

Évaluation des outils hydrogéomorphologiques pour la cartographie des espaces de liberté dans les systèmes fluviaux du Québec.

Evaluation of hydrogeomorphological tools for the mapping of fluvial corridors in Quebec.

Buffin-Bélanger, T.¹, Demers, S.¹, Olsen, T.¹, Montané, A.² et Morneau, F.³

¹ Département de Biologie, Chimie et Géographie. Université du Québec à Rimouski. 300 Allée des Ursulines, Rimouski, Québec, Canada, G5L 3A1. (auteur de correspondance : thomas_buffin-belanger@uqar.ca)

² Université Paul Valéry Montpellier 3, UMR GRED et BURGEAP

³ Ministère de la sécurité civile, Gouvernement du Québec.

RÉSUMÉ

Au Québec, une majorité de cours d'eau se trouve dépourvue d'une cartographie adéquate pour la prévention et l'atténuation des aléas fluviaux. Cet état tient d'une reconnaissance incomplète de la diversité des aléas fluviaux et d'un manque d'outil adapté pour leur cartographie. Dans cette communication, nous proposons l'application de méthodes de cartographie hydrogéomorphologique qui adresse la définition de l'espace de liberté de la rivière Matane, concept qui englobe ici la dynamique de mobilité et celle de l'inondabilité. L'approche hydrogéomorphologique pour l'appréhension du fonctionnement des inondations, dont la démarche est inductive, est analysée par la quantification des caractéristiques hydrauliques de la nature des écoulements et de la récurrence des inondations. La confrontation de la cartographie hydrogéomorphologique avec l'historique des réclamations financières suivant des événements de sinistres révèle son efficacité pour l'identification exhaustive des processus fluviaux. Elle se présente ainsi comme une alternative peu coûteuse qui fournit des outils pouvant aborder efficacement la diversité fluviale, autant pour la reconnaissance des aléas fluviaux que pour le maintien des fonctions jugées essentielles des hydrosystèmes fluviaux.

ABSTRACT

In Québec, a majority of rivers lack adequate mapping for the prevention and reduction of fluvial hazards. This circumstance underlines an incomplete recognition of the diversity of fluvial hazards and a need for improved tools for their mapping. With this communication we put forward a hydrogeomorphological (HGM) mapping method that defines the Matane river corridor by addressing channel mobility and flooding. The more inductive HGM approach for characterizing flood dynamics is compared with a hydraulic quantification of flood flow attributes and flood frequency. When compared with historical information concerning governmental flood damage indemnification the HGM method proves to be efficient for exhaustively identifying fluvial processes. The HGM methods is shown to offer a cost effective alternative to hydraulic modeling by providing tools that allow to encompass fluvial diversity, may it be for fluvial hazard mapping or for maintaining essential fluvial hydrosystem functions.

MOTS CLES

Aléas fluviaux, aménagement, espace de liberté, hydrogéomorphologie.

1 LA GESTION DU RISQUE AU QUEBEC

Au Québec, la gestion du risque en rivière est orientée exclusivement sur les processus d'inondabilité quantifiés par la modélisation hydraulique. Les aléas associés à la mobilité fluviale et aux débordements produits par des embâcles de glace sont gérés à la pièce et ne bénéficient ainsi pas d'une méthode systématique de cartographie. Aussi, la faible densité d'occupation du territoire au Québec ne justifie souvent pas le financement nécessaire pour l'application d'une modélisation hydraulique. Par conséquent, une majorité de cours d'eau se trouve dépourvue d'une cartographie adéquate des aléas fluviaux. En France, l'émergence du concept d'espace de liberté a entraîné le développement de méthodes appliquées pour la cartographie, souvent axées sur la mobilité du cours d'eau, mais aussi sur l'identification des processus d'inondation. L'hydrogéomorphologie offre ainsi une alternative qui permet une cartographie multi-aléas pouvant se substituer à la modélisation. Sous l'initiative du ministère de la sécurité publique du Québec, les outils HGM pour la cartographie des aléas en rivières ont été évalués pour un tronçon fluvial de 50 km de la rivière Matane. Le bassin-versant de la rivière Matane (1 650 km²), situé dans l'est du Québec, présente une convergence de cas problématiques relatifs à la mobilité fluviale, mais aussi à l'inondabilité, notamment en raison des embâcles de glace et du régime torrentiel de ses tributaires. Le projet a pour objectif 1- de développer et d'appliquer des méthodes de cartographie HGM tenant compte des processus fluviaux, 2- de quantifier la nature des processus qui caractérisent l'espace d'inondabilité tel que rendu par l'approche HGM et 3- d'évaluer l'efficacité des approches méthodologiques pour la reconnaissance des aléas fluviaux et la définition de l'espace de liberté.

2 RESULTATS

2.1 La cartographie hydrogéomorphologique

L'approche HGM pour l'évaluation de l'espace d'inondabilité est basée sur l'interprétation d'indicateurs à caractère multidisciplinaire (morphologique, granulométrique, pédologique, botanique). Cette approche se situe dans une logique de continuité des travaux novateurs de Masson et al. (1996), développés pour les cours d'eau méditerranéens du sud de la France. Au Québec, l'adaptation de cette approche permet d'identifier la limite de la plaine inondable, les zones de forts et de faibles courants, d'exfiltration par la nappe phréatique et d'inondabilité par embâcles de glace (Figure 1). Ici, l'espace d'érodabilité est identifié par la projection de la trajectoire historique de migration sur un horizon de 50 ans.

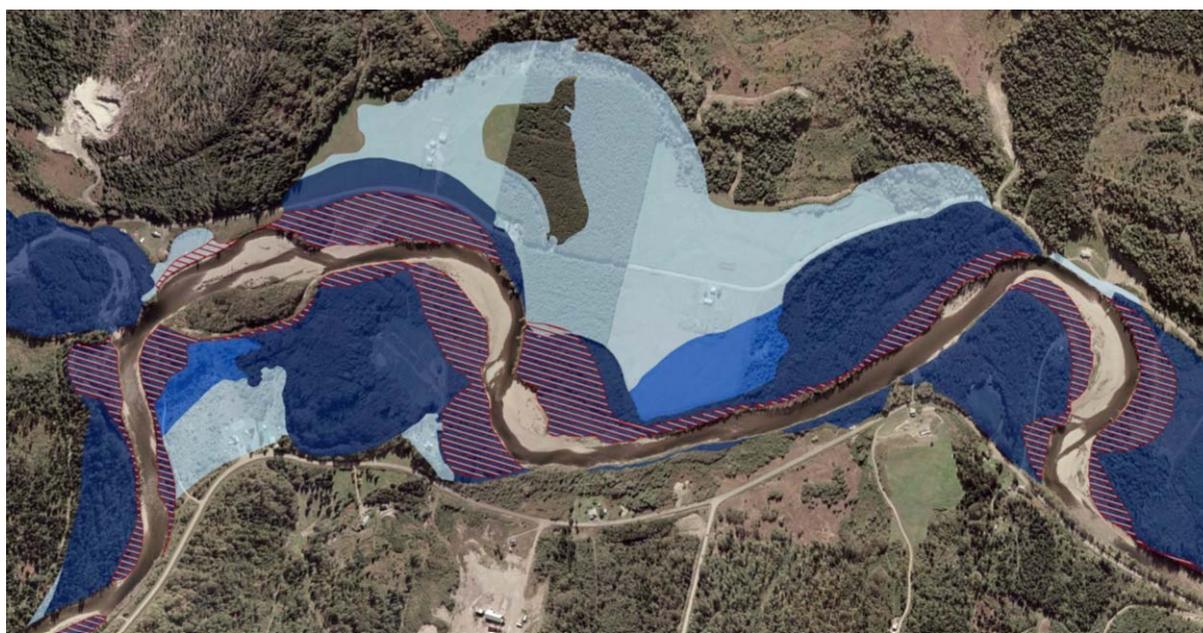


Figure 1. Cartographie de l'espace de liberté qui inclut les espaces de mobilité (rouge) et d'inondabilité (grands courants et exfiltration = bleu marin ; faibles courants = bleu royal ; limites de la plaine inondable = bleu pâle) identifiés par les outils hydrogéomorphologiques sur la rivière Matane.

2.2 Capacité discriminative de la cartographie hydrogéomorphologique

La capacité discriminative de l'approche HGM pour l'appréhension du fonctionnement des inondations est évaluée en fonction de la composante hydrodynamique (puissance spécifique $[\omega]$ et cisaillement au lit $[\tau]$) et de la période de retour. Ces variables ont été quantifiées par la modélisation hydraulique (HEC-RAS). La figure 2 situe conceptuellement la gamme des valeurs caractéristiques de chaque unité cartographiée dans ces deux composantes, soulignant la capacité discriminative de l'approche HGM. La correspondance avec les zones de récurrence 0-20 ans et 20-100 ans rend possible la transposition des normes actuellement en vigueur au Québec aux unités identifiées par l'approche HGM. Cette dernière approche peut donc se substituer à une démarche de quantification, laquelle est plus coûteuse à mettre en application.

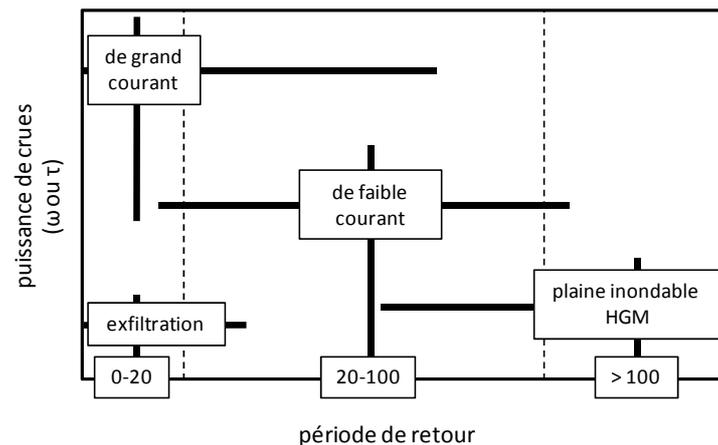


Figure 2. Relation schématique entre les espaces inondables cartographiés par l'approche hydrogéomorphologique et les caractéristiques hydrodynamiques et fréquentielles associées aux inondations.

2.3 Analyse comparative des approches cartographiques

Les approches de cartographies HGM et par modélisation hydraulique sont comparées à l'historique des réclamations financières par les sinistrés depuis 1991. Cette comparaison révèle l'efficacité de la cartographie HGM pour la reconnaissance des aléas, notamment par une couverture plus exhaustive des zones inondables par embâcles de glace. En revanche, le chevauchement entre la cartographie des espaces d'inondabilité et d'érodabilité montre une redondance dans l'exercice de cartographie HGM. La cartographie d'un espace de liberté incluant les processus de mobilité et d'inondabilité pourrait s'exercer d'un même trait, réservant l'utilisation de la projection des taux de migration historiques aux secteurs jugés plus dynamiques.

3 PERSPECTIVES POUR L'AMENAGEMENT AU QUEBEC

Le développement des outils HGM pour la cartographie des aléas fluviaux nécessite une ouverture dans l'emploi des normes d'aménagement. Au Québec, la récurrence des crues (0-20 ans ; 20-100 ans) et les contraintes à l'aménagement sont utilisées de façon synonyme. Ceci a pour conséquence de réduire l'espace de liberté accordé à la rivière à la seule dimension fréquentielle. Les normes doivent s'ouvrir à une diversité de méthodes, idéalement adaptées à la complexité des processus. L'hydrogéomorphologie se présente comme une alternative qui fournit des outils pouvant aborder efficacement cette complexité, autant pour la reconnaissance des aléas fluviaux que pour le maintien des fonctions jugées essentielles des hydrosystèmes fluviaux.

BIBLIOGRAPHIE

Masson, M., Garry, G. et Ballais, J.-L. (1996). *Cartographie des zones inondables : approche hydrogéomorphologique*. Ministère de l'Équipement, ministère de l'Environnement, Les éditions villes et Territoires, Paris La Défense.