



Caractérisation et modélisation hydrologique des averses dans le bassin versant de l'oued Kébir- Est (El Tarf- Algérie) : vers une meilleure gestion des crues et des réserves en eau.

Guechi Salima ^{1,*}, Beloulou Laroussi ¹, Tabai Abelhakim ¹, Chenouga Takieddine ¹

(1): Department of Geology, University of Badji Mokhtar – Annaba, Algeria, Laboratory of Geodynamic and Natural Resources..

*: Corresponding author, Email : salima.guechi@univ-annaba.dz.

Abstract

La présente étude traite les précipitations de courte durée, un paramètre important en hydrologie. Ces averses jouent un rôle très significatif dans le déclenchement des laves torrentielles, des glissements de terrain et des inondations, impactant directement les zones urbaines et rurales. Le bassin versant de l'oued Kébir- Est, situé dans la région d'El Tarf (Nord-est de l'Algérie) est fortement exposé à ce type d'épisodes extrêmes. L'analyse repose sur les enregistrements de la station Ain Assel, seul poste équipé d'un pluviographe dans le bassin, couvrant une période de 32 ans de mesures continues. Les données à pas de temps fin (5 min à 24 h) ont permis d'étudier les principales caractéristiques des averses (la durée, la hauteur, l'intensité et la fréquence des pluies). Deux matrices de référence ont été établies, l'une pour les hauteurs maximales annuelles et l'autre pour les intensités maximales annuelles, sur 17 durées caractéristiques. Ces séries constituent la base de l'analyse fréquentielle des pluies extrêmes du bassin. Les résultats mettent en évidence des averses intenses concentrées sur des durées très courtes. A Ain Assel des épisodes de 5 min atteignent 25mm, soit environ 300 mm/h d'intensités. La hauteur cumulée dépasse 30 mm en 2 heures, avec un maxima de 109 mm. Ces valeurs illustrent la violence de ces averses et leur potentiel de dégâts hydrologiques. L'analyse fréquentielle a permis de construire des courbes Hauteur-Durée-Fréquence (HDF). Ces courbes sont indispensables pour dimensionner les ouvrages de protection contre les crues. Elles sont utiles aussi en assainissement urbain, drainage agricole, correction torrentielle et restauration des sols montagneux. Le modèle HDF constitue un outil fiable pour estimer la hauteur et intensités de pluie, en évaluant tout couple durée-période de récurrence T, même en absence de séries complètes.

Mots clés : El Tarf, l'oued Kébir-Est, averse, analyse fréquentielle, modèle HDF.



1. Introduction

Les pluies de courtes durées exercent un impact majeur sur le fonctionnement hydrologique des bassins versants, particulièrement dans les régions méditerranéennes et semi-arides. Elles se caractérisent par leur intensité élevée et leur caractère soudain, souvent responsable de crues rapides et dévastatrices et de dégradations des sols (Pilgrim & Cordery, 1993 ; Berndtsson, 1987). Dans le nord-est algérien, ce type d'averses est très fréquent causant une forte pression sur les ressources en eau, les infrastructures et les écosystèmes.

Dans le bassin versant de l'Oued kébir Est, situé dans la wilaya d'El tarf, les pluies de courtes durées provoquent souvent des crues torrentielles constituant un risque majeur pour les zones urbanisées, agricoles et naturelles. Ces risques seront amplifiés par la déforestation et la vulnérabilité des aménagements hydrauliques et l'urbanisation non planifiée (Remini, 2006 ; Meddi & Hubert, 2003).

L'étude des caractéristiques statistiques et hydrologiques des pluies de courte durée dans ce bassin est essentielle. Elle permet de mieux comprendre les mécanismes de génération des crues extrêmes et améliorer la modélisation et la prévision répondant aux besoins de l'aménagement du territoire et de la gestion intégrée des ressources en eau. Cependant le déficit des données pluviométriques à pas de temps fin dans la zone d'étude nécessite le recours à une modélisation fiable capable d'estimer les hauteurs et les intensités pluviométriques à différents pas de temps et périodes de retour (Koutsoyiannis et al., 1998 ; Meddi et al., 2010).

2. Matériels et méthodes :

2.1 Zone d'étude :

Faisant partie aux Côtiers Constantinois Est, le bassin de l'oued Kébir-est contient le chef lieu de la wilaya d'El Tarf. Il draine une superficie d'environ 660 km² à la station hydrométrique Ain Assel, se caractérise par un climat humide de type méditerranéen avec une pluie moyenne de l'ordre de 858 mm. Le relief de la zone d'étude est particulièrement accidenté, le point culminant est de l'ordre de 1200m, ce qui accentue les phénomènes de ruissellement et d'érosion. Le cours d'eau principal, l'oued Kébir Est est formé par un ensemble des affluents et atteint l'embouchure de l'Oued Maffragh à l'Ouest (Fig.1).



Les données prédites par le modèle multiplicatif pour une période de retour privilégiée sont comparées aux données observées. Les résultats du calage (Tab.10) illustrent que le modèle multiplicatif décrit d'une manière satisfaisante les caractéristiques des averses intenses dans la zone d'étude ; les indicateurs d'efficacité du modèle sont supérieurs à 60%. Ainsi, On a pu établir les courbes HDF pour une période de retour de (10,50 et 100 ans) pour la station Ain Assel (Fig.3).

Tab. 10 Résultats de la validation du modèle multiplicatif.

Station	Paramètres du modèle		Nash				
			Willmott			Nash-Sutcliffe	
Ain Assel	a	b	d	d ₁	d ₁ '	NSE	R2%
	1	0,3	0,98	0,89	0,89	0,91	93

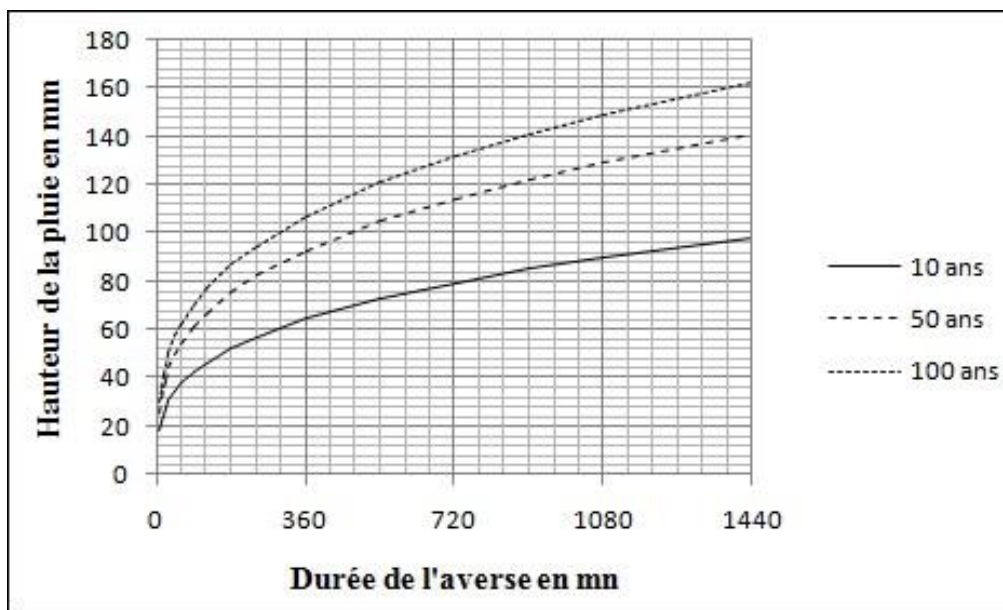


Fig.3 Courbes HDF (station : Ain Assel)

4. Conclusion :

Les précipitations intenses de courte durée sont à l'origine des crues brutales et dévastatrices qui peuvent se produire dans le bassin versant de l'oued Kébir-est, zone connue par ses contrastes climatiques et géomorphologiques. Ces averses sont également responsables de déclenchement des coulées boueuses.

L'intérêt principal de ce manuscrit est de trouver un modèle capable de rendre compte des caractéristiques des pluies intenses de courtes durées ($D \leq 24$ heures) à partir de séries chronologiques de pluviographes pour la station Ain Assel en adoptant une démarche scientifique bien déterminée. D'une manière générale, la détermination du meilleur ajustement a toujours été délicate et le choix du modèle peut être crucial pour l'estimation des pluies de projet. l'accord entre les valeurs calculées et les



valeurs observées a permis de développer un modèle empirique de réduction des pluies (modèle multiplicatif) pour estimer les précipitations de courte durée à partir des données quotidiennes décrivant de façon satisfaisante les relations Hauteur-Durée-Fréquence des pluies intenses dans la zone d'étude. Une telle approche permettrait d'améliorer la rentabilité tout en apportant des solutions adaptées aux défis hydrologiques et techniques.

Références :

- Biondi D., Freni G., Lacobellis V., Mascaro G., Montanari A., 2012. Validation of hydrological models: Conceptual basis, methodological approaches and a proposal for a code of practice. *Physics and Chemistry of the Earth*, pp 42–44.
- Demarée G., 1985. Intensity–duration–frequency relationship of point precipitation at Uccle, Reference period 1934–1983. N° 116, Publications de l'Institut Royal Meteorologique de Belgique, 52 p.
- Ghanmi H., 2014. Estimation des courbes Intensité-Durée-Aire-Fréquence (IDAF) de la région de Tunis dans un contexte multifractal. Thèse de doctorat en météorologie, océanographie physique et physique de, l'environnement, Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines; Université Tunis El Manar, 133 p.
- Gupta H. V., Kling H., Yilmaz K. K., Martinez G. F., 2009. Decomposition of the mean squared error and NSE performance criteria: Implications for improving hydrological modelling. *Journal of Hydrology* 377(1-2) : 80-91.
- Hingray B., Picouet C., Musy A., 2009. Hydrologie: Une science pour l'ingénieur. PUR presses polytechniques, 600 p
- Koutsoyiannis D., Kozonis, D., Manetas, A., 1998. A mathematical framework for studying rainfall intensity-duration-frequency relationships. *Journal .of Hydrology*, 206 : 118–135.
- Lam K.H., Milton J., Nadeau M., Vescovi L., 2004. Mise à jour des courbes d'Intensité Durée Fréquence des pluies de courte durée du climat récent au Québec. 57ème Congrès annuel de l'association canadienne des ressources hydriques-Eau et changement climatique: comprendre pour mieux s'adapter, 16-18 Juin, Montréal, Qc, Canada.
- Meddi M., Toumi S., 2015. Spatial variability and cartography of maximum annual daily rainfall under different return periods in the North of Algeria. *Journal of Mountain Science* 12(6): 1403-1421
- Mohymont B., Demarée G.R., 2006. Courbes intensité–durée–fréquence des précipitations à Yangambi, Congo, au moyen de différents modèles de type Montana. *Journal des Sciences Hydrologiques*, 51(2) : 239-253
- Nash J.E., 1969. A course of lectures on parametric or analytical hydrolog. Great Lakes Institute, University of Toronto Pr 38: Lecture 12.
- Nash J.E., Sutcliffe J.V., 1970. River flow forecasting through conceptual models. Part I – A discussion of principles. *Journal of Hydrology*, Vol. 27, N°3: 282-290.
- Servat E., Dezetter A., 1990. Sélection de critères numériques de calage dans le cadre d'une modélisation pluie-débit en zone de savane soudanaise. *Hydrol .continent.*, vol. 5(2): 147-165