

Gestion spatialisée du ruissellement intense par les milieux humides

Spatial management of intense overland runoff by means of wetlands

¹Breil P., ²Armani G., ¹Fontanel F.

¹IRSTEA, 5 rue de la Doua, 69625, Villeurbanne, France, pascal.breil@irstea.fr

²Armani G. Consultant, 21, rue des Célestes, 38200, Vienne, France, gilles.armani@gmail.com

RÉSUMÉ

La gestion des eaux pluviales en contexte de développement urbain est en France anticipée par la réalisation de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux pluviales (SGEP). Cette approche est cependant souvent limitée en ce qui concerne l'analyse spatiale du ruissellement intense et ses conséquences sur les éléments urbains futurs. Les processus d'érosion et de dépôt ainsi que les coulées boueuses qui accompagnent le ruissellement intense sont oubliés alors que les coûts associés des indemnisations sont équivalents à ceux des inondations par débordement (données de la Caisse Centrale de Réassurance). Il est possible d'anticiper ces aléas de la manière suivante : L'analyse des territoires en termes de production, transfert et accumulation des aléas liés au ruissellement intense constitue une première étape. L'analyse des milieux humides fonctionnels et potentiels constitue la deuxième étape. Le croisement de ces deux analyses permet de proposer une gestion spatialisée du ruissellement intense dans les territoires d'intérêt. C'est une approche cohérente avec la Loi GEMAPI. Le support cartographique ainsi réalisé permet de rassembler les acteurs de l'aménagement du territoire et d'initier les échanges autour d'une stratégie d'aménagement résiliente aux effets attendus des pluies intenses et des sécheresses liés au changement climatique.

ABSTRACT

Rainwater management in the context of urban development is anticipated in France by the implementation of master plan of development and management of rainwater (SGEP). However, this approach is often limited in terms of the spatial analysis of intense overland runoff and its consequences for future urban builds. The erosion and deposition processes as well as the mudslides that accompany the intense runoff are forgotten while the associated costs of compensation are equivalent to those of overflow flooding (data from the Caisse Centrale de Réassurance). The analysis of territories in terms of production, transfer and accumulation of hazards linked to intense runoff is a first step. The analysis of functional and potential wetlands is the second step. The crossing of these two analyzes makes it possible to propose a spatialised management of the intense overland runoff in the territories of interest. This is an approach consistent with the GEMAPI Act. The cartographic support thus produced allows to gather the actors of the regional planning and to initiate the exchanges around a management strategy resilient to the effects of climate change.

MOTS CLÉS

Ruissellement intense, inondation, GEMAPI, gestion du territoire

1 LES INONDATIONS PAR RUISSELLEMENT INTENSE

Dans une question des parlementaires sur l'exercice de la compétence « eau et assainissement », il a été répondu en mars 2018¹ que "[...] la mission de maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement, telle que mentionnée au 4° du I. de l'article L. 211-7 du code de l'environnement concerne la partie de l'écoulement des eaux de pluie qui n'est pas gérée par les dispositifs dédiés mentionnés à l'article R. 2226-1 du CGCT [...], que les opérations répondant à la finalité de prévention des inondations en assurant la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement doivent être considérées comme relevant de la compétence GEMAPI ».

Les inondations par ruissellement intense sont actuellement peu prises en compte dans la gestion des territoires. Or, sur les 20 dernières années elles représentent un coût global pratiquement équivalent à celui des inondations par débordements des cours d'eau (D. Moncoulon *et al.*, 2014). La difficulté à prédire, et donc à prévenir, vient du manque de mesures pour quantifier les processus de genèse qui se produisent hors du réseau hydrographique. En effet, il s'agit souvent de phénomènes orageux localisés qui, combinés à un environnement propice du sol, peuvent générer des débits liquides et solides importants (Fig.1). On note deux aléas majeurs associés à ce type d'inondation: l'érosion des sols accompagnée d'incision et déstabilisation d'ouvrages, et l'accumulation de l'eau et des matériaux transportés sur des axes de circulation et des habitations.



Figure 1 : Inondation par ruissellement en tête de bassin (droite, crédit ARAA) ; Cours d'eau de tête de bassin versant en prairie humide (milieu, crédit SMBF), et en zone agricole (gauche, crédit SMBF).

Le linéaire des cours d'eau de tête de bassin versant (TBV) représente plus de 60% du réseau en linéaire d'un bassin hydrographique². Ces cours d'eau font aujourd'hui l'objet d'une attention particulière de la part de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et des Agences de l'eau en général³. En effet, la qualité des TBV, jusque-là non intégrés dans les masses d'eau de la Directive cadre européenne sur l'eau, conditionne l'efficacité des actions entreprises sur les masses d'eau de l'aval pour répondre aux objectifs d'un bon état écologique. Par ailleurs, les TBV sont souvent associées à des zones humides (ZH)(Fig.1) dont les fonctions en termes de régulation hydrologique, d'autoépuration et de biodiversité sont maintenant largement reconnues. En contexte agricole, les TBV ont souvent été rectifiés, élargis et approfondis pour drainer des terres humides et faciliter les pratiques agricoles (Fig.1). Ainsi modifiés, ces cours d'eau évacuent rapidement le ruissellement intense vers l'aval, et constituent par là même un facteur d'aggravation des inondations. Depuis le remembrement agricole, on observe une réduction drastique des ZH. La cartographie des milieux humides potentiels (MHP), c'est-à-dire les milieux humides aujourd'hui non fonctionnels (comblés, drainés ou qui ne sont plus alimentés) sont prédits par un modèle (MEDDE, GIS Sol. 2014)⁴, lui-même validé sur les zones humides existantes.

2 DONNEES ET METHODES

Les bassins versants du Champalaune et du Quincampoix sont situés dans la couronne périurbaine de Rennes métropole. Ils font respectivement de 12 et 23 km². Leur frontière commune, située à l'amont des deux bassins, est l'objet d'un développement d'habitations et d'entreprises qui se propage le long d'un axe routier structurant pour l'économie de Rennes avec le port de Saint-Malo.

¹ <http://www.senat.fr/questions/base/2018/qSEQ180202986.html>

² www.gesteau.fr/sites/default/files/temoignage_tbv_syloa_012017.pdf

³ <http://www.trameverteetbleue.fr/outils-methodes/donnees-mobilisables/cours-eau-tete-bassins-versants>

⁴ <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/?p=1538>

3 CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES ET DU RUISSELLEMENT INTENSE

La Figure 2 (gauche) présente l'organisation spatiale des ZH référencées (ZHR) et des milieux humides potentiels (MHP). Selon le recensement réalisé par la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) d'Ille et Vilaine, il existe 242 ZHR sur les bassins du Champalaune et du Quincampoix. Pour estimer les pertes en ZHR liées aux activités anthropiques il est utile de comparer les % de surfaces observées (ZHR) et théoriques (MHP). Dans la zone d'étude nous obtenons 2.5% en ZHR pour 29% en MHP, soit une réduction de 91%. Il est aussi noté que les MHP intègre les ZHR et se propage dans les versants amont parfois à la limite des bassins versants.

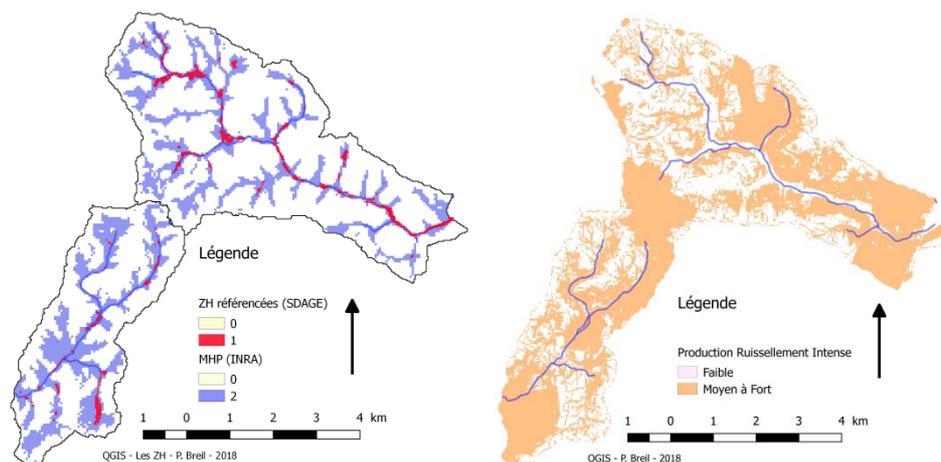


Figure 2 – gauche : Représentation des ZH référencées (ZHR) en rouge et des milieux humides potentiels (MHP) en bleu ; - droite : zones de production du ruissellement intense

La cartographie du ruissellement intense (Figure 2, droite) a été réalisée à l'aide de la méthode IRIP⁵ (Indicateurs du ruissellement intense pluvial). Il est utilisé ici la carte de production qui indique où les facteurs qui contribuent favorablement au ruissellement se retrouvent associés. La comparaison des figures 2 (droite) et 3 (droite) montre que les zones urbaines produisent du ruissellement car elles sont peu perméables. Il est aussi notable que les zones de production du ruissellement sont de manière générale en amont des zones humides qui sont des zones d'accumulation du ruissellement. La méthode IRIP détecte d'autres zones tout aussi propices mais hors urbanisation.

4 ANALYSE SPATIALE CROISEE DES ALEAS ET DES ZONES HUMIDES

Une métrique pour évaluer de manière semi-quantitative la faisabilité d'une gestion basée sur l'interception du ruissellement intense par les milieux humides potentiels (MHP) est de calculer le rapport des surfaces productrices de ruissellement aux surfaces de MHP qui sont à même d'intercepter ce ruissellement. Ce calcul est généré pour chacune des TBV (Figure 3) afin de disposer d'une estimation spatialisée des sous-bassins les plus propices dont les rapports sont inférieurs à 1 (vert foncé), ce qui signifie que la surface d'interception du ruissellement est au moins égale à celle de la production. Les rapports compris entre 1 et 2 (vert clair) sont considérés propices moyennant des aménagements visant à augmenter la capacité de rétention des MHP, comme par exemple des bourrelets de terre végétalisés. Au-delà de 2 (rose et rouge), les rapports sont considérés défavorables car il faut alors créer des capacités de stockage spécifiques (bassins d'orage). Les zones urbaines inondables par débordement sont figurées en noir. A titre d'exemple d'application de la GEMAPI on observera qu'une stratégie de gestion des TBV propices à l'interception du ruissellement intense consiste à déphaser les pics de crues au niveau des confluences. Ainsi pour le bassin du Champalaune, l'action sur la TBV « A » déphase la crue avec celle du bassin « E » plus urbain. En complément l'interception sur la TBV « C » réduit le volume de l'inondation. Ces deux actions combinées de restauration des MHP contribuent à protéger la zone urbaine inondable située en aval (cercle noir). Sur le bassin versant du Quincampoix, l'action sur les TBV « B » et « D » réduit la crue qui déborde dans la zone urbaine inondable située en aval (cercle noir). Cela permet à l'onde de crue de la TBV « F » de passer avant.

⁵ <https://fr.wikipedia.org/wiki/IRIP>

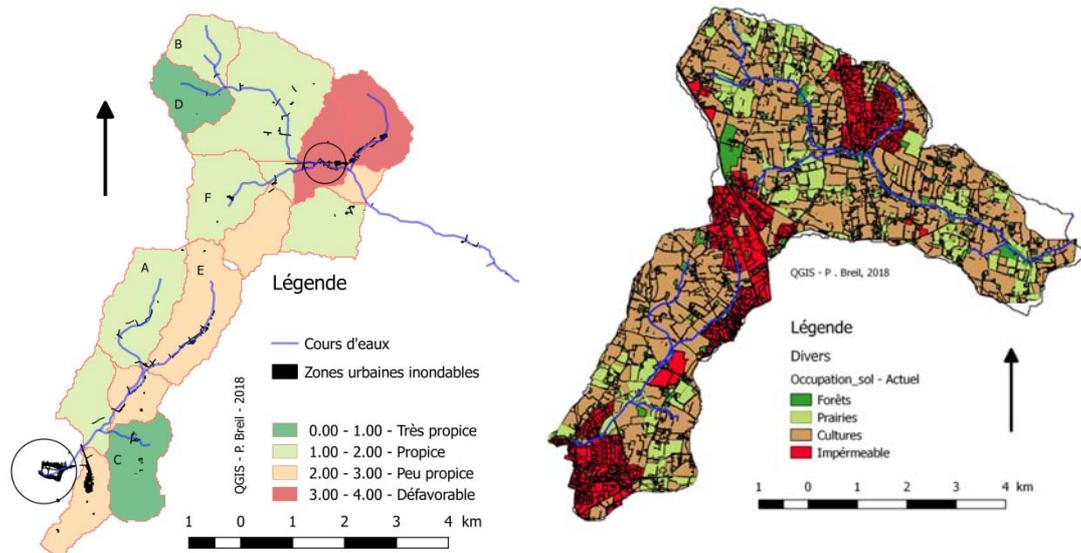


Figure 3 : Cartographie du potentiel d'interception du ruissellement par les MHP et occupation du sol

5 DISCUSSION

La démarche présentée a pour objectif de mettre à disposition des acteurs de l'aménagement du territoire des supports cartographiques d'aide à la décision pour la stratégie d'adaptation aux conséquences du changement climatique sur le ruissellement intense. L'usage des ZH qui sont à réhabiliter pour partie doit se faire dans des secteurs stratégiques pour limiter les conséquences sur les enjeux anthropiques mais aussi écologiques. L'approche proposée est basée sur le principe de l'écohydrologie⁶ qui utilise l'agencement spatial des circulations d'eau et des milieux fonctionnels sur le plan écologique. Il s'agit donc de regarder le territoire autrement et d'utiliser ses milieux fonctionnels pour le rendre plus résilient. On se reportera utilement aux documents techniques de l'ARRAA⁷ pour avoir une idée des possibilités d'aménagement en versants pour lutter contre le ruissellement intense. De même le milieu urbain doit se « perméabiliser » au possible pour réduire le ruissellement urbain par des techniques de gestion dites alternatives au tout tuyau⁸. Cette approche est en cours de développement sur le bassin versant de la baie de Toulon.

BIBLIOGRAPHIE

- Breil, P. (2018) Intérêt des zones humides pour la prévention des inondations par ruissellement. <http://www.set-revue.fr/interet-des-zones-humides-pour-la-prevention-des-inondations-par-ruissellement>
- Moncoulon, D., Labat, D., Ardon J., Leblois, E., Onfroy, T., Poulard, C., Aji, S., Rémy, A., Quantin, A.. (2014). *Analysis of the French insurance market exposure to floods: a stochastic model combining river overflow and surface runoff*. Natural Hazards and Earth System Sciences, European Geosciences Union, 2014, 14, p. 2469 - p. 2485. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01070525>.
- MEDDE, GIS Sol. (2014). *Enveloppes des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine. Notice d'accompagnement. Programme de modélisation des milieux potentiellement humides de France*. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 50 pages. http://geowww.agrocampus-ouest.fr/metadata/pdf/Notice_MPH_France-1.pdf
- Patrice, P., Breil, P., Poulard, C. (2015) Évaluation de la méthode IRIP : application de la méthode IRIP sur le bassin versant de la Lézarde (TRI du Havre), <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00043980>

REMERCIEMENTS

Les éléments de cet article ont été construits à partir d'une étude hydrologique des débits de plein-bord des TBV réalisée pour le Syndicat Mixte du bassin de la Flume (SMBF) et le Syndicat intercommunal du bassin versant de l'Ille et de l'Illet (<http://www.bvii.fr/>), avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne.

⁶ <https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/ecohydrology>

⁷ <https://www.arraa.org/documents-techniques/bonne-pratiques-pour-la-gestion-du-risque-de-ruissellement-en-zone-rurale>

⁸ http://www.graie.org/graie/TA_FreinsAvantages.html