

SIG POUR LA GESTION DES DIGUES DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS : TRAITEMENT DE L'IMPERFECTION DES ÉVALUATIONS DE LA PERFORMANCE DES OUVRAGES

VUILLET M.(1), SERRE D.(2), PEYRAS L.(3), DIAB Y.(4), DE MORDANT DE MASSIAC J.C.(5)

(1) Université Paris Est Marne La Vallée, MARNE LA VALLEE, FRANCE ; (2) Université Paris Est, Ecole des ingénieurs de la ville de Paris, PARIS, FRANCE ; (3) Cemagref, unité de recherche « ouvrages hydrauliques », AIX-EN-PROVENCE, FRANCE ; (4) Université Paris Est, LEESU (Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains), MARNE LA VALLEE, FRANCE ; (5) G2C ingénierie, VENELLES, FRANCE

On recense en France près de 10 000 km de digue de protection contre les inondations (MERIAUX *et al.*, 2004). Lors de grandes crues il arrive que des ouvrages se rompent, occasionnant des dégâts considérables. À sec en l'absence de crue, ces digues, parfois très anciennes sont généralement mal connues (MERIAUX *et al.*, 2001), la recherche et l'exploitation d'informations sont tributaires d'expertises coûteuses. Ces facteurs, combinés à l'importance des linéaires de digues, compliquent la tâche des gestionnaires pour la priorisation de leurs actions d'inspection de maintenance et de réparation.

Un outil SIG permet aux gestionnaires de digues de gérer les informations disponibles sur leurs ouvrages : le SIRS (Système à Références Spatiales) Digues. Initié par le Cemagref en 1998 et développé en partenariat avec des gestionnaires de digues, il est disponible depuis 2004. Il propose aux gestionnaires de localiser, stocker, dater et gérer toutes les informations qu'ils possèdent sur leurs linéaires d'ouvrages. L'utilisateur dispose alors d'une carte opérationnelle de toutes les informations relatives à ses ouvrages : documentation, relevés de désordres etc., chaque élément étant renseigné dans des tableaux de données intégrés au SIG.

Le SIRS Digues se limite cependant à une base de données : il ne propose pas d'exploitation de l'information pour l'évaluation des ouvrages. L'étape de recherche suivante est donc l'élaboration d'un module complémentaire capable de fournir un tableau de bord de la performance de chaque partie d'un linéaire de digue. L'utilisateur pourra alors prioriser et expliciter ses actions de gestion.

Entre 2002 et 2005 un modèle déterministe d'évaluation de la performance des digues a été développé (SERRE *et al.*, 2009). La formalisation de la connaissance experte par des méthodes de la sûreté de fonctionnement (analyse fonctionnelle et analyse des modes de défaillances et de leurs effets) a permis l'identification des critères d'évaluations des digues et leurs indicateurs d'états associés. L'adaptation d'une méthode d'aide multicritère à la décision, l'affectation à base de règle (AZIBI, 2003), a enfin permis de proposer le renseignement et l'agrégation mathématique des critères pour l'obtention d'un niveau de performance.

Bien que très prometteur le modèle est resté au stade expérimental, il nécessite approfondissement méthodologique et validation par les professionnels. De plus il ne rend pas compte de la qualité de l'information entrée pour le calcul de la performance des ouvrages.

Pour améliorer le modèle et le faire passer à un stade opérationnel, une nouvelle phase de recherche est en cours dans le cadre d'une thèse CIFRE, elle devra permettre :

- la validation définitive d'une famille exhaustive de critères d'évaluation des digues de protection contre les inondations ;
- l'approfondissement de l'étude des méthodes multicritères d'aide à la décision pour le développement et la validation d'un modèle opérationnel d'évaluation de la performance des digues ;
- le choix et l'adaptation d'une méthodologie de prise en compte et de rendu de la qualité de l'information exploitée par le modèle ;
- un traitement de la variabilité spatiale des scores de performance.

L'ensemble de la démarche fera l'objet de validations par un comité d'ingénieurs spécialisés associés au projet et par applications à des cas réels.

La présente communication exposera le problème du traitement des données imparfaites dans l'évaluation des digues de protection contre les inondations. Nous proposons :

- d'exposer les aspects du problème de qualité des données dans le contexte de l'évaluation de la performance des digues ;

- de tester les méthodes probabilistes et possibilistes afin de déterminer quel cadre est le plus approprié au traitement des imperfections de l'information relative aux digues.

Notre travail proposera une comparaison des méthodes existantes pour la représentation de l'imperfection des informations disponibles pour l'évaluation des ouvrages.

La CIFRE s'inscrit dans le projet de recherche DIGSURE, associant le Cemagref, G2C environnement, le DESMID (Dynamiques Economiques et Sociales en Milieu Deltaïque), la SCP (Société du Canal de Provence) et le SYMADREM (Syndicat Mixte Interrégional d'Aménagement des Dignes du Rhône et de la Mer).

DIGSURE sera un outil d'aide à la décision pour la gestion patrimoniale des digues intégrant évaluations de la performance des digues et évaluations de la vulnérabilité des zones protégées.

AZIBI R. (2003). Construction de critère en aide à la décision : aspects méthodologiques, techniques et pratiques Paris : Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine, 160 p.

MERIAUX P., TOURMENT R., WOLFF M. (2004). Le patrimoine de digues de protection contre les inondations en France. In: Sécurité des digues fluviales et de navigation, CFGB - MEDD, Orléans, France, pp. 9-20.

MERIAUX P., ROYET P., FOLTON C. (2001). Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations. Cemagref Editions, 191 p.

SERRE D., PEYRAS L., MAUREL P., TOURMENT R., DIAB Y. (2009). A spatial decision support system aiding levee managers in their repair and maintenance planning. In Journal of Decision Systems – , Vol. 18, N° 3, pp. 347-373.