

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش-الجزائر-
Ecole Nationale Supérieure Agronomique
El-Harrach Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master

Département : Génie Rural

Spécialité : Science de l'eau

Thème

*Variabilité spatio temporelle de la pluie et
caractérisation de la sécheresse : Cas du bassin
versant de la Tafna*

Présenté par : M^{lle} BOUHRIS Soumeya

Soutenu le : 03 / 07 /2016

Jury :

Président : M. MOUHOUCHE Brahim

Professeur (E.N.S.A)

Promoteur : M. MANSOURI Djamel

Maître assistant (E.N.S.A)

Examineur : M. DELLI Réda

Maître assistant (E.N.S.A)

Promotion : 2011-2016

Table des matières

Remerciments	
Dédicaces	
Table des matières.....	I
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VII
Liste des abréviations	VIII
Introduction.....	1

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I-1-Présentation du bassin versant de la Tafna.....	4
I-1-1-Situation géographique.....	4
I-2- Caractéristiques morpho métriques et hydrographiques du bassin.....	5
I-2-1- Les caractéristiques géométriques.....	5
I-2-1-1- La surface et le périmètre.....	5
I-2-1-2- La forme.....	5
I-2-1-3- Le relief.....	5
I-2-2- Le réseau hydrographique.....	8
I-2-3- Caractéristiques climatiques.....	10
I-2-3-1- Précipitations.....	10
I-2-3-2- Températures.....	11
I-2-4-Autres caractéristiques.....	12
I-2-4-1-L'ETR.....	12
I-2-4-2-Les vents.....	12
I-3-Les caractéristiques agro-pédo-géologiques.....	13
I-3-1-La couverture du sol.....	13
I-3-1-1-La couverture végétale.....	13

I-3-1-2-Les plans d'eau	13
I-3-2-La nature du sol.....	14
I-3-3-Géologie.....	14

Chapitre II : Synthèse bibliographique

II-1-La variabilité spatio-temporelle des pluies annuelles.....	15
II-1-1-Caractéristiques de la variabilité pluviométrique en Algérie.....	15
II-1-2-Déficit pluviométrique et caractérisation de la sécheresse	19
II-1-2-1-Indicateurs météorologiques de sécheresse	21
II-1-2-1-1- Rapport à la normale (RN).....	21
II-1-2-1-2 Indice standardisé des précipitations (SPI)	22
II-1-2-1-3-Indice CMI (Crop Moisture Index).....	23
II-1-2-1-4-Indice SWSI (Surface Water Supply Index).....	23
II-1-2-1-5-Déciles.....	23
II-1-2-1-6-Indice PDSI (Palmer Drought Severity Index).....	24
II-1-2-1-7-Indice de pluviosité.....	24
II-1-2-2-Impacts de la variabilité pluviométrique et de la sècheresse en Algérie.....	24
II-1-2-2-1-Ressources en eau.....	24
II-1-2-2-2-Impact sur les écosystèmes.....	25
II-2-Analyse en composantes principales et approche géostatistique.....	27
II-2-1-Analyse en composantes principales.....	27
II-2-2-Approche géostatistique de la variabilité des hauteurs de la pluie.....	28

Chapitre III : Matériels et méthodes.

III-1-Les stations d'étude.....	30
III-2-Homogénéisation et comblement des données.....	33
III-2-1-Comblement des données manquantes.....	33

III-2-2-Tests d'homogénéisation et de tendance.....	33
III-3- Traitement statistique et logiciels utilisés.....	34
III-3-1-Indice pluviométrique standardisé (SPI).....	34
III-3-2-Le coefficient de variation (Cv).....	35
III-3-3-L'analyse fréquentielle.....	35
III-3-3-1-Ajustement à une loi.....	35
III-3-3-2- Déciles.....	35
III-4- Interpolation et cartographie.....	36

Chapitre IV : Résultats et interprétations

IV-1-La variabilité spatio-temporelle des pluies annuelles.....	38
IV-1-1-Régime annuel moyen des pluies et sa variabilité.....	38
IV-1-1-1-Test d'homogénéité.....	38
IV-1-1-2-Hauteur annuelle moyenne des pluies et sa variabilité.....	38
IV-1-2- Etude de la variabilité spatiale des pluies annuelles.....	39
IV-1-2-1-Méthodes et procédures statistiques.....	39
IV-1-2-1-1-La variabilité absolue des pluies annuelles.....	39
IV-1-2-1-2-La variabilité relative des pluies annuelles.....	39
IV-1-3-Etude de la variabilité temporelle des pluies annuelles.....	41
IV-1-3-1-Tendances des précipitations annuelles.....	41
IV-1-3-1-1-Test de Mann Kendall.....	41
IV-1-3-1-2-Détection des tendances secondaires par moyennes mobiles.....	42
IV-1-3-1-3-Méthodes statistiques de détection de ruptures.....	44
IV-1-4-Analyse en composante principale.....	45
IV-1-5 Analyse fréquentielle.....	49
IV-2-La variabilité spatio-temporelle des pluies saisonnières.....	49
IV-2-1-La variabilité spatiale des précipitations saisonnières.....	49

IV-2-1-1-La variabilité des précipitations automnales.....	50
IV-2-1-2-La variabilité des précipitations hivernales.....	51
IV-2-1-3-La variabilité des précipitations printanières.....	51
IV-2-1-4-La variabilité des pluies estivales.....	51
IV-2-2-La variabilité temporelle des précipitations saisonnières.....	51
IV-3-La variabilité spatio-temporelle des pluies mensuelles.....	54
IV-4-Characterisation de la sécheresse climatique annuelle dans le bassin de la Tafna.....	55
IV-5-Interpolation spatiale des hauteurs de pluie.....	58
IV-6-Relation rendement blé dur hauteur de la pluie.....	59
Conclusion générale.....	60
Références bibliographiques.....	62
Annexes	67

Résumé :

Notre étude vise à montrer l'existence d'une variabilité des précipitations à l'échelle spatiale et temporelle, et de caractériser la sécheresse au niveau du bassin versant de la Tafna par utilisation de différentes méthodes statistiques permettant de détecter des ruptures ou tendances dans les séries chronologiques s'étalant sur 39 ans de mesure (test d'homogénéité de Pettitt, test de tendance de Man Kendall, ...), d'étudier l'évolution temporelle des hauteurs de la pluie (analyse fréquentielle, lissage par moyenne mobile..), calcul de différents indicateurs de la sécheresse tel l'indice standardisé des précipitations.

L'analyse en composante principale et l'interpolation par krigeage (élaboration de carte pluviométrique), en plus de l'utilisation d'un SIG (réalisation des cartes) ont permis de mieux percevoir la répartition spatiale des précipitations.

Mots clés : variabilité, spatiale, temporelle, pluviométrie, tendance, indice standardisé des pluies, bassin versant Tafna, krigeage, cartographie.

Abstract :

Our study aims to show the existence of rainfall variability in the spatial and temporal scale and to characterize drought at the Watershed Tafna by using different statistical methods to detect breaks or trends in time series spanning 39 years of measurement (test of homogeneity of Pettitt, Man Kendall trend test,...), to study the time evolution of the heights of rain (frequency analysis, moving average smoothing...), calculating various indicators of drought as the standardized precipitation index.

The principal component analysis and interpolation by kriging (rainfall map development), in addition to the use of a GIS (production of maps) led to better perceive the spatial distribution of rainfall.

Key words: variability, spatial, temporal, rainfall, trend, standardized precipitation index, Tafna watershed, kriging, mapping.

ملخص:

تهدف دراستنا لإظهار وجود تقلب هطول الأمطار في النطاق المكاني والزمني وتمييز الجفاف في مستجمعات مياه تافنة وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية المختلفة للكشف عن فواصل أو اتجاهات في سلسلة قياس زمنية تمتد لمدة 39 عاما (اختبار تجانس بيتيت، اختبار الاتجاه، ...)، لدراسة التطور الزمني لكميات الامطار (تحليل التردد، المتوسط المتحرك..)، وحساب المؤشرات المختلفة للجفاف مثل مؤشر الهطول الموحد.

أدى تحليل المكون الأساسي والاستيفاء بطريقة الكريجاج (تطوير خريطة الأمطار)، بالإضافة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (إنتاج خرائط) على إدراك أفضل للتوزيع المكاني لهطول الأمطار.

الكلمات المفتاحية : التباين، المكاني، الزمني، الأمطار، الاتجاه، مؤشر موحد الأمطار، مستجمعات مياه تافنة ، رسم الخرائط، الكريجاج.