

Construction locale et régionale des courbes intensité-durée-fréquence basée sur l'invariance d'échelle : Application à la région centre du nord Algérien

Résumé

Les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) représentent un des modèles statistiques, sur les pluies, parmi les plus couramment utilisés en ingénierie hydrologie et dans les projets d'analyse du risque. Néanmoins, les incertitudes reliées à l'élaboration de ces courbes IDF, ont été rarement évaluées dans le passé. Ces incertitudes peuvent être très conséquentes, particulièrement dans les régions du monde où les séries des enregistrements pluviographiques fiables sont encore limitées en nombre et bien souvent assez courtes. La sélection appropriée, aussi bien de la formulation des courbes IDF que des méthodes d'inférence statistique, peut significativement réduire ces incertitudes tel qu'illustré ici. Dans ce travail, il sera mis en avant le lien existant entre la formulation des courbes IDF et quelques propriétés, souvent observées, des séries pluviométriques à savoir l'invariance d'échelle simple et les structures multifractales. Si l'on assume que ces propriétés sont valides : alors, la formulation des courbes IDF est le produit d'une fonction de distribution de probabilités adimensionnelle des cumuls/intensités des pluies maximales annuelles et d'un facteur d'échelle dépendant de la durée. Ainsi, ses paramètres peuvent être évalués de manière intégrée (i.e. sur la base d'un échantillon conjoint unique des séries des cumuls/intensités de pluies maximales annuelles sur une gamme de durées allant de 15 minutes à 24 heures). L'utilisation d'une méthode d'inférence statistique basée sur la vraisemblance et une approche Bayésienne Markov Chain Monte Carlo (MCMC), fournit une estimation consistante des incertitudes sur tous les paramètres de la relation IDF, ainsi que pour les quantiles de pluies correspondants. Cette méthodologie a été testée sur un jeu de données assez large de 48 postes pluviographiques, répartis sur la partie centrale Nord de l'Algérie (25000 km²), sous différents régimes climatiques. L'approche intégrée est indubitablement cohérente avec les estimations issues d'ajustements des pluies maximales annuelles pour chacune des durées séparément. En outre, les intervalles de crédibilité sont significativement réduits. De plus, cette approche intégrée apparaît comme étant très robuste : dans le sens où contrairement à la méthode traditionnelle, basée sur des estimations pour chaque durée séparément, elle fournit des estimations raisonnables des quantiles, même quand les séries d'observation disponibles sont assez courtes (10 années). Ceci représente un avantage significatif pour des applications d'ingénierie. Dans une deuxième étape, cette robuste estimation Bayésienne intégrée des courbes IDF proposée ici est étendue à une détermination régionale des quantiles sur les extrêmes pluviométriques. Cette dernière approche combine entre des méthodes de fusion et d'analyses locales et régionales sur les pluies maximales annuelles. Par la suite, l'impact de cette procédure proposée, sur les incertitudes des quantiles de pluies spatialement interpolés par Krigeage, est évalué. La borne supérieure de l'intervalle de crédibilité à 70% pour différents quantiles de pluie (i.e. sur diverses durées) est cartographiée en fusionnant les incertitudes d'estimation locale et d'interpolation spatiale. En raison des faibles incertitudes sur les estimations locales des pluies et de la grande cohérence spatiale des valeurs estimées,

l'approche proposée parait significativement surpasser l'approche traditionnelle même pour des estimations sur les sites non-jaugés.