

Modélisation 1D/2D

Optimisation de la débitance d'un cours d'eau via un réseau de fossés d'évacuation – Exemple sur la basse plaine du Mamoul (Dordogne)

Octobre 2016



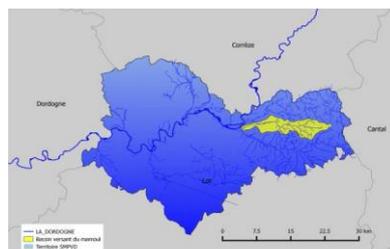
La Vallée de la Dordogne est un territoire de convergence hydrographique qui connaît de nombreuses crues. Dans le cadre d'un projet mené par le Syndicat Mixte de la Vallée de la Dordogne un travail de modélisation hydraulique a été réalisé pour établir le diagnostic de la capacité de drainage d'un réseau de fossés d'évacuation des crues

Présentation

Le Syndicat Mixte de la Vallée de la Dordogne (SMPVD) anime aujourd'hui et depuis 2003 des Plans d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) sur la basse plaine du bassin du Mamoul. Dans le cadre de ce plan d'action - qui vise principalement à traiter le risque inondation de manière globale - des actions combinant gestion de l'aléa et réduction de la vulnérabilité des personnes/biens/territoires – sont menés.

Un des projets se concentre sur le territoire de la basse plaine du Mamoul, rivière du Massif central qui s'écoule dans le département du Lot (Figure 1).

Figure 1 : Situation géographique du territoire du SMPVD et localisation du bassin versant du Mamoul (en jaune) - Extrait du rapport de stage de Barbara Annett (Mars 2016)



Le territoire comprend un réseau de fossés d'évacuation des crues du Mamoul qui se situent sur

les communes de Bretenoux et de Prudhomat. Ce réseau est organisé en trois systèmes de décharge :

- Le système de Ségaro (commune de Bretenoux)
- Le système de Félines (Commune de Bretenoux et Prudhomat)
- Le système de Prudhomat (commune de Prudhomat)

Enjeux

Les enjeux face à l'aléa inondation au niveau de ces secteurs ont été identifiés : sécurité des habitations des communes de Bretenoux et de Prudhomat face au risque d'inondation lié aux crues fréquentes, et maintien d'un réseau de drainage efficace qui assure une décrue rapide des plaines inondées.

Objectifs

Ce projet a eu pour objectif la mise en place de préconisations sur la gestion du réseau de fossés d'évacuation (curés pour la dernière fois en 2006) des crues de la basse plaine.

Etapes suivies :

- Réalisation d'un diagnostic des ouvrages, des profondeurs et du degré d'encombrements des tronçons.

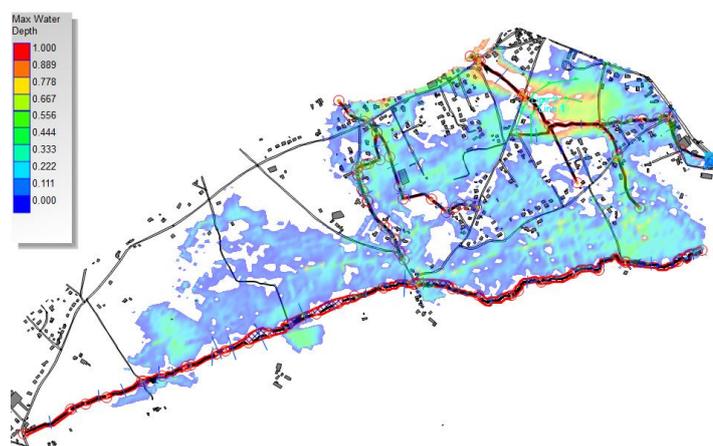


Figure 2: Simulation de la zone inondée dans l'état actuel du réseau de fossé pour une crue décennale via xpswmm. - Extrait du rapport de stage de Barbara Annett (Mars 2016)

- Construction d'un modèle hydraulique de la basse plaine du Mamoul, de la rivière Mamoul et du réseau de fossés sous le logiciel de modélisation **xpswmm**.
- Evaluation d'impact pour différents scénarii d'entretien et d'aménagement du réseau sous le logiciel de modélisation **xpswmm**.
- Enfin, mise en place des préconisations de gestion du réseau pour le maintien de la débitante du réseau de fossés

L'article va s'attarder sous les dernières étapes et illustrer par un exemple de résultat obtenu.

Logiciel de modélisation utilisé

Développé par la société XP Solutions, le logiciel **xpswmm** est un logiciel de modélisation hydraulique et hydrologique, qui intègre au sein d'une seule et même interface la génération et l'édition des modèles, le pilotage des calculs et l'exploitation des résultats au sein d'une interface SIG dédiée.

Construction du modèle hydraulique 1D

Le cours d'eau du Mamoul ainsi que les réseaux de fossés de Ségaro et Brajat ont été modélisés comme linéaires de cours d'eau naturels à écoulement unidirectionnel (1D).

La longueur, la pente, et les altitudes des berges pour chaque tronçon ont été défini automatiquement par le modèle à partir du MNT.

Les paramètres des dimensionnements des ouvrages anciens ont été définis à partir de données d'études techniques existantes. Les paramètres des aménagements postérieurs aux travaux de 2006 ont été définis par des relevés de terrain.

- La rivière Mamoul a été modélisée en 22 tronçons et 4 ouvrages (ponts)
- Le réseau de Ségaro a été modélisé en 15 tronçons et 3 ouvrages (3 ponts)

- Le réseau de Brajat a été modélisé en 22 tronçons et 10 ouvrages (1 pont et 9 buses)

Pour chaque tronçon, ont été renseignés :

- La section caractéristique (profil en travers)
- La profondeur maximale
- La rugosité du lit mineur et des berges (coefficient de Manning)

Pour chaque ouvrage, ont été renseignés :

- La section caractéristique (dimensions)
- La hauteur du tablier
- La rugosité du matériau de construction (coefficient de Manning)

Construction du modèle hydraulique 2D

La plaine d'inondation a été représentée par un modèle hydraulique 2D. Au sein de ce modèle ont été identifié :

- de zones inactives correspondant aux surfaces d'écoulement 1D.
- des interfaces 1D/2D, permettant la jonction entre les deux domaines (les ruissellements de plaine rejoignent le réseau 1D, et les débordements du réseau 1D rejoignent les écoulements de plaine).
- La caractérisation d'occupation du sol – conditionnée par les facteurs de rugosité du type de couverture du sol - la vitesse des écoulements à la surface de la plaine.

Evaluation d'impact - Hypothèses formulées et choix des scénarii à modéliser

A l'issu du diagnostic préliminaire, plusieurs questions se sont posées.

- L'embroussaillage de certains tronçons du réseau de fossés entraîne-t-il un ralentissement des écoulements et donc de la décrue ?
- Il y a-t-il un impact sur les débordements aval au niveau des zones sensibles habités ?

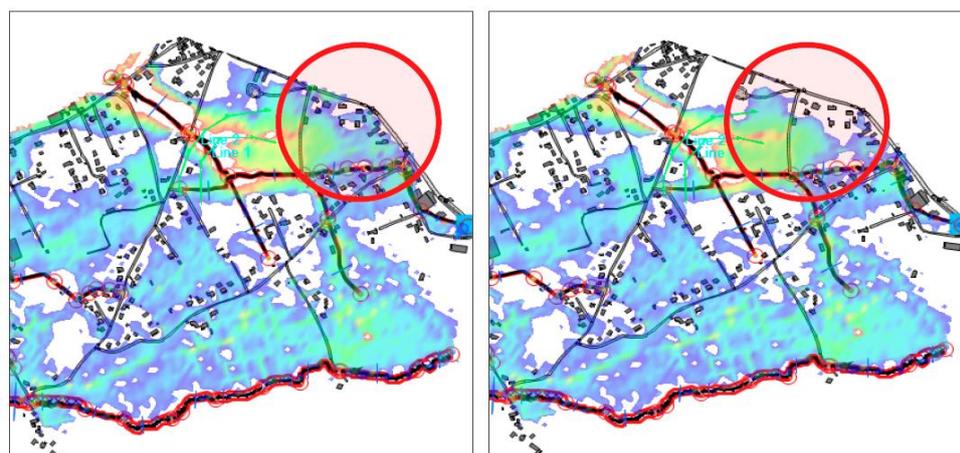


Figure 4 : Impact d'un curage de 30 cm sur la zone de Ségaro (de gauche à droite : situation actuelle, situation après curage) - Extrait du rapport de stage de Barbara Annett (Mars 2016)

- La sédimentation observée sur l'ensemble du réseau (7cm) a-t-elle un impact sur l'étendue et la hauteur d'eau de la zone inondable en cas de crue décennale ?
- Quel impact aurait une nouvelle intervention de curage sur l'ensemble du réseau ?

Ces questions ont permis d'orienter les tests d'impact qui ont été réalisés via le logiciel de modélisation **xpswmm**. Scenarii :

- sédimentation de 10 cm sur l'ensemble du réseau
- sédimentation de 20 cm sur l'ensemble du réseau
- Augmentation de la profondeur des fossés de 30 cm sur l'ensemble du réseau

Conditions aux limites

Les conditions aux limites en amont du modèle ont été choisies pour représenter les débits de référence pour une crue décennale. Ces débits ont été injectés au niveau des points amont du Mamoul et du réseau de Ségaro.

Les simulations ont été réalisées sans apport de précipitations ; le ruissellement issu des précipitations étant considéré comme non significatif en comparaison aux débits générés par le bassin en amont.

Par manque de données historique des débits mesurés les exutoires ont été modélisés comme exutoires libres.

Résultats - Observations :

L'impact de l'augmentation de la profondeur des fossés est limité au niveau de la zone en aval du réseau, on observe cependant un léger recul de la zone inondée (Figure 3).

On observe un effet significatif du curage sur la zone habitée au nord du système de Ségaro. En effet, après augmentation de 30cm de la profondeur des fossés, 6 habitations ne sont plus touchées par l'inondation (Figure 4).

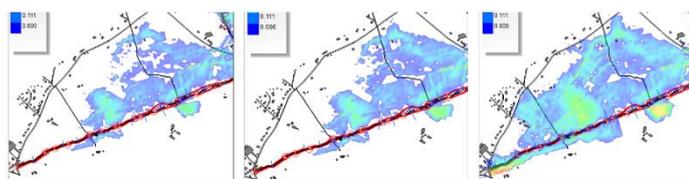


Figure 3 : Impact de la sédimentation du réseau de fossés sur l'étendue de la zone inondée en aval du réseau (de gauche à droite : situation actuelle, sédimentation de 10cm, sédimentation de 20cm) - Extrait du rapport de stage de Barbara Annett (Mars 2016)

Conclusion

Le logiciel **xpswmm** a permis de réaliser des modélisations indicatives qui montrent que la profondeur des fossés pourrait avoir un impact important sur les habitations situées au bord de ces zones. Une des premières recommandations serait donc de sensibiliser les riverains à l'entretien des fossés qui se trouvent sur leur propriété ou qui leurs sont adjacents, en insistant sur le fait qu'ils ne doivent pas être utilisés comme lieu de dépôt de résidus (déchets de toutes sortes, résidus de tonte...)

Auteurs :

- Jennifer Granja, XP Solutions Software Ltd
- Barbara Annett, Le Syndicat Mixte du Pays de la Vallée de la Dordogne
- Audrey Larousse, Le Syndicat Mixte du Pays de la Vallée de la Dordogne