

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث 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 Macta*

Présenté par : KARA Hadjer

Soutenue le : 24/11/2016

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

Remerciements	
Dédicaces	
Table des matières.....	I
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VIII
Liste des abréviations.....	IX
Introduction.....	1

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I-1-Situation géographique.....	4
I-2-Caractéristiques morpho métriques et hydrographiques du bassin.....	5
I-2-1-Caractéristiques morpho métriques.....	5
I-2-1-1-Surface (A).....	5
I-2-1-2-Périmètre (P)	5
I-2-1-3-Indice de compacité de Gravelius (Kc)	5
I-2-1-4-Rectangle équivalent.....	6
I-2-1-5-Relief	6
I-2-1-5-1-Courbe hypsométrique.....	8
I-2-1-5-2-Altitudes caractéristiques.....	8
I-2-1-5-3-Caractéristiques orographiques.....	9
I-2-2-Réseau hydrographique.....	10
I-3-Caractéristiques climatiques.....	11
I-3-1-Précipitations.....	11
I-3-2-Températures.....	12
I-4-Autres caractéristiques.....	13

I-4-1-La couverture du sol.....	13
I-4-2-Sol et géologie.....	14
I-4-3-Les Barrages du bassin.....	14

Chapitre II : Synthèse bibliographique

II-1-Etude de la variation des précipitations.....	16
II-1-1-Variabilité spatiale des pluies annuelles en Algérie.....	16
II-1-1-1-Le gradient longitudinal.....	16
II-1-1-2-Le gradient latitudinal.....	17
II-1-1-3-Le gradient altitudinal et l'exposition.....	17
II-1-2-La variabilité temporelle des pluies en Algérie.....	18
II-1-2-1-Variabilité annuelle de la pluviométrie.....	18
II-1-2-2-Variabilité saisonnière de la pluviométrie.....	19
II-1-2-3-Variabilité mensuelles de la pluviométrie.....	21
II-2-Characterisation de la sécheresse.....	22
II-2-1-Définitions.....	22
II-2-2-La sécheresse en Algérie.....	23
II-3-Impacts de la variabilité pluviométrique et de la sècheresse.....	24
II-3-1-Impact sur les ressources en eau.....	24
II-3-2-Impact sur l'agriculture.....	26
II-4-Indicateurs météorologiques de sécheresse.....	27
II-4-1-Indice de l'écart à la moyenne (Em).....	27
II-4-2-Rapport à la normale des précipitations (RN).....	28
II-4-3-Indice pluviométrique standardisé (SPI).....	28

II-4-4-Indice de sécheresse de Palmer (PDSI).....	29
II-4-5-Indice SWSI (Surface Water Supply Index).....	29
II-4-6-Indice CMI (Crop Moisture Index).....	30
II-4-7-Les Déciles.....	30
II-5-Approche géostatistique de la variabilité : Interpolation.....	31
II-5-1-Aperçu historique de la cartographie des pluies en Algérie.....	31
II-5-2-Interpolation.....	32
II-5-2-1-Le krigeage.....	33
II-5-2-2-Le variogramme.....	34

Chapitre III : Matériels et méthodes

III-1-Variabilité des pluies.....	35
III-1-1-Choix des stations.....	35
III-1-2-Situation géographique des stations étudiées.....	35
III-1-3-Homogénéisation des données pluviométriques et tendances.....	37
III-1-3-1-Analyse en composantes principales.....	37
III-1-3-2-Le test de Pettitt.....	38
III-2-Caractérisation de la variabilité des pluies.....	38
III-2-1-Le test de Mann-Kendall.....	38
III-2-2-Lissage des données.....	38
III-2-3-L'analyse fréquentielle.....	38
III-2-3-1-Ajustement à une loi.....	39
III-2-3-2-Période de retour.....	39
III-2-4-Indices de caractérisation de la variabilité des pluies.....	39
III-2-4-1-Le coefficient de variation (Cv).....	39

III-2-4-2-Indice pluviométrique standardisé.....	39
III-2-4-3-Méthode en pourcentage de la moyenne annuelle.....	40
III-2-4-4-Analyse en composantes principales.....	40
III-3-Interpolation et cartographie.....	41

Chapitre IV : Résultats et interprétations

IV-1-La variabilité spatio-temporelle des pluies annuelles.....	44
IV-1-1-Test d'homogénéité.....	44
IV-1-2-Tendances des précipitations annuelles.....	44
IV-1-2-1- Test de Mann Kendall.....	44
IV-1-2-2-Détection des tendances secondaires par moyennes mobiles.....	45
IV-1-3-Analyse en composantes principales.....	47
IV-1-4-Analyse fréquentielle.....	51
IV-1-5- Caractérisation de la variabilité de la hauteur annuelle moyenne des pluies.....	52
IV-2-La variabilité spatio-temporelle des pluies saisonnières.....	53
IV-2-1-La variabilité spatiale des précipitations saisonnières.....	53
IV-2-2-La variabilité temporelle des précipitations saisonnières.....	55
IV-3-La variabilité spatio-temporelle des pluies mensuelles.....	57
IV-4-Caractérisation de la sécheresse climatique dans le bassin de la Macta.....	58
IV-4-1-Indice pluviométrique standardisé.....	58
IV-4-1-1-SPI annuel.....	58
IV-4-1-2-SPI saisonnier.....	60
IV-4-2-Méthode en pourcentage de la moyenne annuelle.....	61

IV-5- Interpolation et cartographie.....	63
IV-5-1- Ajustement des variogrammes.....	63
IV-5-2- cartographie des hauteurs de pluies.....	65
IV-5-2-1-Pluie annuelle.....	65
IV-5-2-2-Pluies saisonnières.....	67
Conclusion générale.....	70
Références bibliographiques.....	73
Annexes.....	78

Résumé :

Pour mieux connaître le climat, il est nécessaire de bien étudier et de caractériser la variabilité de ses éléments car cette variabilité peut devenir une contrainte économique pour les activités qui dépendent en grande partie des apports atmosphériques tels que l'agriculture et les besoins en eau potable. Dans ce contexte, nous proposons, d'étudier à différentes échelles, la variabilité spatio-temporelle des pluies, de caractériser la sécheresse climatique au niveau du bassin versant de la Macta. Un jeu de données de 07 stations avec une période de 37 ans ont été utilisés. Nous avons utilisé différentes méthodes statistiques telles que le test d'homogénéité de Pettitt, test de tendance de Man Kendall, méthode des moyennes mobiles, l'indice standardisé des précipitations, la méthode en pourcentage de la moyenne, l'analyse fréquentielle et l'analyse en composante principale. Ainsi, nous avons utilisé l'approche géostatistique par Krigeage (élaboration de carte pluviométrique), en plus de l'utilisation d'un SIG (réalisation des cartes).

Mots clés : climat, variabilité, spatiale, temporelle, pluies, sécheresse, bassin versant Macta, tendance, indice standardisé des pluies, Krigeage.

Abstract :

To better know the climate, it is necessary to study and characterize the variability of its components because this variability can be a constraint for economic activities that depend largely on atmospheric inputs such as agriculture and drinking water needs. In this context, we propose to study at different scales, the spatial and temporal variability of rainfall, characterize the climate drought at the watershed Macta. a data set of 07 stations with a period of 37 years were used. We used different statistical methods such as the homogeneity of Pettitt test, Man Kendall trend test, moving averages smoothing, the standardized precipitation index, percentage Average method, frequency analysis and principal component analysis. Thus, we used the geostatistical approach Kriging (rainfall map development), in addition to the use of a GIS (realization of maps).

Key words: climate, variability, spatial, temporal, drought, watershed Macta, trend, standardized precipitation index, Kriging.

ملخص :

للمعرفة الجيدة للمناخ ، من الضروري دراسة وتحديد تغير مكوناته لأن هذا التغير يمكن أن يكون عائقا للأنشطة الاقتصادية التي تعتمد بنسبة كبيرة على المناخ مثل الزراعة واحتياجات مياه الشرب. في هذا السياق، فإننا نقترح الدراسة على مستويات مختلفة لظاهرة التباين المكاني والزمني لهطول الأمطار، وتحديد خصائص جفاف المناخ في مستجمعات مياه المقطع، وذلك باستخدام مجموعة من البيانات ل 07 محطات لفترة زمنية قدرها 37 سنة. لهذا الغرض قمنا باستخدام طرق إحصائية مختلفة مثل اختبار تجانس بيتيت، اختبار الاتجاه، المتوسط المتحرك، مؤشر الهطول الموحد، طريقة المتوسط بالنسبة المئوية، تحليل التردد، تحليل المكون الأساسي. كذلك استخدمنا طريقة الكريجاج (تطوير خريطة الأمطار) بالإضافة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (إنشاء خرائط).

الكلمات الرئيسية: المناخ، التباين، المكاني، الزمني، الجفاف، مستجمعات مياه المقطع، الاتجاه، مؤشر الهطول الموحد، الكريجاج.