



ISSN: 0975-833X

Available online at <http://www.journalcra.com>

International Journal of Current Research
Vol. 14, Issue, 10, pp.22531-22535, October, 2022
DOI: <https://doi.org/10.24941/ijcr.44050.10.2022>

**INTERNATIONAL JOURNAL
OF CURRENT RESEARCH**

RESEARCH ARTICLE

VARIABILITE INTERANNUELLE DES DESCRIPTEURS INTRASAISSONNIERS DES SAISONS DES PLUIES DANS LE DOUBLET DJIDJA-ZA-KPOTA (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

*ISSA Maman-Sani

Laboratoire Pierre PAGNEY : Climat, Eau, Ecosystème et Développement (Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526, Cotonou 01

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20th July, 2022
Received in revised form
17th August, 2022
Accepted 19th September, 2022
Published online 30th October, 2022

Key words:

Doublet Djidja-Za-Kpota, descripteurs intrasaisonniers, exploitations agricoles.

*Corresponding Author:
ISSA Maman-Sani

Copyright©2022, ISSA Maman-Sani. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: ISSA Maman-Sani. 2022. "Variabilité interannuelle des descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies dans le doublet djidja-za-kpota (bénin, Afrique de l'ouest)". *International Journal of Current Research*, 14, (10), 22531-22535.

ABSTRACT

La saison des pluies est confrontée à des anomalies issues des perturbations des descripteurs intrasaisonniers dans le doublet Djidja-Za-Kpota. La présente recherche vise à caractériser les descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies observés à Djidja-Za-Kpota. La démarche méthodologique adoptée s'articule autour de la collecte des données, du traitement des données et de l'analyse des résultats. Les résultats de la recherche montrent que les descripteurs intrasaisonniers sont caractérisés par les plus fortes variations au niveau des comparaisons des périodes. En effet, le nombre de jours pluvieux de la grande saison pluvieuse a diminué significativement de 3,38 % entre la période 1971-1990 et 1991-2017. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 11 %. Par contre, le nombre de jours pluvieux de la petite saison pluvieuse a connu une hausse significative de 9,64 %. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 1,21 %. La grande saison des pluies se détériore et la petite saison des pluies s'est considérablement améliorée en l'occurrence en terme de distribution séquentielle des pluies. Par conséquent, les variations des descripteurs intrasaisonniers entravent la planification des travaux dans les exploitations agricoles du doublet Djidja-Za-Kpota.

INTRODUCTION

En un demi-siècle, l'agriculture a évolué très rapidement, passant de systèmes de production voués à assurer l'autosubsistance des familles paysannes à des systèmes fortement intégrés au marché. Cependant, elle est une activité à haut risque (M. Gafsi et al., 2007, p.15). A l'heure actuelle, la question de la sécurité alimentaire en Afrique devient une préoccupation majeure. La variabilité climatique s'accroît, alors que les systèmes agricoles africains ont peu évolué du point de vue de leur dépendance vis-à-vis du climat. Ainsi, l'Afrique est le continent le plus vulnérable (M-S. Issa, 2012, p.36). L'agriculture dépend évidemment des ressources en eau disponibles (pluies, réserves du sol et irrigation), puisque la production végétale est fortement dépendante de la quantité d'eau évapotranspirée par les cultures. La croissance et le développement de la plante au sein du peuplement cultivé sont directement affectés par la sécheresse édaphique (J.P. Amigues et al., 2006, p.53). Le rythme des activités économiques et socioculturelles des populations est calqué sur le rythme des saisons. Le climat est à la fois comme un atout et une contrainte au déroulement des activités (F-N. C. Djessonou, 2013, p.11). Dès lors, une perturbation du climat va déranger le développement des activités agricoles (M. Lanokou, 2016, p.15). En effet, l'apparition des séquences sèches de longue durée au cours de la saison agricole est un des facteurs expliquant les baisses de rendement (P. L. A. Ouedraogo, 2013, p.6).

La saison des pluies est depuis quelques années confrontée à des anomalies issues des perturbations des descripteurs intrasaisonniers qui caractérisent sa qualité (C. Dekoula et al., 2018, p.13208). Ainsi, les modifications climatiques engendrent le démarrage tardif et ou précoce de la saison culturale et les faux départs (I. F. Ouorou-Barré, 2014, p.8). Dans le doublet Djidja-Za-Kpota, la saison des pluies est confrontée à des anomalies issues des dérèglements des descripteurs intrasaisonniers. Ces perturbations affectent les activités dans les exploitations agricoles. La présente recherche étudie la variabilité interannuelle des descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Le doublet Djidja-Za-Kpota est situé entre 7°06' et 7°38' de latitude nord et entre 1°38' et 2°19' de longitude est (figure 1). Le doublet Djidja-Za-Kpota est localisé au Nord par la Commune de Dassa-Zoumè dans le Département des Collines, au Sud par la Commune de Zogbodomey, à l'Est par la Commune de Covè, et à l'Ouest par le Département du Couffo.

DONNÉES ET MÉTHODES

Plusieurs types de données ont été utilisés dans le cadre de cette recherche. Il s'agit des données pluviométriques (annuelles, mensuelles et journalières) issues de la station de Bohicon sur la période 1971 à 2017 pour analyser les descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies dans le doublet Djidja-Za-Kpota.

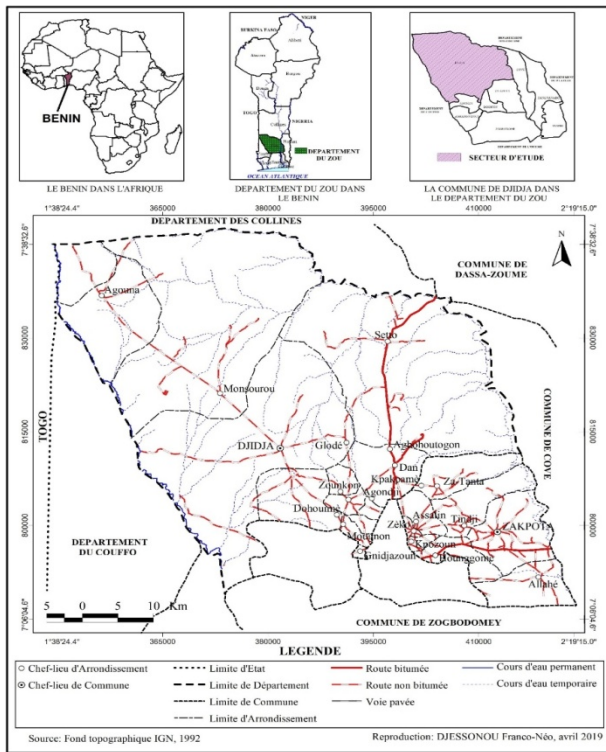


Figure 1. Situations géographique et administrative du doublet Djidja-Za-Kpota

La réalisation des graphiques, des cartes et le calcul de certaines valeurs statistiques avec des tests paramétriques sont respectivement faits au moyen des logiciels tels que : Excel 2010 ; ArcView 3.2.

•**Indice d'Anomalies Standardisées:** L'Indice d'Anomalies Standardisées (Standardized Precipitation Index) est utilisé pour cette recherche. Cet indice est calculé en utilisant la formule: $IAS = \frac{Xi - \bar{X}}{\sigma(X)}$ où Xi représente le cumul moyen annuel des hauteurs de pluie pour l'année i ; \bar{X} et $\sigma(X)$, représentent respectivement, la moyenne et l'écart type de la série considérée. Selon cet indice, une année est considérée comme normale si son indice est compris entre -0,1 et +0,1. Elle est dite humide si son indice est supérieur à 0,1 et sèche lorsque son indice est inférieur à -0,1. Les valeurs calculées ont servi à confirmer les tendances séquentielles (à la hausse ou à la baisse) mises en évidence par les moyennes mobiles et les ruptures, à caractériser les années humides ou sèches.

•**Test de détection de ruptures dans la série chronologique :** Il existe plusieurs méthodes de détection des ruptures des séries chronologiques (test de Pettitt, statistique de Buisland, procédure bayésienne de Lee et Heghinian, segmentation d'Hubert). L'application de ces différents tests est faite à l'aide du logiciel KhronoStat 1.01 développé par l'Institut français de Recherche pour le Développement (IRD). Les tests de ruptures de stationnarité sur KhronoStat V 1.01. ont permis d'avoir des sous périodes et de calculer les taux de variation pluviométrique et thermométriques.

•**Détermination des séquences sèches intra-saisons et des dates de début, de fin, de la longueur de la saison culturale.** La détermination des paramètres agroclimatiques clés de la saison agricole a été faite à l'aide à partir de l'analyse statistique fréquentielle. Des critères établis sur la base des informations recueillies sur les pratiques paysannes dans le doublet Djidja-Za-Kpota ont permis de déterminer les paramètres fondamentaux dont dépend le succès d'une campagne agricole. Il s'agit, entre autres : des dates de début et de fin des saisons de pluies ; de la longueur des saisons de pluies et du cumul pluviométrique saisonnier ; du nombre de jours de pluie saisonniers et des séquences sèches maximales au cours des saisons pluvieuses. En effet, l'analyse des nombres de jours de pluie saisonniers et décennaires a été réalisée conjointement à l'aide du logiciel Instat+ V3.030, et

Excel version 2013 pour Windows. Selon la norme établie par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), un jour est considéré comme pluvieux lorsque celui-ci présente une hauteur de pluie d'au moins 1 mm. Les séquences sèches les plus longues pendant les deux saisons des pluies ont été générées à l'aide du logiciel Instat+v3.030. Une séquence sèche est une succession de jours consécutifs durant lesquels les pluies sont inférieures à un seuil de 1 mm (B. Kouamé *et al.*, 2018, p.248).

•**Choix des descripteurs intrasaisonniers de la saison des pluies (DIS)**
Plusieurs descripteurs intrasaisonniers (DIS) non exhaustifs de la saison des pluies ont été étudiés. Il s'agit du cumul saisonnier, le nombre de jours pluvieux, le cumul moyen des jours pluvieux, la durée moyenne des séquences sèches qui ont permis d'analyser la variabilité pluviométrique intrinsèque des saisons pluvieuses à l'échelle locale, notamment l'évolution des descripteurs intrasaisonniers des saisons pluvieuses (DIS) dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Ainsi, la moyenne décennale des descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies moyennées dans le doublet Djidja-Za-Kpota a été calculée en se basant sur les précipitations journalières enregistrées. En effet, la qualité d'une saison des pluies ne peut être appréhendée à partir de son seul cumul saisonnier ou encore de sa durée. En réalité, une saison des pluies est structurée autour de variables pluviométriques qui construisent le cumul saisonnier (C. Dekoula *et al.*, 2018, p.13202). C'est ainsi que des critères ont été définis pour la détermination des variables appelés descripteurs intrasaisonniers (DIS) qui structurent la saison des pluies. Les DIS ont été calculés sur la base des saisons pluvieuses. Le début de la saison des pluies (DSP) et la fin de la saison des pluies (FSP) ont été calculés à partir des définitions agroclimatiques proposées par Sivakumar (1988) et basées sur des seuils empiriques de précipitations.

Le cumul pluviométrique saisonnier (CPS) est déterminé par la quantité de pluies recueillie au cours de la saison. Ainsi, un cumul pluviométrique saisonnier peut se décomposer comme le produit du nombre de jours de pluie supérieur à 1 mm durant la saison des pluies (NJP) et de la hauteur journalière moyenne des précipitations (HMP). La formule est : $CPS = NJP \times HMP$ (C. Dekoula *et al.*, 2018) avec NJP: Nombre de Jours de pluies ; HMP : hauteur journalière moyenne des précipitations. L'analyse des tendances des descripteurs intrasaisonniers a été réalisée sur la station de Bohicon de 1971 à 2017. Le test de Mann- Kendall a été appliqué afin de détecter la présence d'une tendance monotone au sein des séries chronologiques en l'absence de toute saisonnalité. Il s'agit d'un test non paramétrique dérivant des travaux de Mann (1945) et Kendall (1975). Ce test est basé sur l'hypothèse nulle H_0 qu'il n'y a pas de tendance dans la série. L'hypothèse alternative (H_1), désigne la non stationnarité de la série. Elle est complémentaire à H_0 et correspond aux hypothèses alternatives d'une évolution négative ou positive. Par ailleurs, il a été nécessaire de calculer la probabilité associée à la taille de l'échantillon afin de quantifier statistiquement l'ampleur de la tendance. La significativité du test est représentée par la probabilité de détecter une tendance dans la série avec un erreur inférieure ou égale à 5 %. Le tableau I présente les descripteurs pluviométriques intrasaisonniers définis pour analyse. La typologie des séquences sèches par année et mois a été faite à partir des travaux de M. Idani *et al.* (2017). Dans ce travail, un jour est considéré comme sec si la quantité d'eau précipitée est inférieure à 0,1 mm. Les séquences sèches (Ss) sont classées selon leur durée en quatre (4) classes:

- S1 = classe de Ss de durée 1 à 3 jours ;
- S2 = classe de Ss de durée 4 à 7 jours ;
- S3 = classe de Ss de durée 8 à 14 jours ;
- S4 = classe de Ss de durée >14 jours.

L'ensemble de ces travaux réalisés a permis d'obtenir les résultats suivants.

RESULTATS

Variabilité interannuelle des pluies et ruptures de stationnarité:
Depuis quelques décennies, la variabilité climatique dans le doublet Djidja-Za-Kpota se traduit par des événements climatiques extrêmes.

Tableau 1 . Descripteurs pluviométriques intrasaisonniers définis pour analyse

Acronyme	Nom du descripteur	Définition du descripteur	Unité
DSP	Début de la saison des pluies	Démarrage des pluies utiles en agriculture	Date
FSP	Fin de la saison des pluies	Fin des pluies utiles en agriculture	Date
LSP	Longueur de la saison des pluies	Durée de la saison des pluies	Jours
CPS	Cumul pluviométrique saisonnier	Quantité de précipitations enregistrée entre le début et la fin de la saison des pluies	mm
NJP	Nombre de jours de pluies	Nombre de jours ayant enregistré une pluie supérieure à 1 mm	Jours
HMP	Hauteur journalière moyenne des précipitations	Quantité journalière moyenne de précipitations enregistrées par jour pluvieux	mm/jour
SS	Séquence sèche	Nombre de jours sans pluie le plus élevé entre deux pluies consécutives	Jours

Source: Dekoula et al. (2018)

Tableau II. Moyenne décennale des descripteurs intra saisonniers des saisons des pluies moyennées dans le doublet Djidja-Za-Kpota

Descripteurs	Saisons	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2017	Tendance
CPS (mm)	GSP	659,8	605,75	656,58	689,5	0,043*
	PSP	270,2	261,41	287,45	350,68	0,047*
NJP (jours)	GSP	30,4	28,7	27,8	29,2	0,022*
	PSP	12,6	15,4	14,3	16,42	0,025*
HMP (mm/jours)	GSP	21,70	21,10	23,61	23,05	0,286
	PSP	21,44	16,97	20,10	21,35	0,290
DSS (jours)	GSP	3,6	3,2	3,8	3,7	0,281
	PSP	4,5	3,7	3,9	4,4	0,295

* tendance significative ($p < 0,05$) Légende : P=cumul pluviométrique ; CPS=cumul pluviométrique saisonnier ; NJP=nombre de jours pluvieux ; HMP=cumul moyen des jours pluvieux ; DSS= Durée moyenne des séquences sèches ; GSP=Grande saison pluvieuse ; PSP= Petite saison pluvieuse

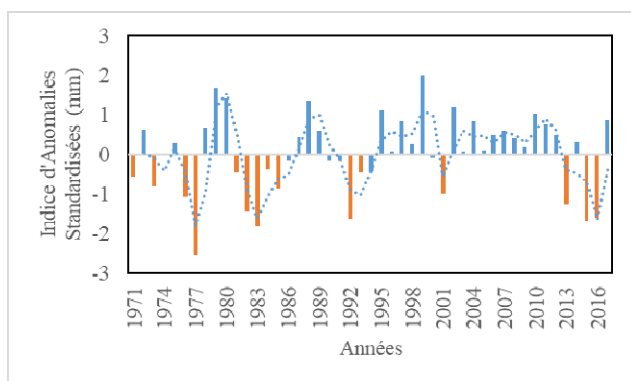
Source : Traitement des données, 2019

Tableau III. Dates de début, de fin et longueurs des saisons culturales dans le doublet Djidja-Za-Kpota

Année		Date de début GSP	Date de fin GSP	Longueur de la saison GSP	Date de début PSP	Date de fin PSP	Longueur de la saison PSP
Extrêmement sec (1977)	sec	10 mai	31 juillet	82 jours	11 septembre	7 novembre	57 jours
Sévèrement sec (2013)	sec	20 avril	25 juillet	96 jours	31 août	10 novembre	71 jours
Modérément sec (1976)	sec	25 mars	20 juillet	118 jours	5 septembre	15 novembre	71 jours
Normale (1989)		19 mars	30 juillet	135 jours	24 août	8 novembre	85 jours

Légende : GSP=Grande saison pluvieuse ; PSP= Petite saison pluvieuse; Source : Traitement des données, 2019

Ces phénomènes extrêmes sont de plus en plus fréquents. Or, la pluie détermine les saisons et les campagnes agricoles dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Les composantes principales des cumules annuels des précipitations de 1971 à 2017 montre la fluctuation interannuelle des hauteurs de pluies. Les indices pluviométriques calculés illustrent l'instabilité au niveau de l'offre pluviométrique.



Source des données : ASECNA, 2019

Figure 2. Indices pluviométriques sur la période de 1971 à 2017

La figure 2 présente les indices pluviométriques de 1971 à 2017. L'analyse de la figure 2 montre que sur la période d'étude (1971-2017), l'analyse des indices pluviométriques révèle une évolution pluviométrique en deux phases. La première phase est marquée par la prédominance des années humides.

Les indices sont compris entre 1,38 et -1,65. La diminution pluviométrique a commencé dans la deuxième phase car les années déficitaires sont plus constatées durant cette phase ce qui témoigne que la récession pluviométrique a commencé dans les années 70 surtout en 1977. La deuxième phase a débuté par le signal en hauteur pluviométrique en 1995. Sur la période 1995-2017, l'analyse des indices pluviométriques révèle une évolution pluviométrique en deux phases. Les indices sont compris entre -1,69 et 1,98. La première phase correspond au temps de succession entre les anomalies positives et négatives. La deuxième phase est marquée par une légère évolution irrégulière des anomalies positives et négatives caractérisée par une certaine reprise pluviométrique et les successions d'années sèches et humides. Sur les années que comporte la série, 45 % des années sont sèches et 55 % des années sont humides. Ce phénomène de baisse pluviométrique aurait d'inconvénients sur le cycle d'évolution de quelques cultures agricoles du doublet Djidja-Za-Kpota qui ont besoins de quantité importante de pluviométrie. La figure 3 présente le test de Pettitt et de Buishand appliqué aux séries pluviométriques annuelles (1971-2017) dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Le test de Pettitt complété par le test de Buishand, appliqué aux séries pluviométriques montre une rupture de stationnarité, significative au seuil de 90 % au début des années 1970 et 1990, la statistique de coupure atteignant son maximum en 1993.

Analyse des descripteurs intrasaisonniers des saisons des pluies dans le doublet Djidja-Za-Kpota: La saison des pluies est confrontée à des anomalies issues des perturbations des descripteurs intrasaisonniers. En vue de faire ressortir les changements et variations dans l'évolution des descripteurs intrasaisonniers à impact agricole, des périodes ont été considérées.

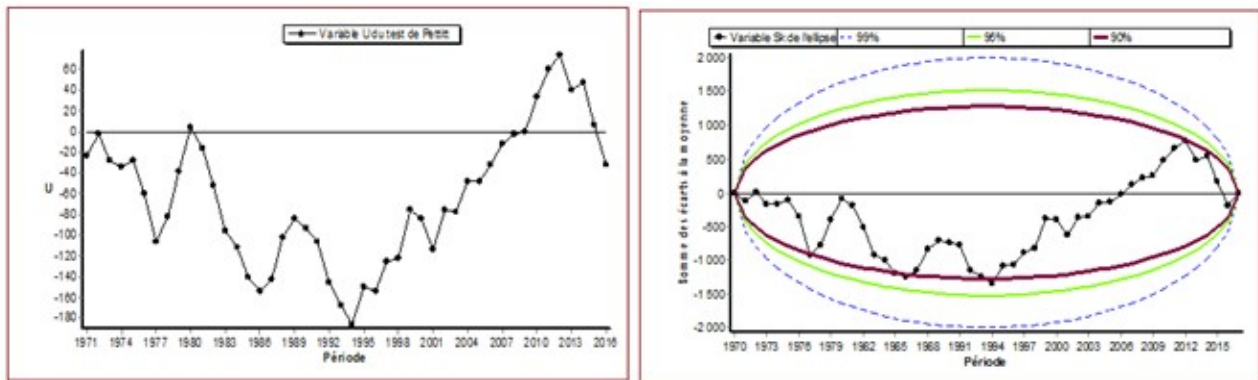
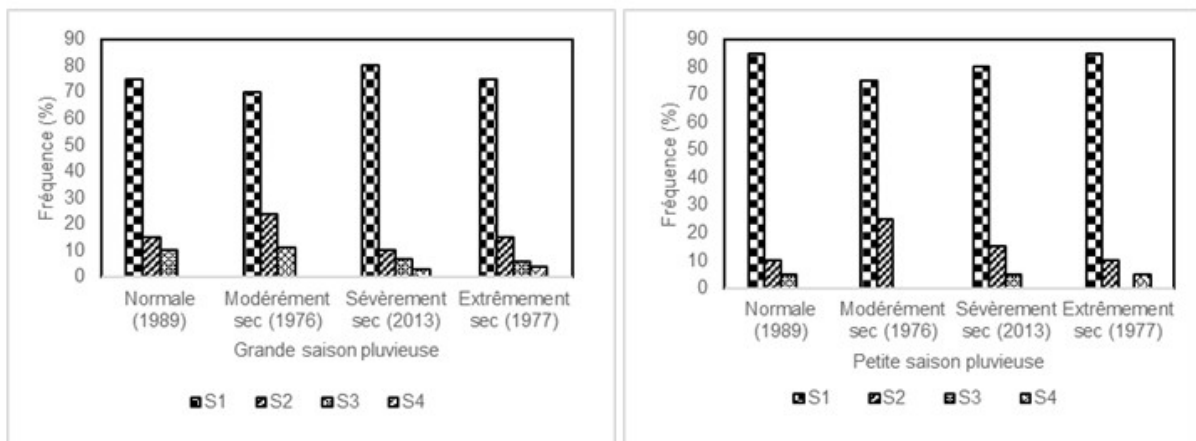


Figure 3. Rupture de stationnarité par le test de Pettitt et Buishand dans les séries pluviométriques annuelles (1971-2017) dans le doublet Djidja-Za-Kpota



Légende : S1 = classe des séquences sèches de durée 1 à 3 jours ; S2 = classe de 4 à 7 jours ; S3 = classe de 8 à 14 jours ; S4 = classe de durée supérieure à 14 jours. Source : Traitement des données, 2019

Figure 4. Fréquence des séquences sèches pendant les saisons pluvieuses dans le doublet Djidja-Za-Kpota

La période 1971-2017 a été scindée en quatre périodes 1971-1980 et 1981-1990, 1991-2000, 2001-2017. Les descripteurs intrasaisonniers ont été calculés sur la base des saisons pluvieuses. Le tableau II présente la moyenne décennale des descripteurs intra saisonniers des saisons des pluies moyennées dans le doublet Djidja-Za-Kpota. L'examen des données du tableau II montre que les descripteurs intrasaisonniers : CPS, NJP, HMP et DSS sont caractérisés par les plus fortes variations au niveau des comparaisons des périodes. En effet, le nombre de jours pluvieux de la grande saison pluvieuse a diminué significativement de 3,38 % entre la période 1971-1990 et 1991-2017. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 11 %. Par contre, le nombre de jours pluvieux de la petite saison pluvieuse a connu une hausse significative de 9,64 %. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 1,21 %. Ainsi, la grande saison des pluies et la petite saison des pluies ne sont pas affectées de la même manière par les forçages atmosphériques. La grande saison des pluies se détériore et la petite saison des pluies s'est considérablement améliorée en l'occurrence en terme de distribution séquentielle des pluies. Par conséquent, les variations des descripteurs intrasaisonniers constituent un frein pour la planification des travaux champêtres dans les exploitations agricoles et la baisse des rendements agricoles. L'analyse comparative des périodes montre une variation des descripteurs de la saison des pluies dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Ce résultat traduit une dégradation au niveau de ces descripteurs après la rupture et qui perdure actuellement. Les niveaux très significatifs traduisent une baisse pluviométrique pendant la grande saison pluvieuse après la période humide qui s'est accrue pendant la petite saison pluvieuse. Ainsi, la variation des hauteurs de pluies observée ces dernières décennies a provoqué des perturbations des descripteurs intrasaisonniers garants de la qualité de la saison agricole. Dans le doublet Djidja-Za-Kpota, l'augmentation du déficit pluviométrique est due soit à une diminution du nombre de jours de pluie au cours de

La présente recherche se veut une contribution à l'étude de la variabilité des descripteurs intrasaisonniers des saisons pluvieuses dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Le nombre de jours pluvieux de la grande saison pluvieuse a diminué significativement de 3,38 % entre la période 1971-1990 et 1991-2017. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté de 11 %. En outre, 80 % des séquences sèches surviennent pendant les mois d'avril et mai période au cours de laquelle les paysans effectuent les semis. Ces séquences sèches confirment de la variabilité spatio-temporaire des pluies dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Ces résultats corroborent avec les travaux de R. Balliet *et al.* (2016, p.81) qui affirment que l'occurrence d'une séquence de jours consécutifs secs au sein de la saison des pluies peut également avoir un impact fort sur la production agricole. Les séquences sèches créent un manque d'eau au niveau de la plante. Quand elles interviennent au début ou en pleine saison de croissance, elles peuvent être à l'origine d'un faux démarrage de saison ou encore hypothéquer toute une campagne agricole. Cet état de chose est démontré également par les travaux de P. L. A. Ouedraogo (2013, p.6), A. E. Alamou (2016, p. 326) et C. S. Dekoula *et al.* (2018, pp13210). Selon ces auteurs, l'apparition des séquences sèches de longue durée freine les activités agricoles. Dans le contexte de variabilité observée au niveau des descripteurs intrasaisonniers, la planification agricole est de plus en plus difficile.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il faut retenir que les descripteurs intrasaisonniers sont caractérisés par les plus fortes variations au niveau des comparaisons des périodes. Le nombre de jours pluvieux de la grande saison pluvieuse a diminué significativement. La durée moyenne des séquences sèches a connu une hausse. Par contre, le

nombre de jours pluvieux de la petite saison pluvieuse a connu une hausse significative de 9,64 %. La durée moyenne des séquences sèches a augmenté dans le doublet Djidja-Za-Kpota. Ainsi, la grande saison des pluies et la petite saison des pluies ne sont pas affectées de la même manière par les forçages atmosphériques.

REFERENCES

- AMIGUES Jean Pierre, DEBAEKE Philipe, ITIER Bernard, LEMAIRE Gilles, Seguin Boris, TARDIEU Frédéric et THOMAS André, 2006, *Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau*. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA (France), 72 p.
- BALLIET René, BACHIR SALEY Mahaman, ANOWA EBA EVRADE Larissa, VANO SOROKOBY Mathunaise, VAMI N'GUESSAN BI Hermann, OKON N'DRI Armstrong, KOUAKOU DJE Bernard et BIEMI Jean, 2016, « Évolution des extrêmes pluviométriques dans la Région du Gôh (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) ». European Scientific Journal, édition vol.12, 23, 74-87
- DEKOULA Charles Sépka, KOUAME Brou, N'GORAN Kouadio Emmanuel, EHOUNOU Jean-Noël, YAO Guy Fernand, KASSIN Koffi Emmanuel, KOUAKOU Julien Brou, N'GUESSAN Angelo Evariste Bado et SORO Nagnin, 2018, «Variabilité des descripteurs pluviométriques intrasaisonniers à impact agricole dans le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire : cas des zones de Boundiali, Korhogo et Ouangolodougou ». Journal of Applied Biosciences 130, 13199-13212
- DJESSONOU S. Franco-Néo, 2013, Vulnérabilité et adaptation des productions vivrières aux tendances climatiques dans la Commune de Za-Kpota. Mémoire de maîtrise en géographie, Université d'Abomey-Calavi, (Bénin), 88 p.
- GAFSI Mohamed, DUGUE Patrick, JAMIN Jean-Yves et BROSSIER Jacques, 2007, Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. Paris, Quae, 475 p.
- IDANI Mindri, OUOROU BARRE F. Imorou et OGOUWALE Euloge, 2017, « Qualité de la saison agricole dans le piedmont de l'Atacora au nord-ouest du Bénin (Afrique de l'ouest) ». Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron. Hors-série 1, 18-26
- ISSA Mama Sanni, 2012, Changements climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : Impacts et stratégies d'adaptation. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, (Bénin), 273 p.
- KOUAME Brou, EHOUNOU Jean-Noël, KASSIN Koffi Emmanuel, DEKOULA Charles Sépka, YAO Guy Fernand, N'GORAN Emmanuel Kouadio, KOUAKOU Brou Julien, KONE Boaké et SORO Nagnin, 2018, «Caractérisation Des Paramètres Agroclimatiques Clés de la saison culturale en zone de contact Forêt- Savane De Côte-d'Ivoire». European Scientific Journal December 2018 edition Vol.14, 36, 243-259
- LANOKOU Mathieu, 2016, Extrêmes climatiques et mise en valeur agricole des terres noires dans la dépression médiane au Sud-Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, (Bénin), 313 p.
- OUEDRAOGO Pingdwendé Lionel A. 2013, Prédétermination des séquences sèches et intérêt de l'information climatique sur la production céréalière en zone sahélienne. Mémoire de master en Ingénierie option eau agricole, Institut International d'Ingénierie (Burkina-Faso), 73 p
- OUOROU BARRE Imorou F., 2014. Contraintes climatiques, pédologiques et production agricole dans l'Atacora (Nord-ouest du Bénin). Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), 241 p.
