

# CALAGE ET VALIDATION DES DONNÉES DE PLUVIOGRAMMES DE LA STATION SYNOPTIQUE DE BOHICON, BÉNIN : ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'OUTIL NUNIEAU

Ernest AMOUSSOU<sup>1,2</sup>, Félix T. AMOUSSOU<sup>2</sup>, Jean-Emmanuel PATUREL<sup>3</sup>, Basile AKPOVO<sup>4</sup>, Japhet D. KODJA<sup>2</sup>, Henri S. TOTIN VODOUNON<sup>1,2</sup>, Constant HOUNDENOU<sup>2</sup>

1. Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT) /FLASH/ Université de Parakou, BP 123 Parakou, ajernest@yahoo.fr

2. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), 03 BP1122 Cotonou (Bénin), Université d'Abomey-Calavi

3. Institut de Recherches pour le Développement (IRD), en Poste à SODEXAM Abidjan, Côte d'Ivoire, Aéroport FHB – Aéroport Port-Bouet - 15 BP 990 Abidjan 15Abidjan - Côte d'Ivoire

4. Agence Nationale de la Météorologie du Bénin (METEO-BENIN), Avenue Jean Paul II, Route de l'aéroport, BP 379 Cotonou Bénin

## Calibration and validation of rainfall data from the Bohicon synoptic station, Benin: evaluation of the performance of the Nunieau tool

**Mots-clés :** Bohicon, station synoptique, pluviogramme, Nunieau, performance

**Keywords:** Bohicon, synoptic station, Pluviogram, Nunieau, performance

### 1. Objectifs et méthodes

L'objectif de cette étude est d'évaluer la marge et sources d'erreur des données de pluviogramme de la station synoptique de Bohicon d'une part et la performance de l'outil de dépouillement Nunieau d'autre part. En effet, les données d'archivages de 1999 à 2015 furent scannées et dépouillées avec Nunieau. Ce travail a consisté à la constitution d'une base de métadonnées composée de plusieurs variables dont les plus importantes sont celles de la lame d'eau précipitée au pluviomètre, au seau, à l'œil sur le pluviogramme et fournie par Nunieau, qui sont toutes journalières et de même nature. Des méthodes statistiques ont été utilisées pour tracer des graphiques de comparaison dans l'optique de l'atteinte de l'objectif fixé.

### 2. Quelques résultats

Les résultats présentés (Tab. 1&2), évaluent la marge d'écart associée à chaque variable et montrent la sensibilité de cette marge selon la précision du traitement des données. L'indice de similitude s'applique préférentiellement à des variables catégorielles (Lanotte *et al.*, 1981).

**Tableau 1.** Critères MAE et indice de similitude évalués sous un arrondi « par défaut »

	MAE ( <i>Erreur absolue moyenne</i> )				Indice de similitude			
	$h_{pluviometre}$	$h_{seau}$	$h_{oeil}$	$h_{nunieau}$	$h_{pluviometre}$	$h_{seau}$	$h_{oeil}$	$h_{nunieau}$
$h_{pluviometre}$	0mm				100%			
$h_{seau}$	0.355mm	0mm			95.10%	100%		
$h_{oeil}$	3.375mm	3.284mm	0mm		1.93%	1.93%	100%	
$h_{nunieau}$	3.352mm	3.257mm	0.312mm	0mm	1.04%	0.74%	16.20%	100%

Il ressort du Tableau 1 que MAE est relativement faible (inférieur à 1) pour les paires de variables  $hoeil - hnunieau$  (0,31mm) et entre  $hpluvio - hseau$  (0,36 mm), contre une erreur absolue élevée pour les autres paires. En termes de similitude, une précision de 95,10% est atteinte contre une dissimilarité élevée pour le reste des paires de variables dont l'erreur moyenne est d'environ 3,3 mm.

Selon le Tableau 2, un arrondi vers zéro est réalisé pour permettre d'enlever l'ambiguïté introduite par la précision d'outils (décimale près) de procuration des données de même nature. Sous cet angle, une amélioration drastique de l'indice de similitude se présente. En effet, entre les variables, plus de 10% d'amélioration se dégage.

**Tableau 2.** Critères MAE et indice de similitude réévalués sous un arrondi « vers zéro »

	MAE ( <i>Erreur absolue moyenne</i> )				Indice de similitude			
	$h_{pluviometre}$	$h_{seau}$	$h_{oeil}$	$h_{nunieau}$	$h_{pluviometre}$	$h_{seau}$	$h_{oeil}$	$h_{nunieau}$
$h_{pluviometre}$	0mm				100%			
$h_{seau}$	0.358mm	0mm			<b>95.99%</b>	100%		
$h_{oeil}$	3.389mm	3.308mm	0mm		16.34%	15.90%	100%	
$h_{nunieau}$	3.373mm	3.282mm	0.308mm	0mm	17.38%	16.64%	<b>76.67%</b>	100%

Spécifiquement, les données de  $h_{pluvio}$  et  $h_{seau}$  sont similaires à hauteur de 95,99% (resp. 95,10% en arrondi par défaut), tandis que la précision est d'environ 16,34% (resp. 1,93% en arrondi par défaut) entre  $h_{oeil}$  –  $h_{pluvio}$  ; 15,90% entre  $h_{oeil}$  –  $h_{seau}$  (resp. 1,93% en arrondi par défaut) ; 17,38% entre  $h_{nunieau}$  –  $h_{pluvio}$  (resp. 1,04% en arrondi par défaut) ; 16,64% entre  $h_{nunieau}$  –  $h_{seau}$  (resp. 0,74% en arrondi par défaut) et 76,67% entre  $h_{nunieau}$  –  $h_{oeil}$  (resp. 16,20% en arrondi par défaut). Mais, cette amélioration de l'indice de similarité, inflige une légère augmentation de l'erreur comme l'a signalé Lévy (1924), sauf pour l'ensemble  $h_{oeil}$  –  $h_{nunieau}$  où elle passe de 0,312mm à 0,308mm. Ces résultats permettent de comprendre que l'une des sources d'erreur serait relative à l'unité décimale près des variables (Garcia, 2021). Tandis que les ensembles  $h_{seau}$  &  $h_{pluviometre}$  sont sensiblement proches, ainsi que  $h_{oeil}$  &  $h_{nunieau}$ .

Dans l'évaluation de la qualité de travail du pluviographe et de l'outil Nunieau, une analyse numérique et graphique est conduite. Ainsi, l'analyse du Tableau 3 montre une très bonne corrélation entre la variable observée  $h_{oeil}$  à celles de suivies  $h_{seau}$  et  $h_{nunieau}$ .

**Tableau 3.** Bilan statistique sur les plages d'écart

Prospection		Bon fonctionnement du pluviographe ( $h_{seau}$ vs $h_{oeil}$ )	Bon fonctionnement de Nunieau ( $h_{nunieau}$ vs $h_{oeil}$ )
Observation totale (Taux)			
Plage d'écart	[0mm ; 1mm [	278 (37.27%)	721 (97.43%)
	[1mm ; 2mm [	149 (19.97%)	10 (1.35%)
	[2mm ; 5mm [	181 (24.26%)	6 (0.81%)
	≥ 5mm	138 (18.50%)	3 (0.41%)
Coefficient de Corrélation		0.97	1

Il ressort de l'analyse du tableau 3 que pour le pluviographe, 42,76% des écarts absolus observés sont supérieurs à 2 mm, tandis que 18,50% des observations ont une différence absolue significative supérieure à 5 mm. Par contre, sur l'état du bon fonctionnement de Nunieau, l'écart absolu de 97,43% des données est inférieur à 1 mm et seulement 0,41% des données ont un écart supérieur ou égal à 5mm. Ainsi, on note une très bonne performance de l'outil Nunieau dans le traitement des pluviogrammes. Mais, les écarts absolus observés pourraient être liés aussi bien à la nature défectueuse du pluviographe dans la plupart du temps et au travail négligent des techniciens et gestionnaires de ladite station.

Somme toute, il faut retenir que parmi les données disponibles, environ 75,15% d'évènements dépouillés sont représentatifs des évènements pluvieux tombés et enregistrés au pluviomètre. Il a été constaté aussi que l'échelle d'extraction/précision de mesure est source d'introduction d'erreur. Une erreur moyenne avoisinant une unité 0,3 mm à 3,3mm affecte l'indice de similitude entre les variables. Une très bonne performance de l'outil Nunieau a été constatée dont 97,43% des données numérisées ont une valeur inférieure ou égale à 1mm et seulement 0,41% ont une valeur supérieure ou égale à 5mm.

## Bibliographie

- Garcia R., (2021). Analyse des erreurs d'arrondi sur les nombres à virgule flottante par programmation par contraintes. Arithmétique des ordinateurs. *Université Côte d'Azur*, Thèse de doctorat, 149 p.
- Lanotte G., Rioux J. A., Maazoun R., Pasteur N., Pralong F. Lepart J. et Martini-Dumas A., (1981). Application de la méthode numérique à la taxonomie du genre *Leishmania* Ross, 1903, *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 56 : n° 6, 575–591, <https://doi.org/10.1051/parasite/1981566575>
- Lévy P., (1924). Théorie des erreurs. La loi de Gauss et les lois exceptionnelles, *Bulletin de la S. M. F.*, tome 52 (1924), p. 49-85, [http://www.numdam.org/item?id=BSMF\\_1924\\_\\_52\\_\\_49\\_\\_1](http://www.numdam.org/item?id=BSMF_1924__52__49__1).