



HAL
open science

La plateforme Prévi-Bièvre : un outil de gestion dynamique et de prévision des inondations au service des riverains de la Haute Vallée de la Bièvre

Hervé Cardinal, Marc Delbec, Laurent Monier, Bernard Willinger

► To cite this version:

Hervé Cardinal, Marc Delbec, Laurent Monier, Bernard Willinger. La plateforme Prévi-Bièvre : un outil de gestion dynamique et de prévision des inondations au service des riverains de la Haute Vallée de la Bièvre. Novatech 2023 : 11e Conférence internationale sur l'eau dans la ville, Jul 2023, Lyon, France. hal-04176834

HAL Id: hal-04176834

<https://hal.science/hal-04176834>

Submitted on 3 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La plateforme Prévi-Bièvre : un outil de gestion dynamique et de prévision des inondations au service des riverains de la Haute Vallée de la Bièvre

Prévi-Bièvre : a dynamic control and flood forecasting system tailor-made for the inhabitants of the Upper Bièvre Valley

Hervé CARDINAL¹, Marc DELBEC², Laurent MONIER³, Bernard WILLINGER⁴

1. Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement de la Vallée de la Bièvre (SIAVB), h.cardinal@siavb.fr
2. Prolog Ingénierie, delbec@prolog-ingenierie.fr
3. Veolia Eau, laurent.monier@veolia.com
4. Veolia Eau, bernard.willinger@veolia.com

RÉSUMÉ

Depuis plus de 25 ans, le SIAVB (Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement de la Vallée de la Bièvre), Prolog Ingénierie et Veolia développent et font évoluer un système de gestion dynamique globale automatisée des flux de la Bièvre, un affluent de la Seine situé au Sud de Paris. Ce dispositif a contribué à préserver la Haute Vallée de la Bièvre (200.000 habitants, 130 km², 35 km de cours d'eau) d'inondations importantes malgré des événements pluvieux ayant engendré de graves inondations dans les vallées limitrophes, comme lors des mois de mai et juin 2016. Désireux de poursuivre et d'étendre leur action en matière de gestion des risques d'inondation, un nouveau volet a été développé depuis 2018 qui consiste en un système de prévision et de prévention des crues et d'alerte aux riverains, « Prévi-Bièvre », dont les résultats permettent en temps réel, 7J/7, 24H/24, de communiquer sur l'évolution prévisible de la situation sur le site internet du SIAVB et d'alerter les riverains 3H avant la survenue d'un risque de débordement sur les principaux quartiers vulnérables.

ABSTRACT

For more than 25 years, the SIAVB (Syndicat Intercommunal pour l'Assainissement de la Vallée de la Bièvre), Prolog Ingénierie and Veolia have been developing an automated global dynamic control system of the Bièvre river, a tributary of the Seine river located south of Paris. This system has helped to protect the Upper Bièvre Valley (200.000 inhabitants, 130 km², 35 km of rivers) from major flooding despite having to face rainy events causing serious flooding in the neighbouring valleys, such as during May and June 2016. Eager to continue and extend their action in terms of flood risk management, a new component has been developed since 2018 which consists in a flood forecasting and early warning system, "Prévi-Bièvre", which make it possible in real time, 7 days a week, 24 hours a day, to communicate on the SIAVB website about the foreseeable evolution of the hydraulic situation and to alert local residents 3 hours before the occurrence of an expected overflow in the main vulnerable districts.

MOTS CLÉS

gestion dynamique, inondation, Prévi-Bièvre, prévention des crues, prévision des crues

1 LA HAUTE VALLÉE DE LA BIÈVRE : UN OBJECTIF HISTORIQUE DE LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DÉSORMAIS ASSOCIÉ À LA RENATURATION DE LA BIÈVRE

La Haute Vallée de la Bièvre est un territoire préservé, à forte valeur environnementale et patrimoniale, aux portes de la métropole parisienne. Elle accueille des enjeux socio-économiques importants, qui au fil des 19ème et 20ème siècles ont progressivement gagné du terrain sur son lit naturel, exposant ses riverains (200.000 habitants sur le territoire, 35 km de cours d'eau) à des épisodes hydrologiques intenses, à l'origine de dommages importants, notamment lors des crues de référence de 1973 et 1982.

Afin de se prémunir de tels épisodes de crues, la Haute Vallée de la Bièvre s'est dotée, de 4 grands bassins à plan d'eau permanent (à l'époque de leur mise en place) : le bassin de la Geneste en 1946, les bassins de Vilgénis en 1970 (aval) et 1991 (amont), les bassins des Bas-Prés et des Damoiseaux entre 1983 et 1985, pour une capacité de 274.000 m³. A ces 4 ouvrages principaux s'ajoutent de nombreux autres bassins construits sur les affluents de la Bièvre. A ce jour, sur plus de 15 bassins, la capacité mobilisable est de l'ordre de 1.000.000 de m³.

Cependant, malgré une capacité de stockage accrue grâce à la construction des bassins des Bas-Prés et des Damoiseaux, la gestion hydraulique statique d'une pluie décennale (40 mm sur 2 heures) tombant sur le bassin versant de la Haute Vallée de la Bièvre ne permettait pas de gérer sans inondation un tel événement pluvieux. Les solutions classiques d'augmentation des capacités de stockage ne pouvant plus être mises en œuvre du fait de la rareté des emprises foncières disponibles, la décision de création d'un système de gestion dynamique globale automatisé des flux de la rivière Bièvre fut prise à partir de 1982.

Depuis 1993, ce système a été confié, via des marchés publics de prestations de services, en gestion opérationnelle à Veolia Eau. Il s'appuie sur :

- Un historique d'observation pluviométrique détaillé, important et très local composé de 6 pluviographes appartenant au Maître d'Ouvrage, complété d'un historique encore plus important de 4 pluviographes exploités par Météo-France à Villacoublay, Toussus-le-Noble, Trappes, et Orly ;
- L'équipement des bassins de stockage de vannes et de dispositifs de mesure des débits ainsi que l'équipement des sections critiques directement à l'aval des bassins de dispositifs de mesure des débits ;
- La mise en place d'un système de télécontrôle en temps réel, doté de moyens permanents de collecte et de traitement de l'information permettant une évaluation en continu du fonctionnement hydraulique de la Bièvre ;
- Le développement d'un logiciel propriétaire de régulation de la gestion hydraulique globale de la Bièvre et de ses bassins de stockage basé sur la modélisation hydraulique et des algorithmes d'optimisation.

Cette solution de conception évolutive s'est accompagnée au fil des ans :

- De dispositifs de mesures des débits additionnels dans les bassins de stockage ne participant pas directement au système de gestion dynamique globale automatisée des flux, ainsi que dans les principaux affluents de la Bièvre ;
- De moyens d'astreinte adaptés disponibles 7j/7 24h/24 ;
- De procédures de gestion de crise bien définies ;
- D'un enrichissement du système par des observations et prévisions pluviométriques à court terme issues des lames d'eau radar calibrées avec les pluviographes locaux ;
- D'un diagnostic post-événementiel systématique lors d'événements pluvieux majeurs.

Par ailleurs, sans pour autant perdre de vue l'objectif de protection de la vallée contre les inondations, un plan de renaturation de la Bièvre est mis en place depuis fin 2014. Ainsi, en 4 ans, plusieurs bassins à plan d'eau permanent ont été vidangés, ce qui a permis d'augmenter le marnage et les volumes de rétention. Désormais, la rivière s'écoule naturellement à travers des bassins devenus des zones humides, retrouvant son lit historique. Sans aucune intervention humaine à l'intérieur des bassins, ces actions rapides et peu coûteuses ont permis de reconstituer près de 1,2 km de rivière naturelle et de créer 5 hectares de zones humides, tout en gagnant 80.000 m³ mobilisables en cas de crue [CARDINAL, 2022].

Dans la pratique, ce système de gestion dynamique globale associé à la renaturation de la Bièvre a contribué depuis 25 ans à préserver la Haute Vallée de la Bièvre d'inondations importantes malgré des événements

pluvieux ayant engendré de graves inondations dans les territoires limitrophes, comme lors des mois de mai et juin 2016 [CARDINAL et al., 2019].

2 PRÉVI-BIÈVRE : UN SYSTÈME DE PRÉVISION ET DE PRÉVENTION DES CRUES ET D'ALERTE AUX RIVERAINS

Désireux de poursuivre et d'étendre son action en matière de gestion des risques d'inondation sur la Haute Vallée de la Bièvre, le Syndicat a réalisé en 2016 une étude d'évaluation socio-économique des vulnérabilités sur son territoire. Cette étude visait, d'une part, à améliorer les connaissances sur les conséquences dommageables d'épisodes météorologiques d'ampleur croissante, et d'autre part, à proposer un plan d'actions en matière de réduction de la vulnérabilité.

Un des points de ce plan a été le développement dès 2018, en partenariat avec Veolia et Prolog Ingénierie, d'un système de prévision et de prévention des crues et d'alerte aux riverains, « Prévi-Bièvre », dont les résultats permettent en temps réel, 7J/7, 24H/24, d'optimiser la régulation des flux excédentaires au sein des différents plans d'eau et zones d'expansion des crues, de communiquer sur l'évolution prévisible de la situation sur le site internet du SIAVB et d'alerter les riverains 3H avant la survenue d'un risque de débordement sur les principaux quartiers vulnérables.

Prévi-Bièvre s'appuie sur les résultats de l'étude de vulnérabilité de 2016, mais également sur ceux de l'étude d'impact sur les ouvrages réalisée suite aux inondations de 1982, ainsi que sur le système de gestion dynamique existant.

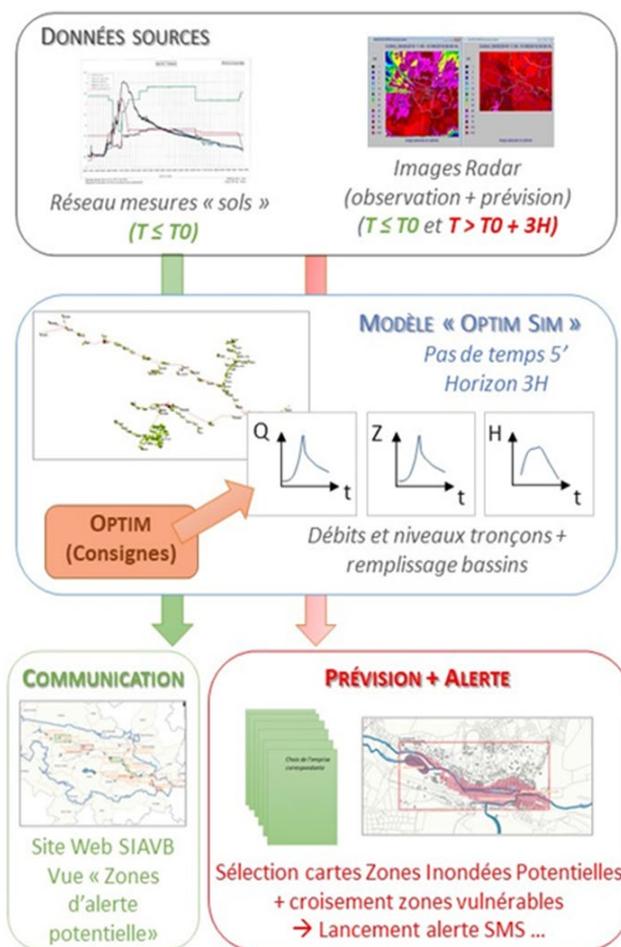


Figure 1. Principe de fonctionnement du système Prévi-Bièvre (source : Veolia)

Comme illustrée par la Figure 1 ci-dessus, ce système utilise les données acquises par le réseau de mesures hydrauliques et les prévisions météorologiques à 3 heures, réalise un cycle de plusieurs simulations hydrologiques/hydrauliques et d'optimisation des consignes de régulation, et propose une prévision d'évolution

de la situation sur les trois prochaines heures, avec et sans régulation optimisée. Les résultats des prévisions sont utilisés à des fins de communication en étant mis en ligne sur une page dédiée du site internet du Syndicat et à des fins d'aide à la gestion et à la décision d'alerte des riverains sur un serveur dédié dans les locaux de l'exploitant.

Comme illustrée par la Figure 2 ci-dessous, la carte mise en ligne renseigne sur la prévision d'une alerte potentielle sur les principaux quartiers vulnérables de la vallée, à l'aide d'un code couleur simple. A cette information, pour des événements significatifs s'ajoute un bulletin de situation spécifique.

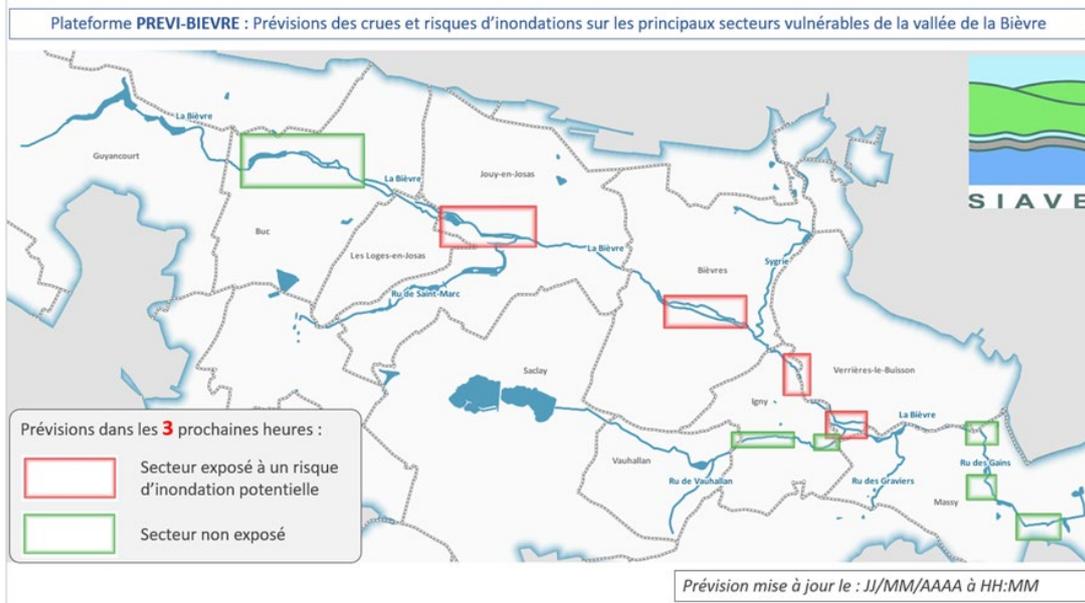


Figure 2. Visualisation de l'interface web dédiée à la communication sur les zones d'alerte potentielles (source : SIAVB)

Comme illustrés par les figures 3 et 4 ci-dessous, les résultats des calculs de prévisions, disponibles en temps réel sur une plateforme technique dans les locaux de Veolia, sont alors exploités pour les besoins d'alerte aux riverains, au moyen d'une bibliothèque de scénarios d'emprises inondables préalablement constituée, et d'un croisement automatique et en temps réel avec les données relatives aux enjeux exposés, ce qui permet de fournir une liste des riverains à alerter.

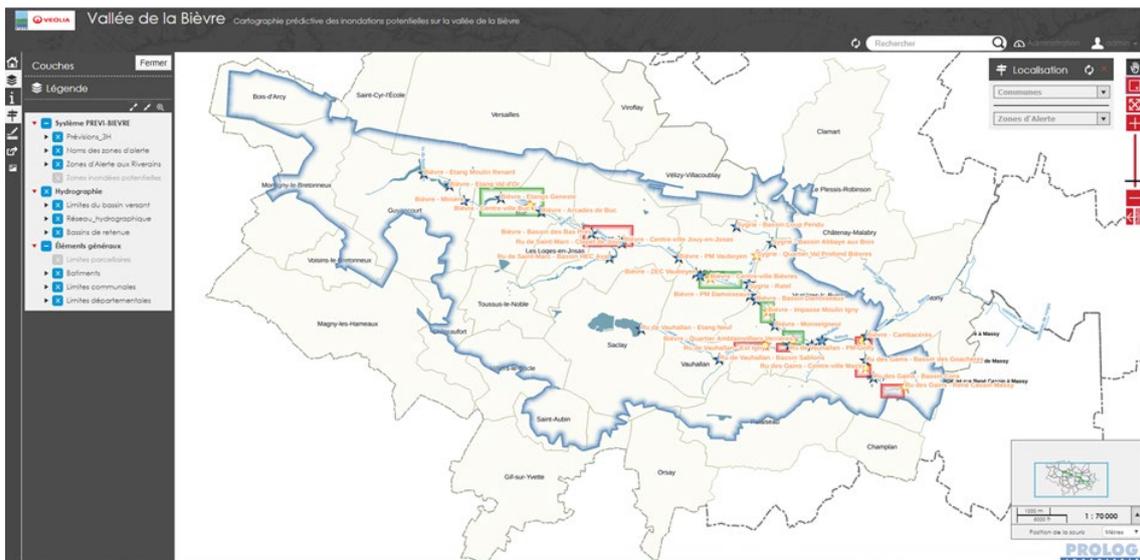


Figure 3. Plateforme technique dédiée à la visualisation des prévisions et zones inondées potentielles (SIAVB)

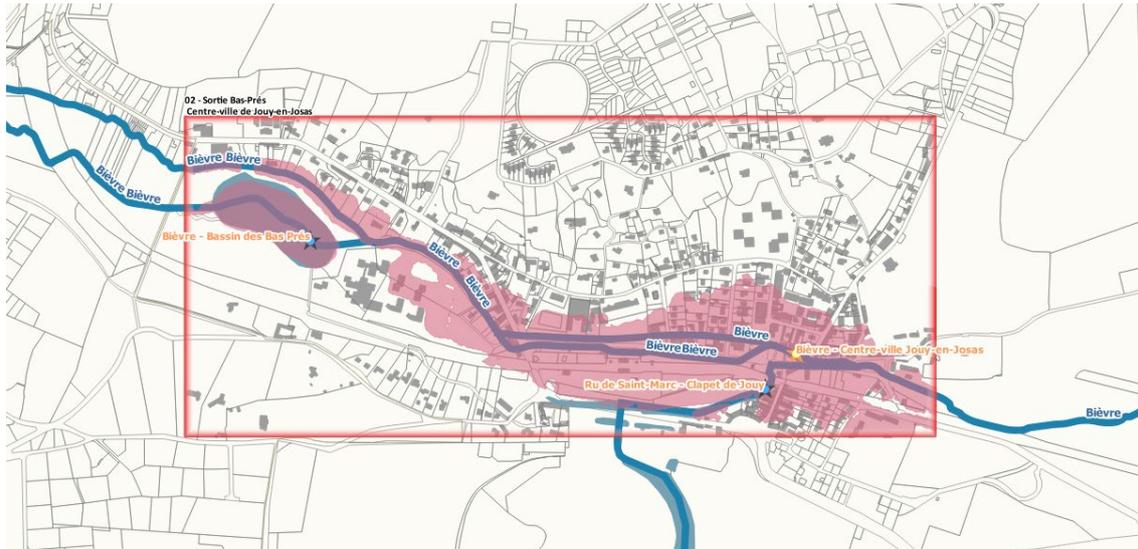


Figure 4. Plateforme technique dédiée à l’alerte aux riverains (SIAVB)

Cette bibliothèque de scénarios, issue de l’étude de vulnérabilité de 2016, rend compte des zones potentiellement inondées sur les différents quartiers vulnérables de la vallée de la Bièvre et de ses affluents, pour des niveaux d’eau croissants sur les cours d’eau. La prévision des débits et niveaux à horizon 3 heures permet de sélectionner automatiquement au sein de cette bibliothèque la carte correspondant à la situation prévisible la plus proche en termes de zones exposées au risque, et d’identifier ainsi les riverains à alerter au moyen de SMS ou courriel.

BIBLIOGRAPHIE

- Cardinal, H. (2022). *Solutions fondées sur la nature pour réduire les inondations : cas de la vallée de la Bièvre*. Techniques de l’Ingénieur, 10 juillet 2022, REX300 v1.
- Cardinal, H., Delbec, M., Monier, L., Willinger, B. and Zobrist, C. (2019). *Maîtrise des inondations de 2016 dans la haute vallée de la Bièvre grâce à un système de gestion dynamique*. TSM, 3 2019, 83-95.