

Méthode SCHADEX de prédétermination des crues extrêmes

Méthodologie, applications, études de sensibilité

Federico Garavaglia

Thèse soutenue publiquement le **23 février 2011 à 15h** en Amphithéâtre J à l'**ENSE3** (Grenoble – Domaine Universitaire) devant le jury composé de :

M. Christian ONOF	Imperial College Londres	Rapporteur
M. Pierre RIBSTEIN	UPMC Paris VI	Rapporteur
Mme. Anne-Catherine FAVRE	Université de Grenoble	Examinatrice
M. Luc NEPPEL	Hydrosciences Montpellier	Examineur
M. Taha B.M.J. OUARDA	INRS ETE Québec	Examineur
M. Charles PERRIN	Cemagref Antony	Examineur
M. Michel LANG	Cemagref Lyon	Directeur de thèse
M. Emmanuel PAQUET	EDF-DTG Grenoble	Co-Directeur de thèse

Résumé

La méthode SCHADEX (Simulation Climato-Hydrologique pour l'Appréciation des Débits EXtrêmes) est, depuis 2007, la méthode de référence pour le calcul de la crue de projet servant au dimensionnement des évacuateurs des barrages d'EDF (Électricité De France). Cette méthode vise à estimer les quantiles extrêmes de débits par un procédé de simulation stochastique qui combine un modèle probabiliste de pluie et un modèle hydrologique pluie-débit.

L'objectif principal de cette thèse est la « validation » de la méthode SCHADEX, la compréhension de ses possibilités et de ses limites, notamment par des études de sensibilité aux hypothèses sous-jacentes et par sa confrontation à la plus large gamme possible d'observations (régions et climats contrastés, taille variable de bassins versants).

La première étape de ce travail a porté sur la description probabiliste des événements pluvieux générateurs de crues, avec notamment l'introduction d'une distribution des pluies observées conditionnée par type de temps (distribution MEWP, Multi-Exponential Weather Patterns). Pour valider ce modèle probabiliste, nous avons comparé ses résultats à ceux de modèles classiques de la théorie des valeurs extrêmes. En nous appuyant sur une large base de données de stations pluviométriques (478 postes localisés en France, Suisse et Espagne) et sur une technique de comparaison orientée vers les valeurs extrêmes, nous avons évalué les performances du modèle MEWP en soulignant la justesse et la robustesse de ses estimations.

Le procédé de simulation hydrologique des volumes écoulés suite à des événements pluvieux intenses (processus de simulation semi-continue) a été décrit en soulignant son caractère original et parcimonieux du point de vue des hypothèses d'extrapolation nécessaires, et sa capacité à extraire le maximum d'information des séries chronologiques traitées. En nous appuyant sur une base de données de 32 bassins versants, nous avons analysé la sensibilité de cette méthode (i) à ses paramètres de simulation (i.e. nombre de tirages, etc.), (ii) au modèle probabiliste de pluie et (iii) au modèle hydrologique pluie-débit. Cette étude nous a permis de figer certains paramètres de simulation et surtout de hiérarchiser les étapes et les options de simulation du point de vue de leurs impacts sur le résultat final.

Le passage des quantiles extrêmes de volumes à ceux des débits de pointe est réalisé par un facteur multiplicatif (coefficient de forme), identifié sur une collection d'hydrogrammes. Une sélection de ces hydrogrammes par une approche semi-automatique, basée sur une technique d'échantillonnage sup-seuil, a été développée.

Globalement, ce travail a permis de reformuler, justifier et vérifier les hypothèses de base de la méthode, notamment celles liées à l'aléa pluviométrique ainsi qu'à l'aléa « état hydrique » du bassin versant, et celles liées au procédé de simulation hydrologique semi-continue des écoulements. Des améliorations et des simplifications de certains points de la méthode ont aussi été proposées pour des estimations de débit

extrêmes plus fiables et robustes. Une adaptation de la classification des journées par type de temps a été proposée pour étendre le calendrier de référence, de 1953-2005 à 1850-2003, en exploitant des informations simplifiées sur les champs de pression. La procédure de simulation hydrologique a été améliorée, notamment en conditionnant le tirage des épisodes pluvieux au type de temps, ce qui permet de mieux prendre en compte la dépendance pluie- température.

Ces travaux ne mettent certainement pas un point final au développement de la méthode SCHADEX mais la fondent sur des bases méthodologiques saines et documentées. Ils proposent des perspectives de recherche sur des thématiques variées (e.g. prise en compte de variabilité de la forme des hydrogrammes de crue pour le passage au débit de pointe, modélisation hydrologique, estimation de crues extrêmes en bassins non jaugés ou en contexte non-stationnaire).

Infos pratiques

Amphithéâtre J, Site Bergès - Rez de Chaussée, 1025, Rue DE LA PISCINE BP 95 - 38402 St Martin D'Hères – Domaine Universitaire

En arrivant par la gare ferroviaire ou routière de Grenoble, la station de tramway la plus proche (station Gare Europole) se situe 200 m à droite en sortant de la gare. Pour se rendre sur le campus, prendre la ligne B direction Gières Plaine des Sports ou C direction Condillac Universités, et descendre à l'arrêt Gabriel Fauré. Le trajet dure 25 minutes.

Par la route, que l'on arrive par l'A480 ou l'A41, emprunter la Rocade sud et prendre la sortie Domaine universitaire pour accéder au campus de Saint Martin D'Hères. A partir du centre ville, prendre la direction Saint-Martin d'Hères, avenue Gabriel Péri et tourner ensuite à la sortie Domaine Universitaire.

Federico Garavaglia

federico.garavaglia@yahoo.it

06 32 40 76 79

