

Modélisation, couplage, intégration spatiale au sein de la plateforme LIQUID, de processus hydrologiques dans les bassins versants drainés.

Y. Nédélec ⁽¹⁾, H.Henine ⁽¹⁾, M. Poirson ⁽¹⁾, S. Debionne ⁽²⁾, P. Viallet ⁽²⁾

⁽¹⁾ Cemagref d'Antony, UR Hydrosystèmes et Bioprocédés, Parc de Tourvoie, BP 44, 92163 ANTONY Cedex

⁽²⁾ Hydrowide, domaine universitaire, 1025 rue de la piscine, 38400 St Martin d'Hères

Contexte général

Aménagement particulier de certains territoires agricoles, le drainage artificiel des sols par tuyaux enterrés concerne aujourd'hui en France près de 3 millions d'hectares, soit 10 % de la S.A.U (Surface Agricole Utile). En outre, les parcelles drainées couvrent parfois des superficies importantes au sein du bassin versant (jusqu'à 80% dans les bassins versants amont de Brie par exemple).

En période de crue, le rejet des écoulements en provenance de parcelles agricoles drainées par tuyaux enterrés peut être perçu comme une cause possible d'inondations. En effet le drainage introduit dans les fossés et les rivières des eaux qui auraient pu circuler de manière plus diffuse en son absence, par infiltration profonde ou ruissellement.

Selon la configuration des ouvrages, on peut distinguer des cas de très faible influence, des cas au contraire d'influence forte, y compris pour de faibles débits. Cette influence peut induire de manière très nette une limitation des crues sortant de collecteurs drainés, voire modifier les écoulements dans la nappe drainée.

Il s'agit donc ici de renforcer les connaissances sur des processus extrêmes rencontrés dans les réseaux de drainage et d'assainissement agricoles, et de montrer, par la modélisation, comment leur articulation (couplage entre milieux différents, interactions spatiales) influence le comportement hydrologique du petit bassin versant.

Modélisation de processus complexes et atypiques

Lors des épisodes de crue les plus intenses, plusieurs processus internes aux réseaux de drainage et d'assainissement agricoles se sont révélés atypiques vis-à-vis du fonctionnement supposé idéal au moment de leur dimensionnement.

Des mesures expérimentales réalisées sur les petits bassins versants de Goins et de Mélarchez (Orgeval, affluent du Grand Morin en Seine-et-Marne) montrent le rôle que peut avoir la mise en charge des points de rejet des réseaux de drainage et des drains dans l'atténuation des pics des crues.

Le cas de la jonction entre le collecteur de drainage enterré et le réseau de fossés à ciel ouvert a été étudié par Nédélec (2005). Les résultats montrent le rôle possible des conditions de rejet dans une limitation des débits de pointe, lorsque le parcellaire drainé présente une certaine superficie. Le niveau de l'eau dans le fossé, ainsi que la pente de la conduite qui se déverse, sont en effet des facteurs susceptibles de causer une amorce de passage en charge du réseau enterré.

A l'amont du point de rejet, la mise en charge des drains eux même ne permet plus un rabattement normal des nappes superficielles. Cette mise en charge peut être due soit à la propagation depuis l'aval de la mise en charge du point de rejet du réseau de collecteurs (point précédent) ou tout simplement à cause d'apports importants dans la partie amont du réseau.

Dans ce cas les travaux en cours visent à montrer la rétention possible dans le sol et à sa surface.

Couplages entre milieux différents

L'étude du transfert des crues de drainage doit mettre en jeu non seulement les différents processus d'écoulement décrits ci-dessus, mais aussi les interactions entre les milieux où ils se produisent.

La première interaction se situe entre le réseau enterré et le réseau de fossés. La modélisation du ralentissement des crues par de multiples ouvrages répartis le long d'un fossé d'assainissement agricole a montré que ceux-ci peuvent influencer les rejets, et ainsi nécessiter la recherche d'un équilibre entre capacité d'évacuation de l'émissaire et constitution des pics de drainage (Nédélec, 2005).

La deuxième interaction concerne l'écoulement dans la nappe et le transfert dans le réseau enterré surchargé. La mise en charge des drains conduit à la remontée de la nappe vers la surface du sol. Durant cette phase, la nappe joue ainsi un rôle tampon supplémentaire. Sa remontée favorise également le stockage de surface puis le transfert par ruissellement de la pluie qui ne peut s'infiltrer.

Intégration spatiale : potentiel apporté par la plateforme LIQUID

Des travaux menés par d'autres équipes du Cemagref, visant une représentation spatialisée et intégratrice de la genèse des crues en aval de parcelles pour partie drainées (Branger, 2007), ont montré l'intérêt d'une plateforme de modélisation attribuant aux éléments structurants du bassin versant des propriétés représentatives de leur nature physique, de leur extension dans l'espace, et de leur capacité d'échange avec les éléments voisins.

Autour d'un modèle classique de réseau mono-dimensionnel où s'appliquent les équations de Saint-Venant (Poirson, 1998), la plateforme LIQUID (Viallet et al. 2006) permettra d'adapter la représentation des processus extrêmes, et de mettre en œuvre les couplages ci-dessus en tenant compte de leur forte hétérogénéité spatiale : points de rejet plus ou moins influencés par le fossé, réseaux enterrés ou nappes partiellement en charge.

Références :

- Branger, F. (2007). Utilisation d'une plate-forme de modélisation environnementale pour représenter le rôle d'aménagements hydro-agricoles sur les flux d'eau et de pesticides. Application au bassin versant de la Fontaine du Theil (Ille-et-Vilaine). Université Joseph Fourier, Grenoble. 184.
- Henine, H. (Recherches doctorales en cours) Couplage des processus hydrologiques reliant parcelles agricoles drainées, collecteurs enterrés et émissaire à surface libre : intégration à l'échelle du bassin versant. Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Nédélec, Y. (2005). Interactions en crues entre drainage souterrain et assainissement agricole. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Paris. 213.
- Poirson, M. (1998). Modélisation numérique unidimensionnelle en régime fluvial de réseau hydraulique à surface libre. Cemagref, Antony. 87.
- Viallet, P., S. Debionne, I. Braud, J. Dehotin, R. Haverkamp, Z. Saadi, S. Anquetin, F. Branger, and N. Varado. (2006). Towards multi-scale integrated hydrological models using the LIQUID framework. Pages 542-549 in 7th International Conference on Hydroinformatics, Nice, France.