



**LHE**  
Environmental  
Hydraulics  
Laboratory

École Polytechnique Fédérale de Lausanne  
Projet de master  
Printemps 2026

---

# Effet du niveau de la nappe phréatique sur les crues

Prof. Christophe Ancey  
Ass.-Doct. Axel Giboulot

---



FIGURE 1 – Photo de la Navisence par Bob de Graffenried.

# 1 Résumé

Les interactions entre les nappes phréatiques et les rivières de montagne ont été étudiées du point de vue écologique (Brunke, 1999; Ward *et al.*, 1999). Ce projet vise à comprendre la mécanique de ces interactions, plus particulièrement les effets du niveau de la nappe phréatique sur les crues.

Il fait suite à une observation sur la Navisence : les crues d'été (lors de la fonte des neiges) sont plus rapides que les crues d'hiver. Pour améliorer les prédictions des crues, on cherche à caractériser cette observation. L'objectif à long terme est d'intégrer ces effets dans un modèle hydrologique.

## 2 La Navisence : un laboratoire en plein air

La Navisence est une rivière à tresses aux sédiments grossiers dans le Val d'Anniviers. Elle est particulièrement intéressante car bien qu'elle soit peu affectée par l'homme, elle est constamment surveillée depuis des années : une station de mesures observe la hauteur d'eau et un géophone écoute les collisions sur une plaque (à la confluence entre la Navisence et le torrent du Pétérey). La hauteur d'eau mesurée est reliée à un débit liquide par une courbe de tarage et la fréquence des collisions détectées permet d'estimer le charriage par une loi puissance (Nicollier *et al.*, 2020).

Les données recueillies au fil du temps ont mis en lumière que les crues d'été, probablement favorisées par les apports (en pression et en masse) de la nappe, atteignent leur débit de pointe plus vite que les crues d'hiver.

Par ailleurs, à la suite d'un glissement de terrain ayant presque atteint la Navisence en 2009, le CREALP a commencé à surveiller le niveau de la nappe pour le compte de l'État du Valais. Sans surprise, les nappes sont plus chargées en été qu'en hiver. Néanmoins, cette mesure renforce l'idée qu'une nappe en charge aide la Navisence à se mettre en crue.

## 3 Travail demandé

Ce projet est composé de plusieurs lots de travaux :

1. une analyse dimensionnelle (qualitative) des apports d'eau de la rivière à la nappe et vice-versa,
2. une analyse de sensibilité à l'aide d'un modèle numérique et
3. éventuellement la mise en place d'un nouveau piézomètre proche de la station de mesure.

L'étudiant devra caractériser les échanges entre le niveau de la nappe et le débit dans la Navisence par les trois méthodes ci-dessus. S'il s'avère que ce lien est important, l'étudiant inclura cet effet dans un modèle hydrologique comme les modèles GR4 ou MINERVE. Il pourra donc, selon son choix de lot de travail :

- mettre en pratique ses acquis de mécanique des fluides,
- développer ses aptitudes numériques avec une analyse de sensibilité et
- développer une formulation pluie-débit avec l'effet de la nappe.

Le travail peut être rendu en français comme en anglais.

## Références

- Brunke, Matthias. 1999. Colmation and Depth Filtration within Streambeds : Retention of Particles in Hyporheic Interstices. *International Review of Hydrobiology*, 84(2), 99–117.
- Nicollier, T., Rickenmann, D., Travaglini, S. Boss E., & Hartlieb, A. 2020. Calibration of the Swiss plate geophone system at the Zinal field site with direct bedload samples and results from controlled flume experiments. *River Flow*.
- Ward, J. V., Malard, F., Tockner, K., & Uehlinger, U. 1999. Influence of ground water on surface water conditions in a glacial flood plain of the Swiss Alps. *Hydrological Processes*, 13(3), 277–293.