

---

## Optimizing downstream migration of Atlantic salmon smolts at Mery site

**Auteur :** Weis, Philippe

**Promoteur(s) :** Epicum, Sebastien

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master : ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "urban and environmental engineering"

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/16746>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# *Abstract*

---

**Optimizing downstream migration of Atlantic salmon smolts at Mery site**

**Section** : Master of Science in Civil Engineering

**Student** : Philippe WEIS

**Supervisor** : Sébastien ERPICUM

**Academic Year** : 2022-2023

---

Downstream migration of Atlantic salmon smolts is obstructed by various constructions present in rivers used mainly for electricity production or shipping purposes. This thesis contributes on optimisation of Atlantic salmon smolt downstream migration at a hydropower facility at Mery, Belgium, using a numerical model of the site and performing different simulations. Chapter 1 provides an introduction into the thematic of downstream migration and gives an overview on the working procedure. Chapter 2 highlights state of the art knowledge about smolt behavior, the hydrodynamic parameters favoring migration and gives an overview of researches done on migration of smolts at this specific site. Chapter 3 describes the site and the numerical model used for this thesis and accentuates the problems encountered at Mery for downstream migration of smolts. Chapter 4 presents the results of different simulation steps from a basic analysis on the influence of incision openings and the execution of different hydraulic constructions as flow guides or topographic changes. To the simulation of different combinations of hydraulic constructions and incisions opening combos. And finally gives a comparison of the 3 best performing combinations under 3 different discharge scenarios. This chapter also discusses additional points to consider for the optimization of a hydropower production site. Ultimately chapter 5 gives a conclusion of all the observations made, proposes solutions to ameliorate downstream migration behavior on other sites and mentions prospects for improvements. The best performing method in terms of hydraulic parameters favoring downstream smolt migration is a channel displacement. While the best overall method for the Mery site is the construction of a bar rack at the entrance of the intake channel from the Kaplan turbine combined with a deep incision next to it working as a bypass.

# *Résumé*

La dévalaison des smolts de saumon atlantique est entravée par diverses constructions utilisées principalement pour la production d'électricité ou à des fins de navigation dans les cours d'eau. Cette thèse contribue à l'optimisation de la dévalaison des smolts de saumon atlantique à un site de production d'énergie hydroélectrique à Mery, Belgique, en utilisant un modèle numérique du site et en réalisant différentes simulations. Le chapitre 1 propose une introduction à la thématique de dévalaison et donne un aperçu de la procédure de travail. Le chapitre 2 évoque l'état de l'art sur le comportement des smolts, des paramètres hydrodynamiques favorisant la migration et donne un aperçu des recherches effectuées sur la migration des smolts à ce site précis. Le chapitre 3 décrit le site ainsi que le modèle numérique utilisé pour cette thèse et accentue les problèmes rencontrés à Mery par rapport à la dévalaison des smolts. Le chapitre 4 présente les résultats des différentes étapes de simulation à partir d'une analyse de base sur l'influence de l'ouverture des incisions et l'exécution de différentes constructions hydrauliques comme des guides de flux ou des changements topographiques. Différentes combinaisons de constructions avec différentes combinaisons des incisions sont ensuite testées. Enfin, une comparaison des 3 combinaisons les plus performantes sous 3 scénarios de débit différents est donnée. Ce chapitre aborde également d'autres points à considérer pour l'optimisation d'un site de production hydroélectrique pour la dévalaison. Finalement le chapitre 5 conclut l'ensemble des observations faites, propose des solutions pour améliorer le comportement migratoire vers l'aval et mentionne des perspectives d'amélioration. La meilleure des méthodes en termes de paramètres hydrauliques favorisant la migration des smolts vers l'aval est un déplacement du chenal. La meilleure méthode globale pour le site de Mery est la construction d'un grillage à bars à l'entrée du canal d'admission de la turbine Kaplan combinée avec une incision profonde à côté qui fonctionne comme un bypass.