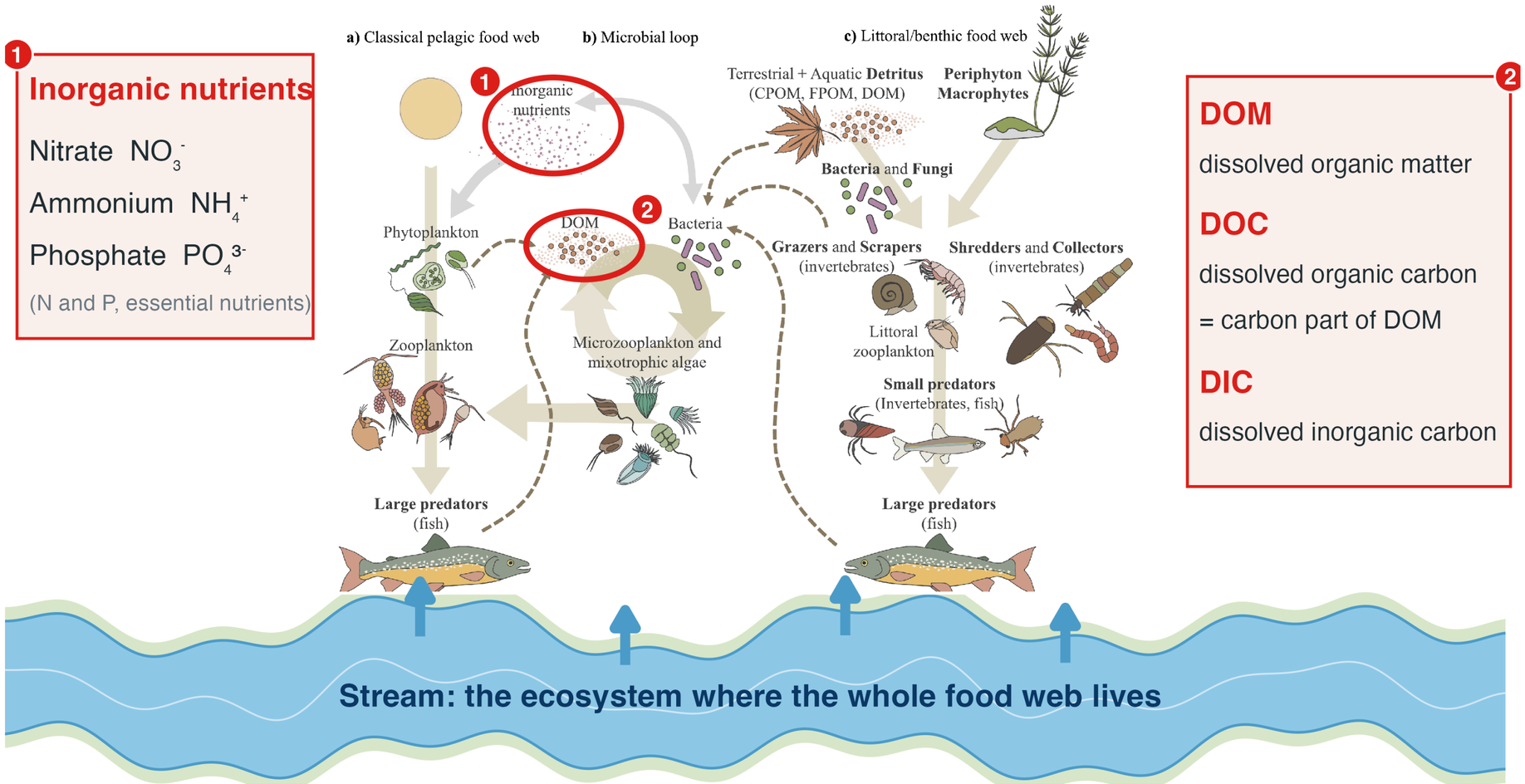
1 Inorganic nutrients

Nitrate NO_3^-

Ammonium NH_4^+

Phosphate PO_4^{3-}

(N and P, essential nutrients)



2

DOM

dissolved organic matter

DOC

dissolved organic carbon

= carbon part of DOM

DIC

dissolved inorganic carbon

Nutriments et matière organique font vivre les écosystèmes

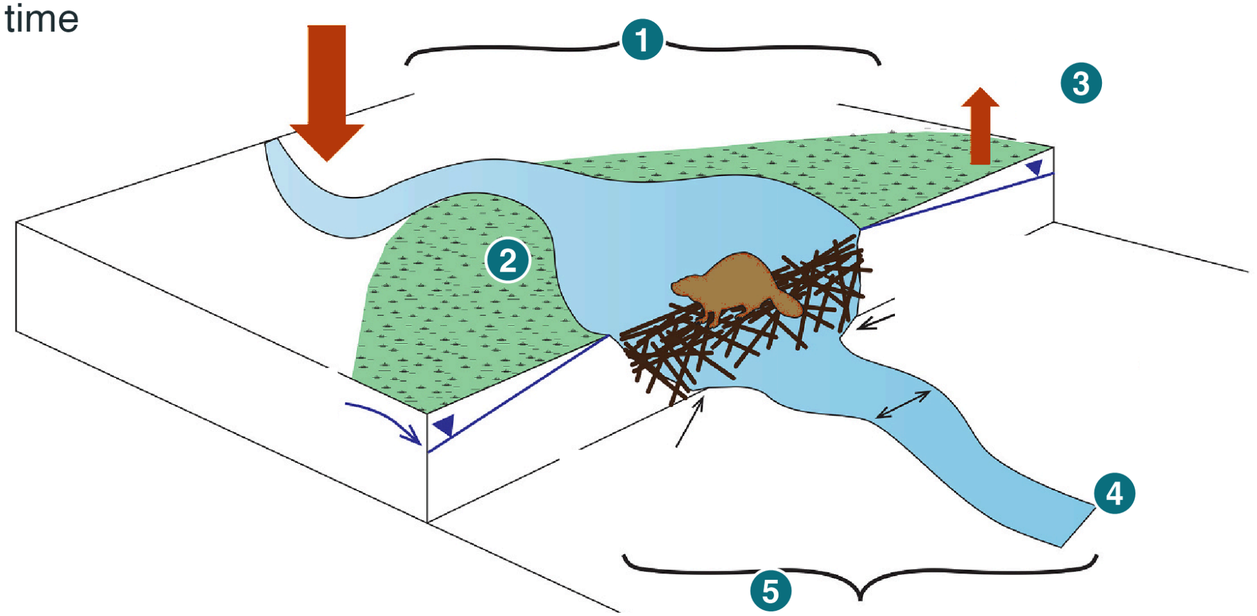
Qualité de l’eau · Synthèse internationale : C et nutriments

1 Upstream of dam

- More open water
- Longer residence time
- Less oxygen

2 Storage

- C carbon
- N nitrogen
- P phosphorus
- sediment



3 To the atmosphere

- N_2 nitrogen gas
- CO_2 carbon dioxide
- CH_4 methane

4 Export downstream

- DOC organic C ↑ 14 of 18
- NH_4^+ ammonium ↑ 8 of 10
- NO_3^- nitrate ↓ 13 of 19
- PO_4^{3-} phosphate mixed (n = 15)

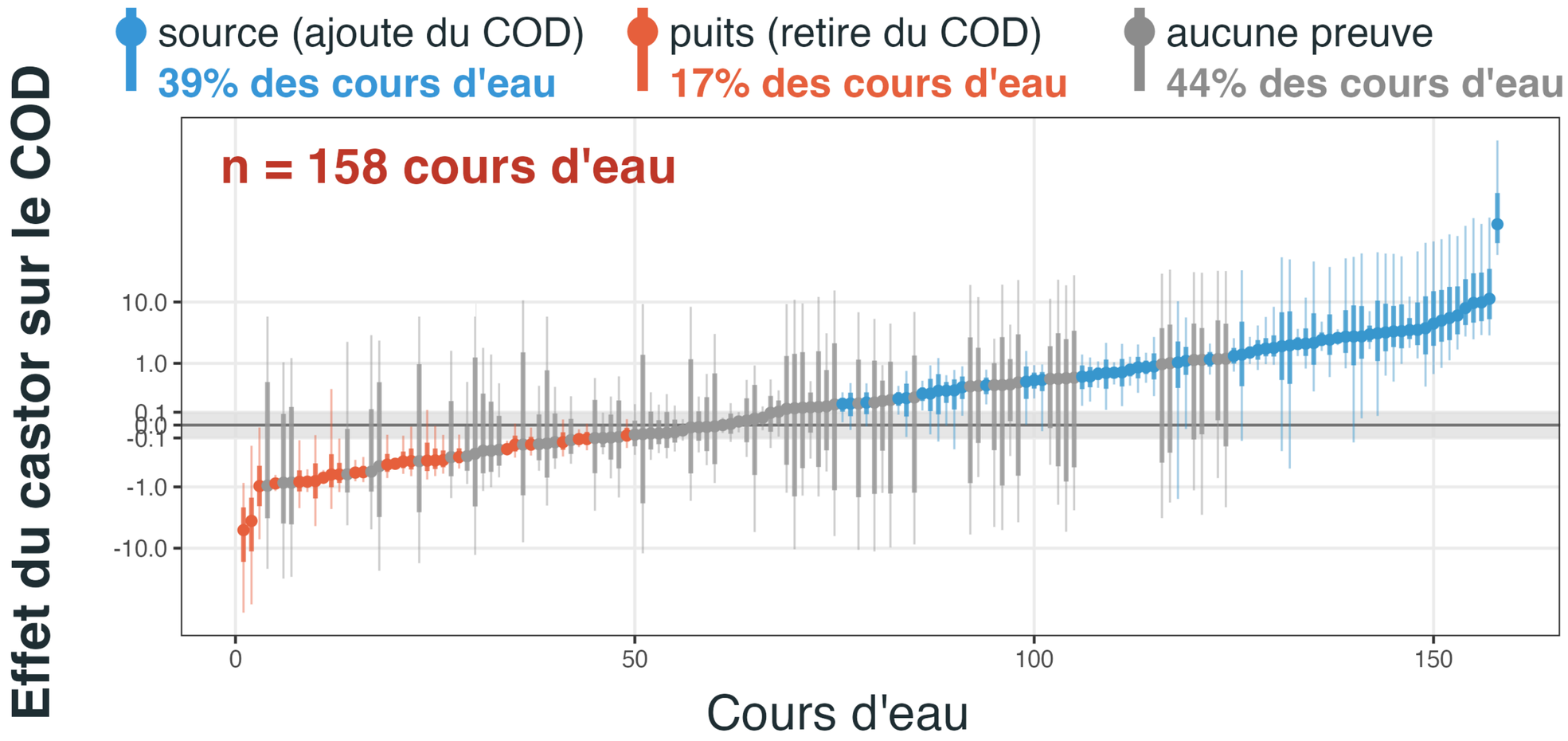
5 Downstream of dam

- Less open water
- Oxygen returns

Bilans de carbone et de nutriments : pas de direction unique

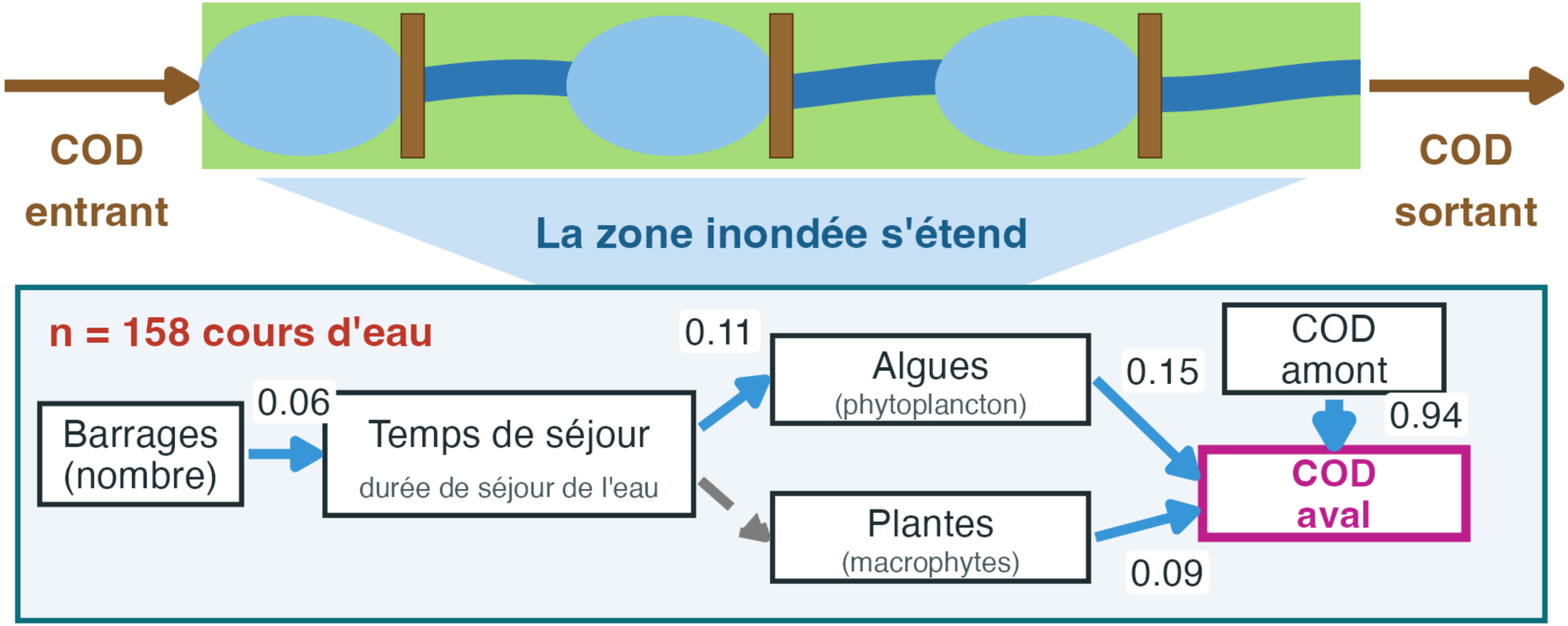
Modifié d’après Larsen et al. 2021, Earth-Science Reviews 218, 103623, Fig. 15 : modèle conceptuel ; flèches et nombres (études avec ce sens de variation

Qualité de l'eau : le cas suisse



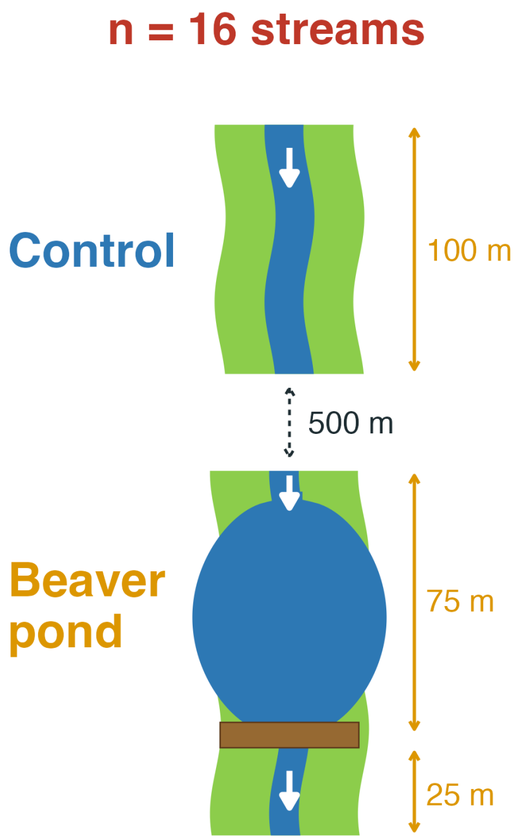
Les étangs de castors sont des points de contrôle locaux du COD

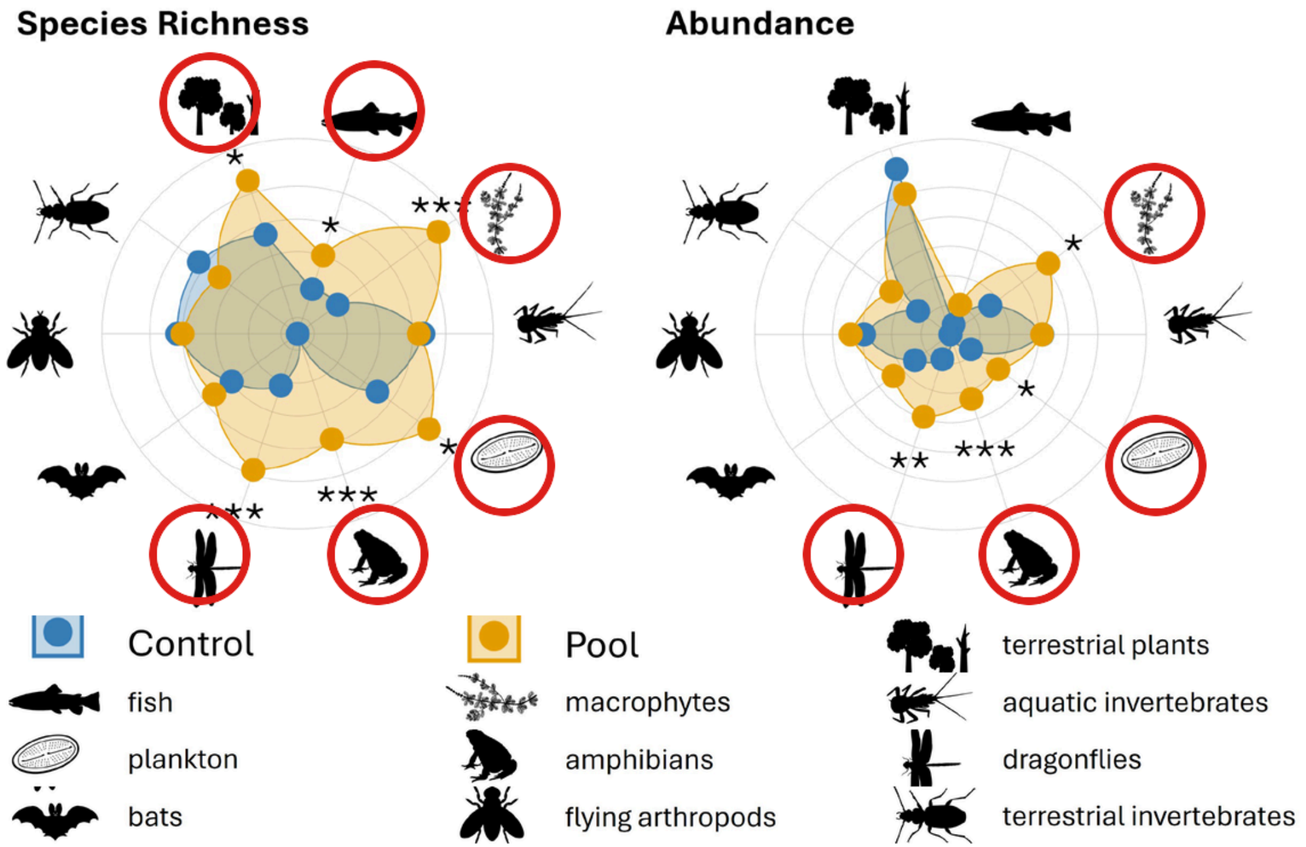
Qualité de l’eau · facteurs de l’influence du castor



Les castors ralentissent l’eau ; algues et plantes ajoutent du COD

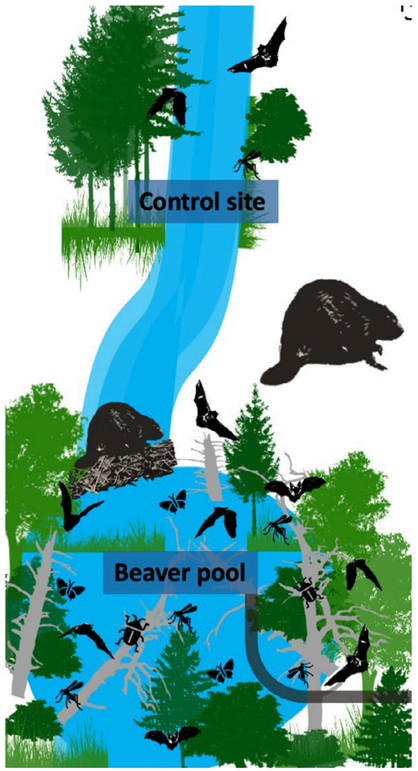
Biodiversité : le cas suisse





Les castors influencent la biodiversité des cours d'eau

Biodiversité · Chauves-souris près des étangs de castors



Increased canopy heterogeneity

Increased standing deadwood density

Increased arthropod abundance

Echolocation guild	*Species richness*	*Activity*	*Feeding*
Short-range	n.s.	n.s.	n.s.
Mid-range	+	+	+
Long-range	+	+	*no data*

\+ significant increase at beaver pools n.s. not significant

- Portée moyenne : gain max.
- Facteur : bois mort
- Espèces menacées :



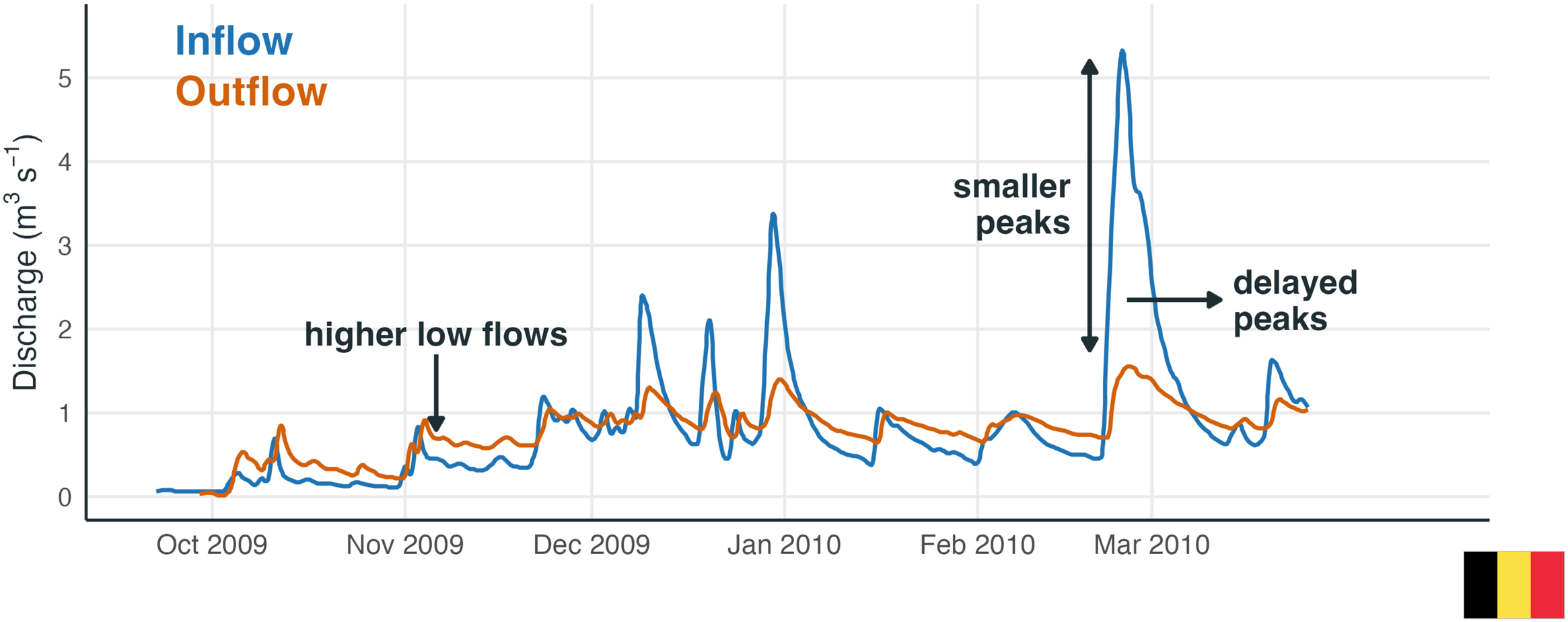
Barbastelle d'Europe
Barbastella barbastellus



Murin à oreilles échancrées
Myotis emarginatus

Apport du castor : habitats plus complexes et plus de nourriture

Résilience : le cas belge



Site d'étude : Chevral, Ardennes, Belgique

Pointes de crue aplanies, étiages plus élevés

Résilience · Stocker l’eau, amortir les débits

243 m³

surface water stored per 100 m of stream (first year)

Dittbrenner et al. 2022

+60%

more water held in dry summers (incl. water table)

Hood 2012

–2.3 °C

cooler summer base flow downstream of dams (mean; varies by site)

Dittbrenner et al. 2022

–30%

peak flow in storms below beaver ponds, vs. water entering

Puttock et al. 2017

Les barrages amortissent sécheresses et crues

Gestion du castor : conflits et solutions

Conflit	Solutions
Alimentation pertes de cultures et d'arbres d'ornement	**clôturer ou entourer les arbres de grillage ; planter des espèces que les castors évitent**
Creusement de terriers érosion des berges, infrastructures sapées	**laisser une bande végétalisée le long de la berge ; consolider la berge avec des pierres ou un grillage**
Construction de barrages cultures, arbres et routes inondés	**tuyau à travers le barrage pour garder l'eau basse ; créer une brèche dans le barrage ; tuyaux plus larges sous les routes**

Chaque conflit a une solution pratique

Gestion du castor : zonage en République tchèque

Zone A

Protection totale

relie les principaux sites protégés (Natura 2000)

plus petite surface

Zone B

Gérée, avec limites

gestion des barrages ; élimination si les méthodes non létales échouent

85.5%

Zone C

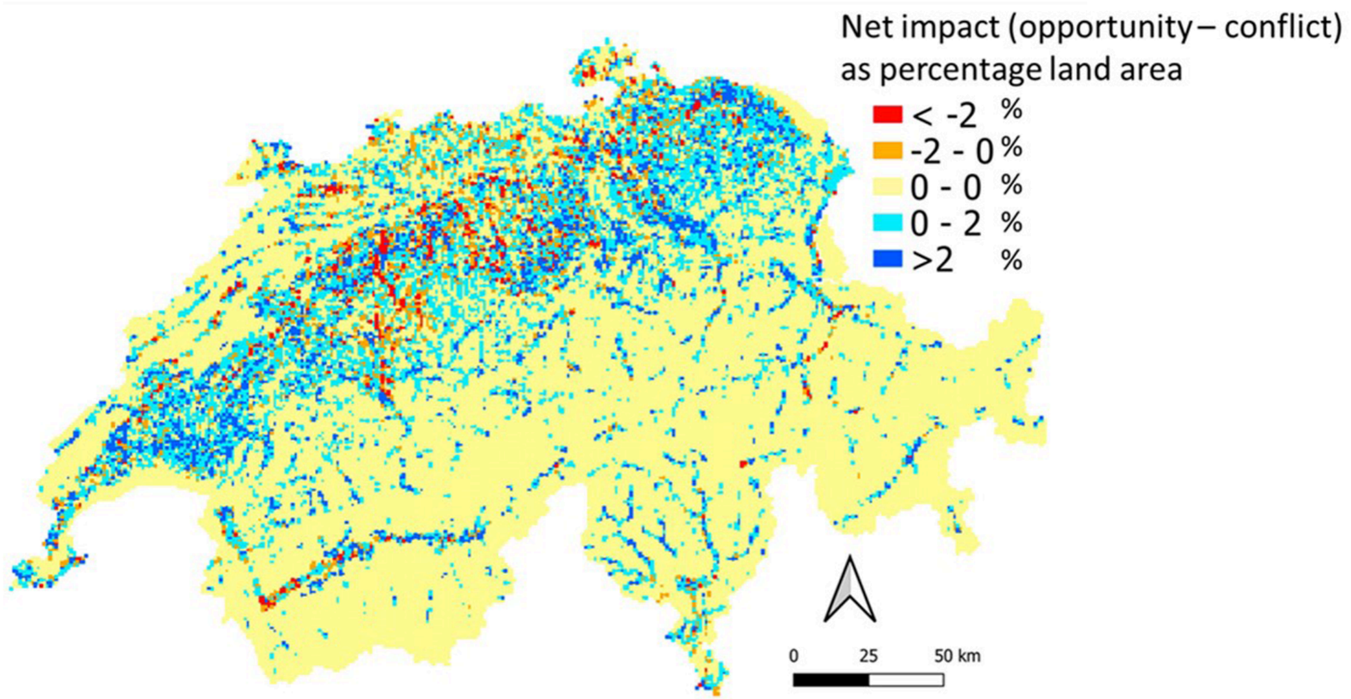
Non toléré

étangs piscicoles et infrastructures fortement exposés aux dégâts de castors

13.3%

> Le zonage sépare zones protégées et zones de conflit

Gestion du castor : le cas suisse



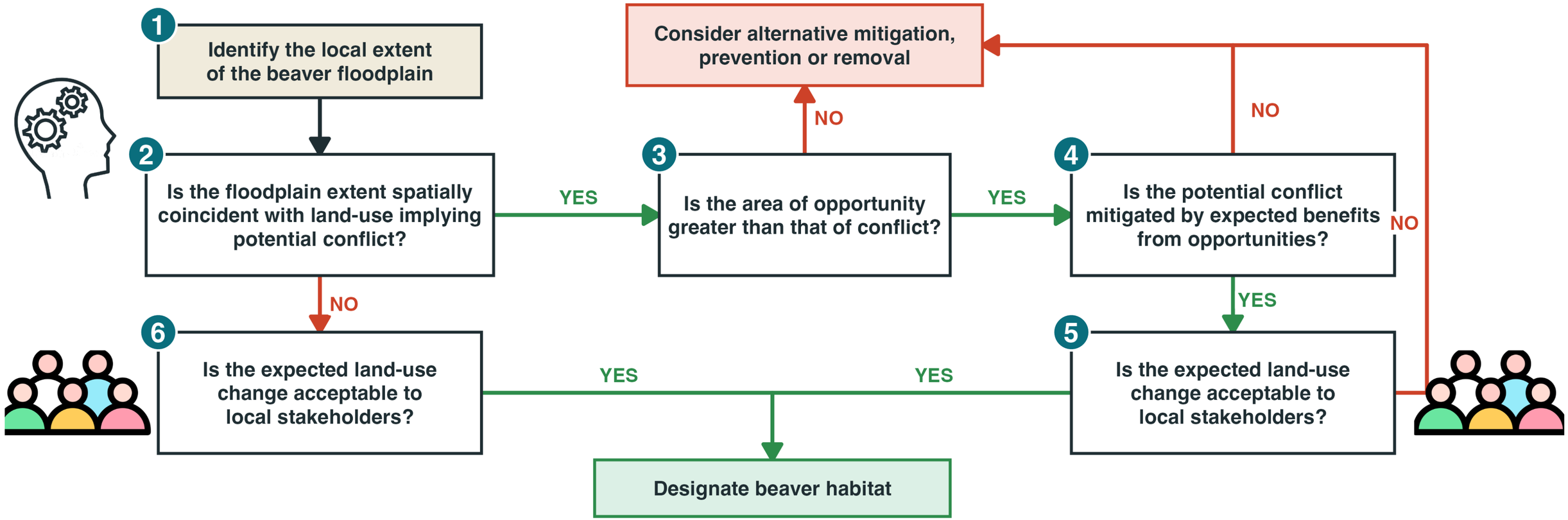
info fauna Biber-Auenmodell

Plaine alluviale : 450 km²

- Facteur : pente du lit 
- **298 km²** (66 %) opportunité
- **132 km²** (29 %) conflit

Maximiser la revitalisation, minimiser les conflits

Gestion du castor : comment procéder ?

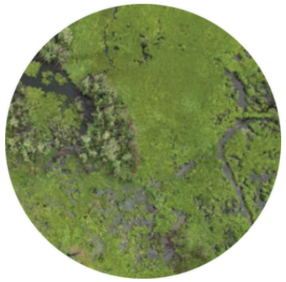


La gestion du castor doit tenir compte du contexte social

Message principal à retenir



CREUSEMENT, CANAUX



+ Surface de zones humides
+ Connectivité latérale
+ Interface aquatique–terrestre

CONSTRUCTION DE BARRAGES



+ Stockage d'eau
+ Lien avec la nappe
– Vitesse d'écoulement
+ Taux de sédimentation

ALIMENTATION, ABATTAGE D'ARBRES



+ Diversité végétale
– Couvert arboré
+ Hétérogénéité du paysage

Le castor crée localement des zones humides résilientes au climat

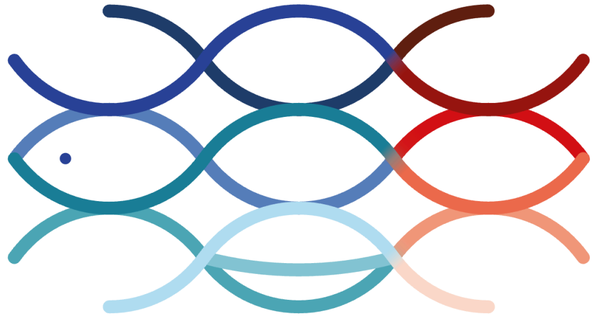
Merci



Photo : Dominic Tinner

Dr. Leonardo Capitani
leomarameo7.github.io

Remerciements



SeeWandel
Klima

Dr. Leonardo Capitani is financed by the grant **“SeeWandel-Climate: Modelling the consequences of climate change and neobiota for Lake Constance”** within the framework of the Interreg VI programme **“Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein (Germany/Austria/Switzerland/Liechtenstein)”**. The funds are provided by the European Regional Development Fund as well as the Swiss cantons.

Les bailleurs de fonds n’ont eu aucune influence sur le contenu de cette présentation.

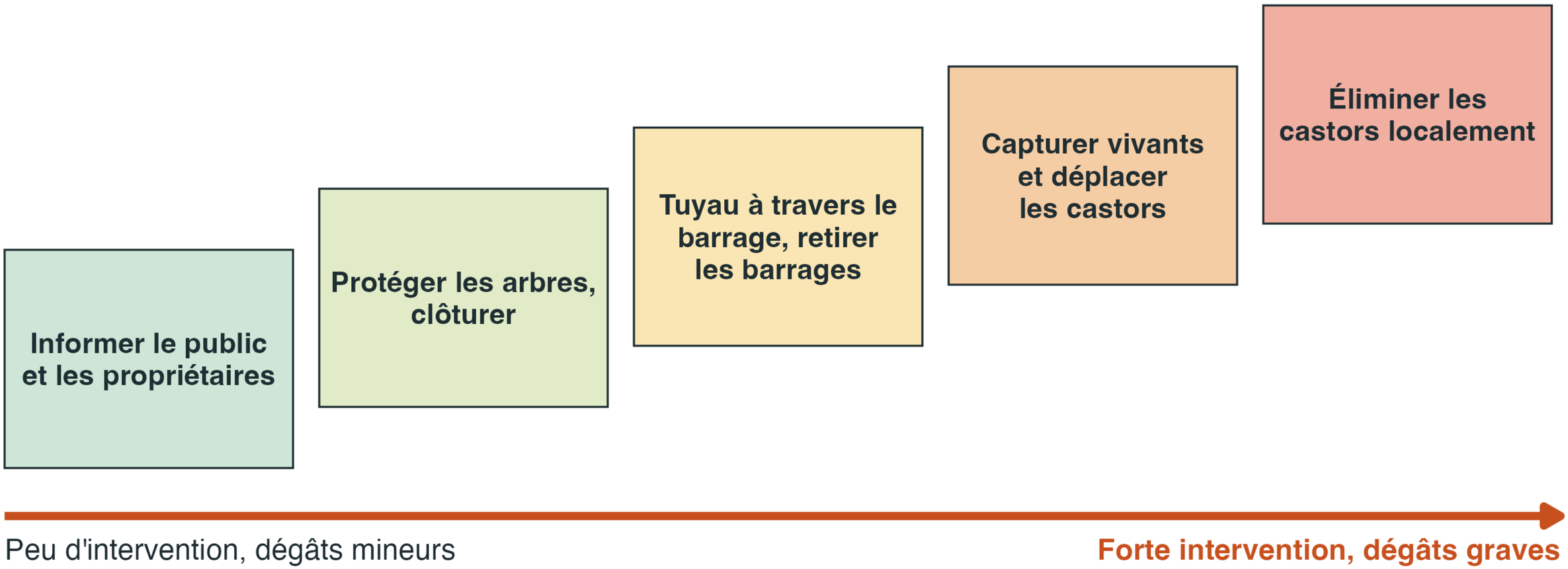
Interreg
Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein

Kofinanziert von der Europäischen Union

Matériel complémentaire

Diapositives supplémentaires

Gestion du castor : une échelle de mesures



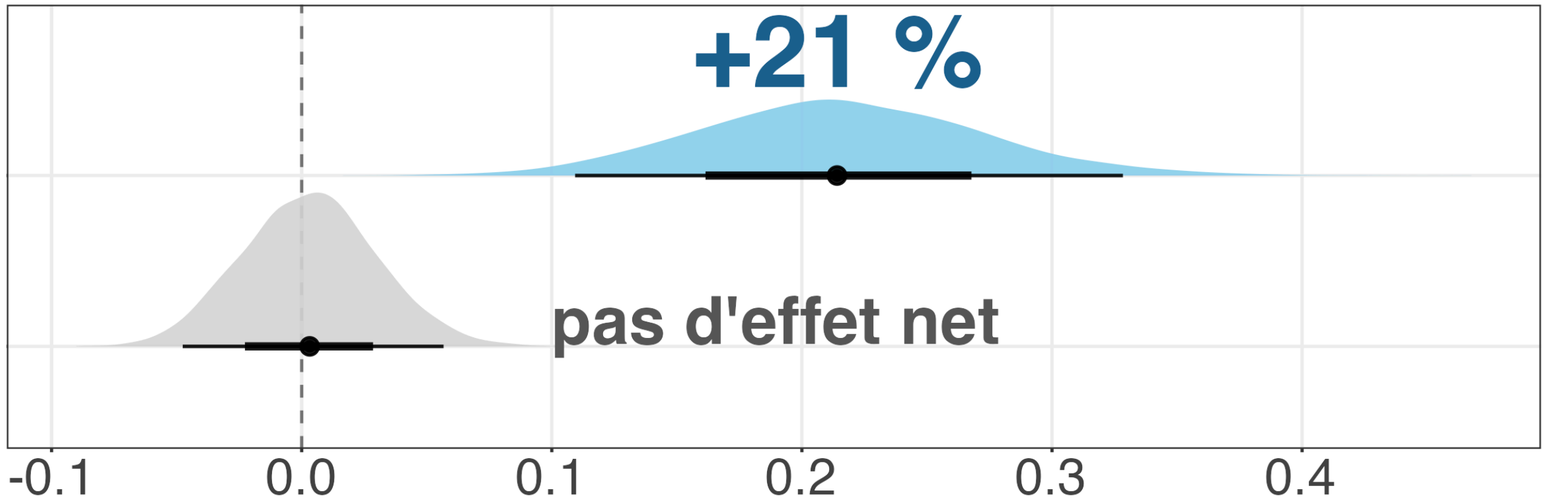
> Commencer par informer ; éliminer les castors en dernier

Été et hiver : variation du COD

n = 158 cours d'eau

Été

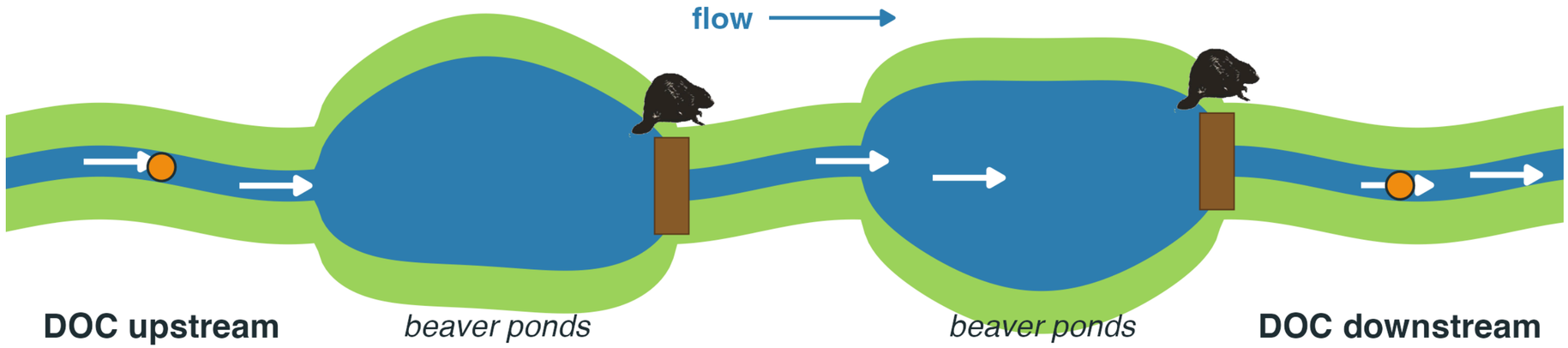
Hiver

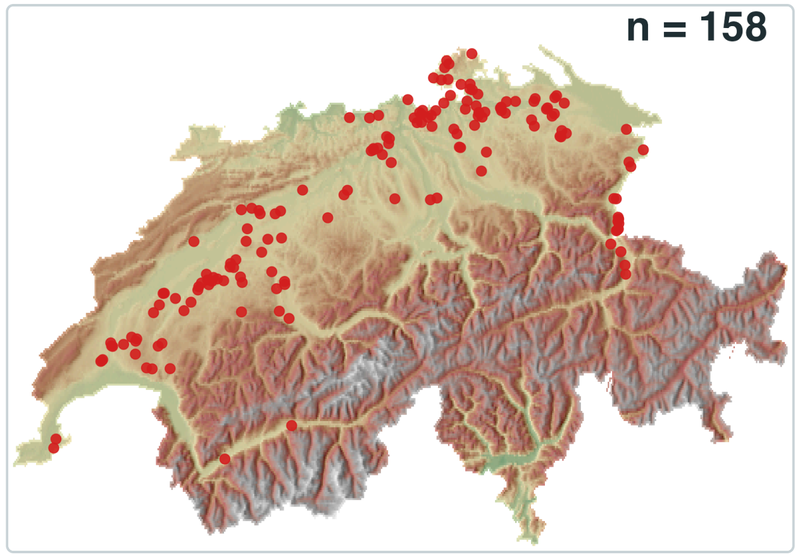


Effet du castor sur le COD (× contraste saisonnier du COD)

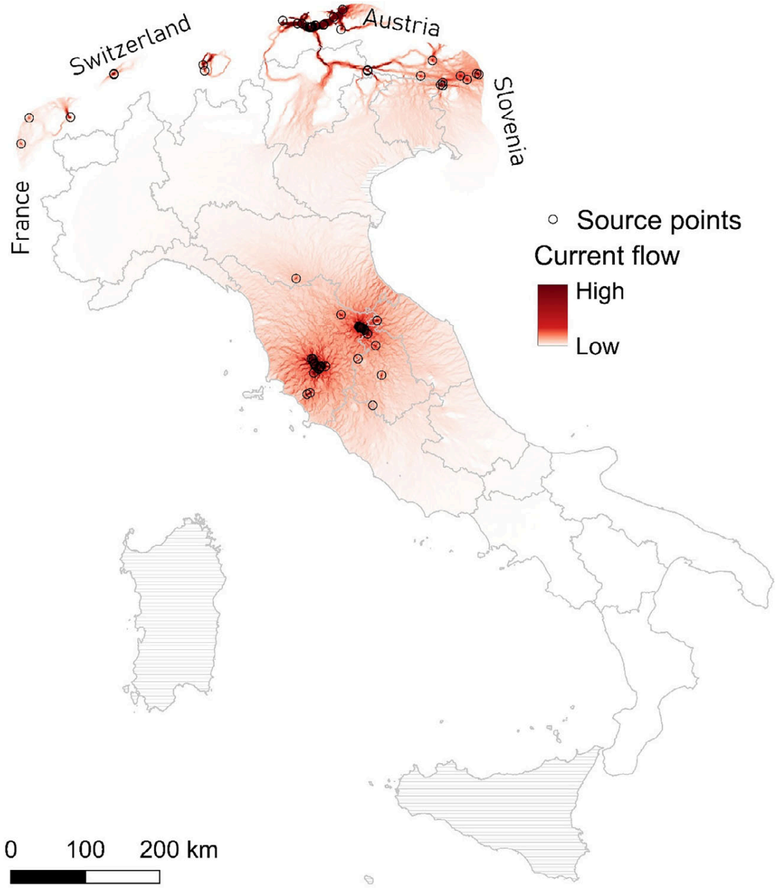
Les castors ajoutent du COD en été, pas en hiver

Plan d’échantillonnage et sites





Connectivité et expansion



Les populations isolées du nord s’étendent lentement

Fig. 3 dans Falaschi et al. 2024, Animal Conservation 27, 324–337 : carte de connectivité du castor d’Eurasie en Italie et dans les pays voisins. Points

Barrages de castors en paysage anthropisé



Hersiwil

Canton de Soleure (SO)

Barrage de castor

Hutte de castor

Barrages et hutte à côté d'un champ

Les castors barrent des cours d’eau en bordure de terres agricoles

Barrages de castors à côté de chemins et de voies ferrées





Herzogenbuchsee

Canton de Berne (BE)

Barrage de castor

Hutte de castor

Territoire entre chemin et voie ferrée

Des territoires de castors peuvent jouxter des infrastructures

Références (1/2)

- Angst, C., Auberson, C. & Nienhuis, C. (2023). Biberbestandeserhebung 2022 in der Schweiz und Liechtenstein.
- Brazier, R.E., Puttock, A., Graham, H.A., Auster, R.E., Davies, K.H. & Brown, C.M.L. (2021). Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Wires. Water*, 8, e1494.
- Browning, E. (2025). Direct and indirect impacts of beaver ecosystem engineering have mixed effects on bats across feeding guilds. *Journal of Animal Ecology*.
- Dennis, M., Angst, C., Larsen, J.R., Rey, E. & Larsen, A. (2024). A national scale floodplain model revealing channel gradient as a key determinant of beaver dam occurrence and inundation potential can anticipate land-use based opportunities and conflicts for river restoration. *Global Ecology and Conservation*, 56, e03304.
- Dittbrenner, B.J., Schilling, J.W., Torgersen, C.E. & Lawler, J.J. (2022). Relocated beaver can increase water storage and decrease stream temperature in headwater streams. *Ecosphere*, 13, e4168.
- Fairfax, E. & Westbrook, C. (2024). The Ecology and Evolution of Beavers: Ecosystem Engineers that Ameliorate Climate Change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 55, 323-345.
- Falaschi, M., Ficetola, G.F., Viviano, A., Mazza, G. & Mori, E. (2024). Environmental suitability and potential range expansion of the Eurasian beaver in Italy. *Animal Conservation*, 27, 324-337.
- Halley, D.J., Saveljev, A.P. & Rosell, F. (2020). Population and distribution of beavers Castor fiber and Castor canadensis in Eurasia. *Mammal Review*, 51, 1-24.

Références (2/2)

- Jansen, J., MacIntyre, S., Barrett, D.C., Chin, Y.-P., Cortés, A., Forrest, A.L., *et al.* (2021). Winter limnology: How do hydrodynamics and biogeochemistry shape ecosystems under ice? *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 126, e2020JG006237.
- Moser, V., Capitani, L., Zehnder, L., Hürbin, A., Obrist, M.K., Ecker, K., *et al.* (2025). Habitat heterogeneity and food availability in beaver-engineered streams foster bat richness, activity and feeding. *Journal of Animal Ecology*.
- Moser, V., Minnig, S., Capitani, L., Boch, S., Cramer, N., Edman, O., *et al.* (2026). Rewilding beyond the wilderness: Beavers can restore stream biodiversity from urban to agricultural to natural landscapes. *Journal of Applied Ecology*.
- Nationale Biberfachstelle / info fauna. (2023). Beaver counts in the canton of Zürich, 2008–2022.
- Nyssen, J., Pontzeele, J. & Billi, P. (2011). Effect of beaver dams on the hydrology of small mountain streams: Example from the Chevral in the Ourthe Orientale basin, Ardennes, Belgium. *Journal of Hydrology*, 402, 92-102.
- Puttock, A., Graham, H.A., Cunliffe, A.M., Elliott, M. & Brazier, R.E. (2017). Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Science of The Total Environment*, 576, 430-443.
- Rosell, F. & Campbell-Palmer, R. (2022). *Beavers: Ecology, Behaviour, Conservation, and Management*. Oxford University Press.
- Sheppy, J., Sudduth, E.B., Clinton, S., Riveros-Iregui, D. & Ledford, S.H. (2024). Urban beaver ponds show limited impact on stream carbon quantity in contrast to stormwater ponds. *Urban Ecosystems*, 27, 1477-1491.