

Amélioration des conditions d'écoulement au droit de centrales hydroélectriques pour favoriser la dévalaison piscicole et optimiser la production hydroélectrique

Auteur : Hannachi, Lucas

Promoteur(s) : Erpicum, Sébastien; Archambeau, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/20399>

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.

Titre : Amélioration des conditions d'écoulement au droit de centrales hydroélectriques pour favoriser la dévalaison piscicole et optimiser la production hydroélectrique

Auteur : Lucas Hannachi

Promoteur académiques : Sébastien Erpicum

Faculté : Sciences Appliquées

Section : Ingénieur Civil des Constructions

Année académique : 2023-2024

Résumé

Ce rapport porte sur l'optimisation de la gestion des sites hydroélectriques de Chanxhe, Méry, et des Grosses-Battes, avec pour objectif principal d'améliorer la dévalaison des smolts de saumon tout en maximisant la production hydroélectrique. Les objectifs spécifiques de cette étude incluent l'analyse des conditions hydrauliques actuelles des trois sites, l'identification des obstacles à la dévalaison des smolts, la proposition de modifications pour apporter une plus-value à la double problématique étudiée.

Pour atteindre ces objectifs, une méthodologie rigoureuse a été adoptée. Tout d'abord, une étude détaillée des conditions hydrauliques actuelles a été réalisée, incluant des simulations numériques pour identifier les zones critiques et les obstacles à la dévalaison. Ensuite, des modèles hydrauliques ont été utilisés pour simuler différents scénarios d'aménagement et de gestion des débits. Ces simulations ont permis d'évaluer les effets potentiels des modifications proposées sur les conditions de dévalaison et la production hydroélectrique. Enfin, des ajustements spécifiques de la bathymétrie de la rivière, la fermeture de certaines échancrures sur les déversoirs et des stratégies de gestion des débits ont été formulés pour chaque site, visant à créer des conditions hydrauliques favorables tout en optimisant la production hydroélectrique.

Les résultats de cette étude ont montré que les modifications proposées permettent d'améliorer significativement les conditions de dévalaison des smolts de saumon, tout en maintenant ou augmentant la production hydroélectrique. Pour le site de Chanxhe, une modification légère de la bathymétrie et l'amélioration de la gestion des débits réservés ont augmenté la franchissabilité de 83,9% à 89,1% et diminué le débit réservé non turbinable de 21,4%. À Méry, les ajustements de la bathymétrie ont permis de proposer des conditions favorables augmentant la franchissabilité du site 29% à 92,4%. Enfin, au Grosses-Battes, une meilleure gestion des débits réservés et des échancrures offrent à la fois une zone de conditions hydrauliques favorables pour la dévalaison du site et réduit le débit réservé non tubinable de 64%.

En conclusion, cette étude démontre qu'il est possible de concilier la protection des écosystèmes aquatiques avec la production hydroélectrique en utilisant des approches intégrées et adaptatives. Les résultats obtenus sont prometteurs et ouvrent la voie à une mise en oeuvre pratique des solutions proposées, ainsi qu'à des recherches futures pour optimiser davantage la gestion des sites hydroélectriques en faveur de la biodiversité et de l'efficacité énergétique.

Summary

This report focuses on optimizing the management of the Chanxhe, Méry, and Grosses-Battes hydroelectric sites, with the primary objective of improving the downstream migration of salmon smolts while maximizing hydroelectric production. The specific objectives of this study include analyzing the current hydraulic conditions of the three sites, identifying obstacles to smolt downstream migration, and proposing modifications to add value to the dual issue being studied.

To achieve these objectives, a rigorous methodology was adopted. First, a detailed study of the current hydraulic conditions was conducted, including numerical simulations to identify critical areas and obstacles to downstream migration. Next, hydraulic models were used to simulate various development and flow management scenarios. These simulations allowed for the evaluation of the potential effects of the proposed modifications on the conditions for downstream migration and hydroelectric production. Finally, specific adjustments to the riverbed bathymetry, the closure of certain incisions on the spillways, and flow management strategies were formulated for each site, aiming to create favorable hydraulic conditions while optimizing hydroelectric production.

The results of this study showed that the proposed modifications significantly improve the conditions for the downstream migration of salmon smolts while maintaining or increasing hydroelectric production. For the Chanxhe site, a slight modification of the bathymetry and enhanced management of reserved flows increased the passability from 83.9% to 89.1% and reduced the unturbined reserved flow by 21.4%. In Méry, bathymetry adjustments created favorable conditions, increasing the site's passability from 29% to 92.4%. Finally, in Grosses-Battes, better management of reserved flows and incisions offers both a favorable hydraulic conditions zone for the site's downstream migration and reduces the unturbined reserved flow by 64%.

In conclusion, this study demonstrates that it is possible to reconcile the protection of aquatic ecosystems with hydroelectric production by using integrated and adaptive approaches. The results obtained are promising and pave the way for the practical implementation of the proposed solutions, as well as future research to further optimize the management of hydroelectric sites in favor of biodiversity and energy efficiency.