

Etude hydrologique et hydraulique du ruisseau « le Ruyff » à Limbourg

La présente étude hydrologique et hydraulique s'inscrit dans le cadre de la réduction des risques d'inondation sur le cours d'eau de 2ème catégorie le Ruyff, affluent de la Vesdre en rive droite. Le but de l'étude est in fine de pouvoir déterminer les propositions d'aménagements les plus pertinentes en vue d'une réduction des inondations, en particulier sur le secteur aval au niveau du quartier du Vieux Moulin qui est fréquemment touché par des débordements du cours d'eau.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont multiples :

- Réaliser une étude hydrologique et hydraulique détaillée du ruisseau du Ruyff (2ème catégorie) sur le secteur présenté à la Figure 1.2 se trouvant entre une zone d'implantation potentielle d'une future ZIT et la confluence avec la Vesdre. L'étude comprend également la modélisation plus simplifiée du cours d'eau entre le bassin d'orage de Welkenraedt de manière à pouvoir considérer les effets de cet aménagement existant et le temps de transfert entre l'amont et l'aval du bassin versant ;
- Déterminer les aménagements les plus pertinents en vue de la réduction des inondations sur le ruisseau du Ruyff en particulier dans le quartier du Vieux Moulin (voir Figure 1.3) qui est la principale zone critique à enjeux connue à l'aval du bassin versant. Cette analyse constitue le cœur du marché et se base sur une analyse poussée du modèle hydraulique en tenant en compte de la situation de terrain. Elle inclut une brève analyse coût-bénéfice permettant de déterminer la liste des aménagements les plus pertinents.

Pour répondre aux objectifs de l'étude, le bureau d'études a mis en œuvre une modélisation hydrologique (quantification des apports au cours d'eau) et hydraulique (estimation des hauteurs d'eau dans le lit mineur et majeur en fonction des débits dans le cours d'eau). Le modèle a été paramétré afin d'établir une situation de référence permettant d'effectuer un diagnostic du fonctionnement hydraulique du cours d'eau et de dimensionner des aménagements hydrauliques en fonction des apports et des structures limitantes sur le tronçon étudié. Le dimensionnement des solutions a été effectué sur base de discussions avec le gestionnaire du cours d'eau. Les solutions ont été testées dans le modèle afin d'évaluer leur impact sur les inondations des zones à enjeux se trouvant plus à l'aval (quartier du Vieux Moulin) à Dolhain-Limbourg.

Le diagnostic hydraulique de l'état existant montre le caractère particulièrement critique de certains ouvrages passant sous la rue du Moulin-en-Rhuyff. L'analyse du modèle met en évidence qu'ils sont à l'origine du goulot d'étranglement dans cette zone et des débordements du cours d'eau sur le secteur. Cela est lié à leurs dimensions mais aussi à la configuration défavorable d'un point de vue hydraulique (mauvais alignement entre le cours d'eau et l'entrée des ouvrages, jonction au sein du pertuis défavorable avec un angle à 90° et des changements de dimensions).

Plusieurs scénarios ont été envisagés afin de réduire les inondations dans la zone critique aval. Certains scénarios ont dû être écartés en raison de la difficulté de mise en œuvre ou de leur manque d'efficacité et d'impact sur la réduction des inondations à l'aval. Les deux scénarios les plus pertinents ont été retenus et étudiés afin d'analyser la réduction d'inondation en aval.

Un premier scénario d'aménagement consistant à implanter une zone d'immersion temporaire à l'amont du secteur critique du Vieux-Moulin a été évalué pour réduire le risque d'inondation (dans l'hypothèse qu'il n'y a pas de modification de capacité de l'ouvrage aval limitant). Un dimensionnement des ouvrages de régulation a été réalisé sur base du débit critique aval évalué à 10 m³/s, des hydrogrammes à tamponner et d'un objectif de protection de 25 ans.

Un second scénario d'aménagement consiste à mettre le Ruyff à ciel ouvert et le faire passer de manière rectiligne au niveau du secteur critique du Vieux-Moulin. Un dimensionnement du pertuis et des sections en travers sur le tronçon où le cours d'eau qui serait mis à ciel ouvert a été réalisé. La construction d'un tel aménagement permet de réduire significativement, voir totalement, le risque d'inondations pour des périodes de retour extrêmes allant jusque 100 ans. Ce scénario s'avère être la solution la plus pérenne d'un point de vue des inondations compte tenu d'un objectif de protection supérieur à celui du bassin d'orage présenté précédemment. Par ailleurs, cette solution offre d'autres avantages : maintenance plus aisée car accès plus facile vers le cours d'eau, plus-value au niveau de la biodiversité, etc.

Etude hydrologique et hydraulique du ruisseau « le Wayai » à Spa

La Ville de Spa envisage l'utilisation du lac de Warfaaz pour temporiser les crues du ruisseau Le Wayai de manière à réduire le risque d'inondations dans Spa.

Dans ce cadre, la présente étude vise à estimer la rétention nécessaire au lac de Warfaaz afin de temporiser les crues du ruisseau Le Wayai de manière à réduire le risque d'inondations dans Spa.

L'étude envisage plusieurs sévérités d'évènement pluvieux, d'une période de retour de 5 ans, 10 ans, 25 ans, 50 ans, 100 ans ainsi qu'une pluviométrie de 100 ans augmentée de 30%.

L'absence de données hydrologiques (station de mesures) sur le Wayai dans la zone d'étude implique la réalisation d'une étude hydrologique afin de connaître les quantités d'eau en jeu. Plus précisément, l'étude hydrologique permet de définir les hydrogrammes de crue (le débit d'eau au cours du temps) du Wayai, en amont du Lac et de ses affluents situés en aval du Lac.

Par ailleurs, le ruisseau Le Wayai est en pertuis (passage voûté) à son entrée dans la ville de Spa. Les inondations dans Spa résultent le plus souvent d'une saturation de ces pertuis, menant à des débordements. La réduction du risque d'inondations en aval requiert une approche hydraulique permettant la détermination du débit maximal admissible par le pertuis.

L'étude a montré un débordement du lac à partir d'un évènement pluvieux d'une période de retour entre 50 et 100 ans. Le lac de Warfaaz pourrait dès lors constituer un ouvrage de protection utile à la temporisation des crues de récurrence 5, 10, 25 et 50 ans moyennant un débit de fuite monitoré en temps réel et un lac vide à l'arrivée de la pluie. Sous ces conditions, les objectifs suivants sont atteints : (i) le lac ne déborde pas, (ii) le risque d'inondations est limité en aval.

La composante écologique du lac doit néanmoins être prise en compte par le gestionnaire et un marnage moins conséquent (quelques mètres) pourraient être pris en considération pour temporiser les crues. Les estimations devront dès lors être revues en fonction du marnage souhaité et des contraintes écologiques du lac (milieu aquatique).

Etude hydrologique et hydraulique du ruisseau « de Haveignée » à Trooz pour l'amélioration de la traversée du village de Fraipont

La présente étude hydrologique et hydraulique vise à analyser la pertinence de réaménager l'ouvrage de canalisation du ruisseau de Haveignée dans Fraipont par l'adaptation (i) des dimensions du pertuis sous la route du Village et la place Emile Vandervelde et (ii) du tracé du Haveignée et sa mise à ciel ouvert de la partie du pertuis sous les habitations.

Cette demande fait suite à la dégradation des pertuis qui a été causée par l'événement pluvieux exceptionnel qui a eu lieu du 13 au 15 juillet 2021 mais également au débordement régulier du cours du ruisseau. La section à ciel ouvert a quant à elle été envisagée afin que les riverains n'aient plus le ruisseau canalisé sous leurs habitations, de restaurer la qualité hydromorphologique de ce secteur et d'améliorer les conditions hydrauliques du cours d'eau.

L'étude hydraulique proposée a pour objectifs d'émettre des analyses de la situation existante et de caractériser, pour plusieurs périodes de retour, la situation projetée par un dimensionnement du pertuis sous la route du Village et la place Emile Vandervelde et de la section à ciel ouvert.

L'étude hydrologique a pour but de reconstituer les débits du ruisseau de Haveignée et de la Vesdre aux abords de la zone de projet.

Les résultats ont été donnés pour deux scénarios différents de situation projetée. Un premier scénario propose de garder les sections amont actuelle en partie sous voutement et de remplacer les sections aval par un pertuis plus large (sauf dernier tronçon) et un second scénario propose d'ajouter au premier une remise à ciel ouvert des sections amont jusqu'au passage sous le chemin de fer.

Les dimensionnements de ces ouvrages ont été proposés afin d'éviter au mieux les débordements pour des débits associés à des crues de temps de retour de 2, 5 et 10 ans. Ces résultats ont été comparés entre eux et avec ceux de la situation existante.

De manière globale, il a été observé que les deux scénarios en situation projetées permettaient d'améliorer la situation hydraulique de la zone d'étude. Le deuxième scénario permettrait de canaliser une TR10 sur l'entièreté de la zone de projet sans débordement mais avec un début de saturation de pertuis à l'aval.

Etude hydrologique et hydraulique du ruisseau « La Magne » et de ses affluents

La présente étude hydrologique et hydraulique s'inscrit dans le cadre de la réduction des risques d'inondation sur le cours d'eau de 2^{ème} catégorie la Magne, affluent de la Vesdre en rive droite. Le but de l'étude est de pouvoir déterminer les propositions d'aménagements les plus pertinentes en vue d'une réduction des inondations sur les communes de Herve, Soumagne, Olne et Trooz qui sont fréquemment touchées par des débordements du cours d'eau.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont multiples :

- Réaliser une étude hydrologique et hydraulique du ruisseau de la Magne (2^{ème} catégorie) sur tout son linéaire, depuis la commune de Herve jusqu'à la confluence avec la Vesdre.
- Déterminer les aménagements les plus pertinents en vue de la réduction des inondations sur le ruisseau de la Magne au droit des zones critiques à enjeux connues sur le bassin versant. Cette analyse inclut une brève analyse coût-bénéfice permettant de déterminer la liste des aménagements les plus pertinents.

Pour répondre aux objectifs de l'étude, le bureau d'études a mis en œuvre une modélisation hydrologique (quantification des apports au cours d'eau) et hydraulique (estimation des hauteurs d'eau dans le lit mineur et majeur en fonction des débits dans le cours d'eau). Le modèle a été paramétré afin d'établir une situation de référence permettant d'effectuer un diagnostic du fonctionnement hydraulique du cours d'eau et de dimensionner des aménagements hydrauliques en fonction des apports et des structures limitantes sur le tronçon étudié. Le dimensionnement des solutions a été effectué sur base de discussions avec le gestionnaire du cours d'eau. Les solutions ont été testées dans le modèle afin d'évaluer leur impact sur les inondations des différentes zones à enjeux.

L'étude met en évidence la problématique des inondations dans le bassin versant de La Magne, en se concentrant particulièrement sur les zones les plus critiques, notamment à Herve, Soumagne et Trooz. Le modèle 1D-2D construit pour cette étude a été calibré et validé principalement en se basant sur l'événement de juillet 2021 et sur les retours des communes concernées. À la suite de cette validation, des zones critiques ont été identifiées et ont fait l'objet d'un diagnostic hydraulique exhaustif. Le rapport présente une dizaine de zones plus sensibles.

Le diagnostic hydraulique a mis en évidence que certains ouvrages situés au niveau des zones sensibles sont limitants et provoquent des débordements qui affectent les habitations environnantes, notamment à la rue d'Elvaux à Herve, le centre de Soumagne, le Fond des Gottes, et la rue Noirivaux à Trooz. La fréquence de ces débordements dépend de la configuration structurelle de l'ouvrage (dimensions par rapport au gabarit du cours d'eau) et des apports amont. De plus, le diagnostic a permis d'identifier des pistes de solutions pertinentes pour ces zones sensibles, telles que la mise en place des ZIT et la reprise de certains ouvrages limitants.

À l'issue de ce diagnostic détaillé, plusieurs scénarios ont été analysés pour évaluer la pertinence des solutions proposées. Cinq scénarios principaux sont présentés dans ce rapport, notamment :

- Scénario 1 : deux ZIT en série à proximité de la station d'épuration à Herve
- Scénario 2 : modification du pertuis la rue d'Elvaux et ouverture du cours d'eau sur un tronçon à Herve
- Scénario 3 : rehaussement du déversoir de bassin d'orage de Soumagne
- Scénario 4 : modification du pertuis existant sur le ruisseau des Gottes à Soumagne
- Scénario 5 : ZIT au niveau de la rue Noirivaux à Trooz

L'étude montre l'impact de ces différents scénarios et la réduction des effets des crues sur les habitations. Toutefois, il est important de noter que même si la plupart des solutions proposées permettent de réduire le risque d'inondation, elles ne pourront pas éviter le débordement du cours d'eau lors des événements conséquents tels que celui de juillet 2021.

Des scénarios supplémentaires d'intérêt ont été mentionnés et pourront faire l'objet d'analyses complémentaires dans une phase ultérieure.

Enfin, il convient également de souligner que les mesures évoquées précédemment ne constituent qu'une partie de la solution à l'échelle du bassin versant de la Magne. Il est tout aussi crucial de sensibiliser les riverains aux enjeux liés au risque d'inondation et de promouvoir de bonnes pratiques.