



IDENTIFICATION DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA CULTURE DU COTON (GOSSYPIMUM HIRSUTUM L) DANS LA REGION DU SUD-OUEST AU BURKINA FASO

IDENTIFICATION OF CLIMATIC RISKS ON COTTON CULTIVATION
(GOSSYPIMUM HIRSUTUM L) IN THE SOUTH-WEST REGION OF BURKINA FASO

Kwéssé Moïse SANOU

Ministère de l'Environnement de l'Eau et de l'Assainissement (Burkina Faso)

sanoukmoise@gmail.com

Mamadou LOMPO

Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou (Benin)

mohamedelnoura@gmail.com

REVUE INTERNATIONALE DONNI (RID)

Volume 4, Numéro 2, Décembre 2024

Pages : 140-156

ISSN : 1987-1406 / eISSN : 1987-1457

Date de 1^{ère} réception : 07 août 2024

Date de publication : 30 décembre 2024

Article disponible en ligne à l'adresse : <https://revuedonni.wordpress.com>

Pour citer cet article :

SANOU Kwéssé Moïse, LOMPO Mamadou, 2024, « Identification des risques climatiques sur la culture du coton (*Gossypium hirsutum* L) dans la région du Sud-ouest au Burkina Faso », *Revue Internationale Dônni*, Vol.4, N°2, Décembre, p. 140-156.

Résumé

Cette étude vise à identifier les principaux risques climatiques qui peuvent causer des dégâts et des pertes de récolte à la culture du coton dans la région du Sud-Ouest du Burkina Faso. L'approche méthodologique utilisée est basée sur la recherche documentaire, la collecte quantitative des données pluviométriques journalières (1991-2020) des stations de Gaoua, Dano et Dissin, de la température moyenne de Gaoua. La variabilité interannuelle des précipitations et de la température est analysée avec les indices standardisés de Nicholson et le test de rupture sur les séries statistiques de Pettitt. Les résultats montrent que le cumul pluviométrique annuel enregistré est en moyenne de 932,9 mm (Dano) ; 1237,6 mm (Dissin) ; 1097,7 mm (Gaoua). La saison pluvieuse s'installe en moyenne à partir du 23 avril à Gaoua, 8 mai à Dano et le 23 avril à Dissin. Sa fin est prévue en moyenne dès le 8 octobre à Dano, le 7 octobre à Dissin et le 14 octobre à Gaoua et sa durée est en moyenne de 150 jours à Dano, 178 jours à Gaoua et 157 jours à Dissin. Les séquences sèches > 10 jours ont une probabilité d'apparition après semis compris entre 3 et 31 %. Celles supérieures à 15 jours ont une très faible probabilité (3 à 7 %) d'apparition après les semis. La période de floraison connaît des probabilités d'apparition des séquences sèches > 7 jours comprises entre 10 % (Gaoua) et 24 % (Dissin). Elles sont plus élevées pour les semis effectués entre le 20 mai et le 1^{er} juin à Dano et Gaoua et après le 10 juin dans toute la région. Celles > 10 jours pendant la floraison sont comprises entre 3 % (Gaoua) et 17 % (Dissin). En fin de saison les probabilités sont supérieures à 80 % pour les séquences sèches > 7 jours, à 60 % pour celles > 10 jours et 40 % pour les séquences sèches > 15 jours.

Mots clés : *Burkina Faso, région du Sud-Ouest, identification, risques climatiques, culture du coton*

Abstract

This study aims to identify the main climatic risks that can cause damage and crop losses to cotton cultivation in the South-West region of Burkina Faso. The methodological approach used is based on documentary research, quantitative collection of daily rainfall data (1991-2020) from the Gaoua, Dano and Dissin stations, and the average temperature of Gaoua. The interannual variability of rainfall and temperature is analyzed with Nicholson's standardized indices and the Pettitt statistical series break test. The results show that the annual cumulative rainfall recorded is on average 932,9 mm (Dano); 1237,6 mm (Dissin); 1097,7 mm (Gaoua). The rainy season sets in on average from April 23 in Gaoua, May 8 in Dano and April 23 in Dissin. Its end is expected on average from October 8 in Dano, October 7 in Dissin and October 14 in Gaoua and its duration is on average 150 days in Dano, 178 days in Gaoua and 157 days in Dissin. Dry sequences > 10 days have a probability of occurrence after sowing of between 3 and 31 %. Those greater than 15 days have a very low probability (3 to 7 %) of occurrence after sowing. The flowering period has probabilities of occurrence of dry sequences > 7 days of between 10 % (Gaoua) and 24 % (Dissin). They are higher for sowings carried out between May 20 and June 1 in Dano and Gaoua and after June 10 throughout the region. Those > 10 days during flowering are between 3 % (Gaoua) and 17 % (Dissin). At the end of the season, the probabilities are greater than 80 % for dry periods > 7 days, 60 % for those > 10 days and 40 % for dry periods > 15 days.

Key words : *Burkina Faso, South-West region, identification, climatic risks, cotton cultivation*

Introduction

Le changement climatique constitue, aujourd'hui, un sujet de préoccupation pour toutes les sociétés du monde. Les scientifiques et les politiques, depuis quelques années, multiplient des rencontres de haut niveau pour apporter des réponses à cette problématique (Sanogo, 2011, p. 7). La connaissance sur l'évolution du climat est devenue l'un des défis majeurs des pays en développement, du fait des impacts négatifs et probables du climat sur l'homme et les écosystèmes (Abossolo *et al.*, 2015 ; Djebata *et al.*, 2021, p. 367) qui ne répondent plus aux pressions actuelles du climat (Yegbemey *et al.*, 2014 ; Coulibaly *et al.*, 2021, p. 73). L'Afrique au

Sud du Sahara expérimente déjà un réchauffement des températures de 2°C depuis 1950, une forte variabilité des précipitations et une intensification des phénomènes extrêmes (Faye *et al.*, 2019, p. 1). L'analyse de l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) montre que la pluviométrie du Burkina Faso a connu des changements au cours du XX^{ème} siècle. On note une tendance à la baisse du cumul pluviométrique annuel sur l'ensemble du pays, une tendance à la baisse de l'indice sur le nombre de jours de pluie et une tendance à la hausse du nombre de jours consécutifs sans pluie (MERH, 2015, p. 34).

Au Burkina Faso, l'activité économique principale est l'agriculture pluviale vivrière et de rente (Coulibaly *et al.*, 2018, p. 196). La variabilité du climat au cours de ces dernières décennies a montré la grande vulnérabilité des systèmes de production se traduisant par des répercussions importantes sur les récoltes et les conditions de vie des populations rurales (MAHRH, 2011 ; Fossi *et al.*, 2013, p. 30). L'impact du changement climatique sur le secteur agricole burkinabé, notamment la culture cotonnière est déjà perceptible. En effet, les zones cotonnières se sont déplacées de la partie située au Nord des régions centrales vers le Sud et le Sud-Ouest du pays en raison de la dégradation des conditions environnementales et de l'épuisement des sols. Cette tendance est principalement liée à la pluviométrie qui a reculé vers le Sud au cours des récentes décennies (OCDE, 2005, p. 38).

Dans la région du Sud-Ouest burkinabé, les terres cultivables se dégradent d'année en année. La pluviométrie irrégulière et mal répartie dans le temps et dans l'espace est caractérisée par des séquences de sécheresses intermittentes (de trois jours à un mois), des événements pluvieux intenses et irréguliers ainsi que des amplitudes de température très variables (Clavel *et al.*, 2008 ; Fossi *et al.*, 2013, p. 30).

Au regard de l'importance du secteur agricole dans l'économie du Burkina Faso en général et de la culture du coton en particulier et vu l'impact des risques climatiques projeté sur les rendements de la culture du coton, la connaissance et la gestion de l'impact des risques climatiques pose un défi majeur aux gouvernements et aux agriculteurs. Cette étude a pour objectif d'identifier les principaux risques climatiques qui peuvent causer des dégâts et des pertes de récolte à la culture du coton dans la région du Sud-Ouest du Burkina Faso.

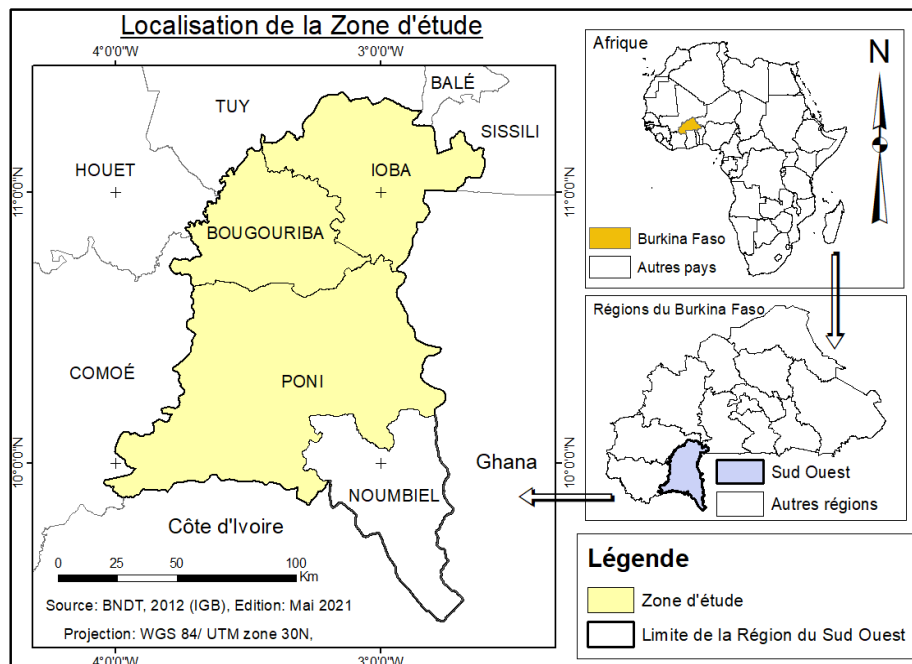
1. Méthodes d'étude

1.1. Présentation Du milieu d'étude

Située dans la partie Sud-Ouest du Burkina Faso, la région administrative du Sud-Ouest est comprise entre les latitudes 11°22'6" et 9°24'55" nord et les longitudes 4°2'34" et 2°36'26" ouest. La région du Sud-Ouest fait partie de la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso qui contribue à 87 % de la production de coton du pays (OCDE, 2005, p. 33). La part de la superficie cultivée en coton dans cette zone cotonnière était de 90,9 % en 2008 et 90,1 % en 2009 (Guissou *et al.*, 2012, p. 11). Parmi les quatre provinces que compte la région du Sud-Ouest, trois sont productrices de coton à savoir le Ioba, la Bougouriba et le Poni. Notre étude a donc concerné ces trois provinces.

Sur le plan climatique la région du Sud-Ouest est située dans la zone Sud soudanienne avec une pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 900 mm (MECV, 2007, p. 8). Le climat est caractérisé par deux saisons à savoir une saison sèche qui dure environ cinq mois (novembre à mars). Elle est marquée par l'harmattan, vent sec et frais, qui souffle de novembre à février avec des températures douces autour de 27°C. Une saison pluvieuse qui s'étale sur environ sept mois (avril à octobre) qui est annoncée par la mousson, vent chaud et humide, soufflant du Sud-Ouest au Nord-Est. La figure 1 donne un aperçu sur la situation géographique du secteur d'étude.

Figure 1 : Présentation de la zone d'étude



1.2. Données d'étude

Les données journalières de la pluviométrie des stations de Gaoua, Dano et Dissin et de température moyenne de Gaoua sur la période 1991 à 2020 ont été utilisées pour la caractérisation de la variabilité climatique ainsi que les paramètres de la saison des pluies. Ces données ont été obtenues auprès de l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) du Burkina Faso.

1.3. Analyse et traitement des données

Les outils de traitement des données sont Instat + version 3.3.6, R version 4.0.3 et QGIS 2.14. En effet, le logiciel Instat+ version 3.3.6 est utilisé pour la détermination des paramètres agroclimatiques à savoir les dates de début et de fin de la saison, la durée de la saison, le nombre de jours pluvieux et la détermination des séquences sèches. C'est un logiciel d'analyse statistique de données agroclimatiques et un modèle de simulation agrométéorologique.

Le logiciel R version 4.0.3 et plus précisément son interface Rstudio a été utilisé pour l'analyse des tendances et pour les tests statistiques des variables climatiques. En ce qui concerne le logiciel QGIS 2.14, il a servi d'illustration cartographique avec comme base de données la Base Nationale des Données Topographiques (BNDT) de 2012.

1.4. Méthodes d'analyse des données

Les différents paramètres climatiques qui impactent la culture du coton sont la durée de la saison, la température, le cumul pluviométrique, les débuts de saison qui caractérisent la date des semis, le nombre de jours de pluie et les séquences sèches pendant la phase de croissance et la période de floraison, etc. (MARTIN, 1970 ; ITC, 2011 ; FAO, 2014 ; SOFITEX 2016). Ces différents paramètres ont été déterminés puis analysés pour voir leur évolution au fil du temps et les conséquences que pourraient avoir cette évolution sur la production cotonnière dans la zone d'étude.

- Détermination des paramètres agro climatiques

Pour la détermination des paramètres de la saison des pluies, dans le secteur d'étude, l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM) du Burkina Faso a retenu comme :

✚ La date de début de la saison des pluies : elle se situe après le 1^{er} avril, à partir de laquelle un cumul pluviométrique d'au moins 20 mm est enregistré pendant 03 jours consécutifs et sans épisode sec excédant 20 jours pendant les 30 jours qui suivent.

✚ La date de fin de la saison des pluies a été définie comme la date après le 1^{er} septembre, quand un sol capable de contenir 60 mm d'eau disponible est complètement épuisé par une perte quotidienne d'évapotranspiration de 5 mm.

✚ Nombre de jours de pluie : il correspond au nombre de jours où une pluviométrie d'au moins un millimètre (1 mm) a été enregistrée.

✚ La longueur de la saison des pluies : elle est obtenue par la différence entre la date de fin et celle de début de la saison. Elle s'exprime par la relation suivante :

$$LSP = X - Y$$

Avec LSP : longueur de la saison des pluies ; X : date de fin des pluies ; Y : date de début des pluies.

✚ Séquences sèches : la séquence sèche s'obtient en comptant le nombre de jours consécutifs sans pluies (Alhassane *et al.*, 2013). Il existe plusieurs déterminations possibles de séquence sèche dans INSTAT+. Celle que nous avons retenue correspond à la définition de séquence sèche conditionnelle, c'est-à-dire le nombre de jours sans pluies ($P < 1$ mm) à partir d'une date donnée et pour une durée donnée en supposant toujours que ce premier jour est pluvieux. Le seuil de précipitations de 1 mm est insignifiant pour la consommation des cultures, mais elle signifie la fin d'une période sèche (Sivakumar, 1992).

Le système racinaire pivotant du cotonnier lui confère une bonne résistance à la sécheresse. Cependant les longues séquences sèches ont des répercussions sur divers stades de son développement (FAO, 2014). La probabilité d'apparition des séquences sèches supérieures à 7, 10 et 15 jours a été déterminée pendant la période des semis, la période de floraison et la fin du cycle (pour un cotonnier de 150 jours). Ces différents stades ont été définis en tenant compte des itinéraires techniques recommandés par la SOFITEX (2016). Ainsi nous avons défini :

✚ La période des semis : entre le 20 mai et le 20 juin en supposant qu'il y a semis tous les trois jours (la levée a lieu entre 4 et 10 jours après semis, le 10^{ème} jour a été considéré dans notre étude).

✚ La période de floraison : 60^{ème} Jour Après Levée (JAL) avec durée indéterminée (floraison jusqu'à la fin du cycle). Dans cette étude les séquences sèches ont été calculées sur une période de 50 jours à partir du début de la floraison (floraison maximale à lieu 80 JAL).

✚ La fin du cycle : 45 jours ont été considérés dans la présente étude, soit 30 jours avant et 15 jours après la durée du cycle de 150 jours.

- Analyse de la variabilité et de la tendance de la pluviométrie

L'analyse de la variabilité et la tendance des moyennes des différents paramètres climatiques ont été faites avec deux tests statistiques.

❖ Test de rupture sur les séries statistiques

Le test de Pettitt (PETTITT, 1979) a été utilisé en vue d'identifier une "rupture" en moyenne dans les séries chronologiques étudiées. La "rupture" est comprise comme un changement

dans la loi de probabilité de la série chronologique à un instant donné (Lubes *et al.*, 1994 ; SAMBOU *et al.*, 2018, para. 13). L'absence d'une rupture dans la série (X_i) de taille N constitue l'hypothèse nulle. Ce test permet de déterminer à quelle date un saut a pu se produire dans la moyenne d'une série de données chronologiques de taille N . La distribution de cette statistique est adaptée pour les échantillons de taille N supérieure ou égale à 30 (PETTIT, 1979).

❖ Le test de Student

Le test de Student a été utilisé pour la comparaison des moyennes des données et la significativité des courbes de tendances. Ce test consiste à vérifier si la moyenne des données situées avant un saut est significativement différente de la moyenne des données situées après ce saut. Si μ_1 est la moyenne des n_1 données situées avant le saut et μ_2 la moyenne des n_2 observations situées après le saut. Le test de Student consiste alors à examiner l'hypothèse suivante : $H_0: \mu_1 = \mu_2$, avec l'hypothèse alternative $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

- Détermination des anomalies de précipitations

L'indice de Nicholson, bien adapté au suivi de la pluviométrie, a été utilisé dans notre étude pour identifier les années sèches et les années humides. La formule de l'indice standardisé des précipitations (SPI) est la suivante :

$$SPI = \frac{X_i - X_m}{(\delta)}$$

- X_i : valeur de la pluviométrie de l'année i ;
- X_m : valeur moyenne interannuelle de la pluviométrie sur la période (1991-2020) ;
- δ : l'écart-type des pluies annuelles observées pour la série concernée.

Selon BERGAOUI et ALOUINI (2001), le calcul de cet indice permet de déterminer le degré d'humidité ou de sécheresse du milieu, permettant ainsi d'identifier les années humides et les années sèches. L'indice SPI indique qu'une sécheresse débute quand sa valeur est inférieure ou égale à -1 et qu'une sécheresse se termine quand sa valeur devient positive (OMM, 2012).

2. Résultats

L'identification des risques climatiques dans la zone d'étude s'est basée sur l'analyse de la tendance de la pluviométrie et de la température mais aussi sur la détermination des paramètres agroclimatiques et leur évolution.

2.1. Variabilité et tendance de la pluviométrie

Les valeurs des variables de statistiques descriptives des cumuls pluviométriques des trois stations étudiées sont dans le tableau 1.

Tableau 1 : Variables statistiques des cumuls pluviométriques annuels (en mm) sur la période 1991-2020

Station	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart-type	20 ^{ème} percentile	80 ^{ème} percentile
Dano	715,6	1243,8	932,9	905,7	122,87	828,5	1048,3
Dissin	633,6	1237,6	978,3	1038,5	170,60	797,0	1124,0
Gaoua	900,8	1435,6	1097,7	1082,5	157,85	931,2	1245,0

Source : Traitement des données ANAM, 2021

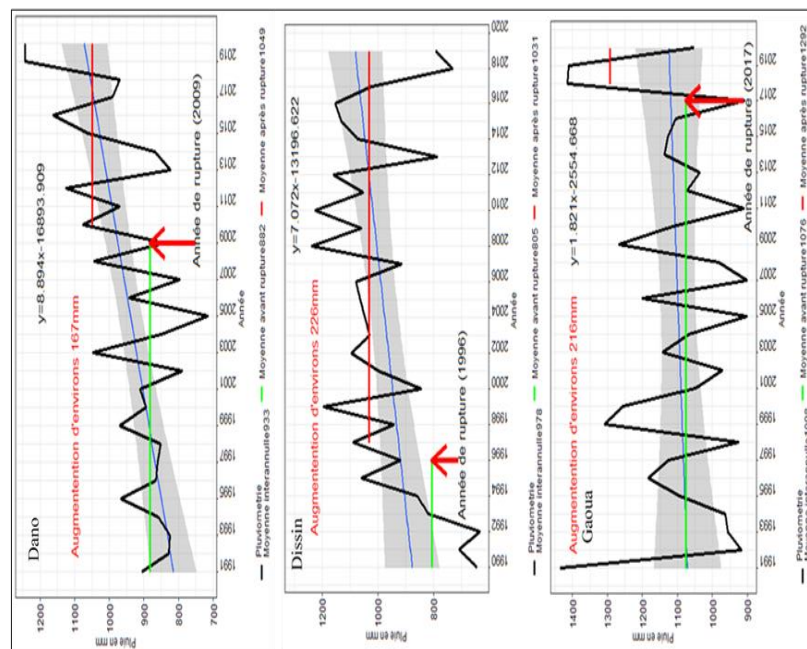
Le tableau 1 indique qu'il est enregistré une pluviométrie moyenne annuelle supérieure à 900 mm et croissante suivant un gradient nord-sud dans le secteur d'étude.

Ces statistiques révèlent que :

- ❖ il a plu en moyenne 932,9 mm à Dano ; 1237,6 mm à Dissin et 1097,7 mm à Gaoua ;
- ❖ une année sur cinq, soit 20 % des années, enregistre un cumul pluviométrique de 828,5 mm à Dano ; 797,0 mm à Dissin et 931,2 mm à Gaoua ;
- ❖ quatre années sur cinq (80 % des années), le cumul pluviométrique enregistré est de 1048,3 mm à Dano ; 1124,0 mm à Dissin et 1245,0 mm à Gaoua.

Par ailleurs, la figure 2 indique l'évolution interannuelle des cumuls pluviométriques des stations de Dano, Dissin et Gaoua en fonction des résultats du Test de rupture de Pettit.

Figure 2 : Évolution interannuelle des cumuls pluviométriques des stations de Dano, Dissin et Gaoua, Test de rupture de Pettit.



Source : ANAM, 2020

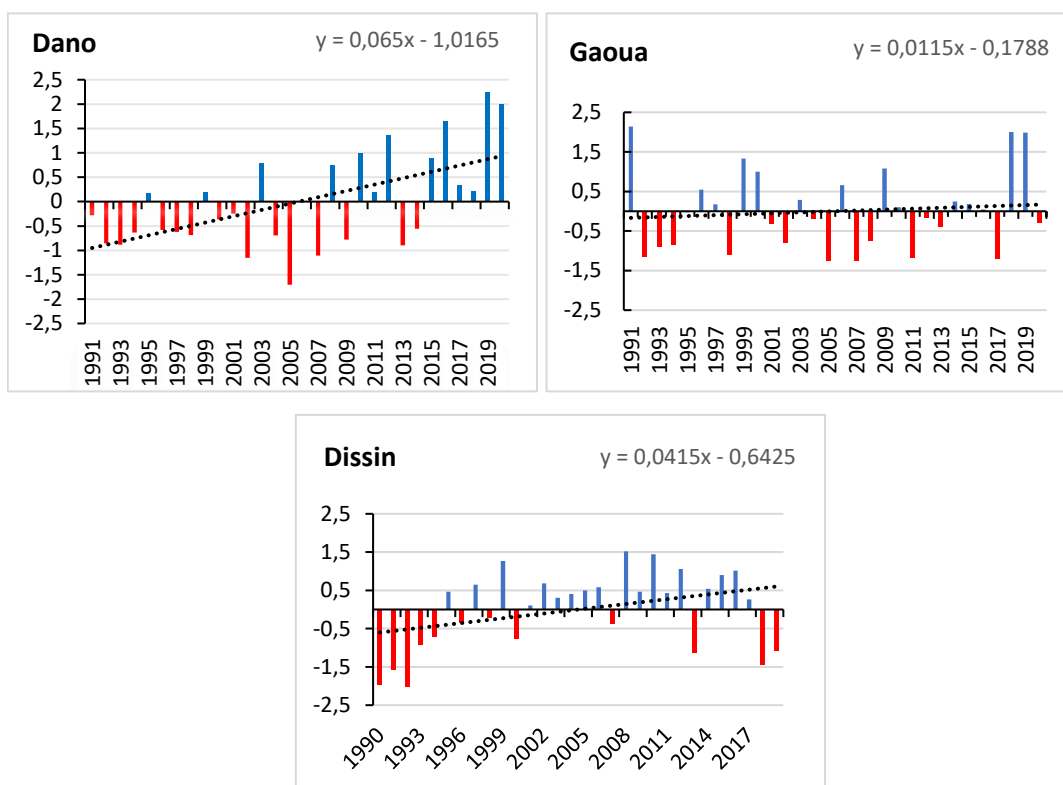
L'analyse de cette figure 2 montre une tendance à la hausse statistiquement significative au seuil de 5 % ($P\text{-value} = 1,5 \cdot 10^{-26}$ pour Dano ; $6,0 \cdot 10^{-24}$ pour Dissin et $2,5 \cdot 10^{-26}$ pour Gaoua) sur l'ensemble du milieu d'étude. Cette tendance décroît de Dano à Gaoua, avec des pentes de 8,89 (Dano) à 1,82 (Gaoua). La moyenne obtenue à Gaoua est supérieure à la normale 1981-2010 (1063,7 mm) de la même station.

Le test de Pettit a révélé des ruptures au niveau des différentes stations analysées. Cependant ces ruptures ne sont significatives que pour Dano et Dissin, avec des P-values respectives de 0,0028 et 0,0071 au seuil de 5 %. Les moyennes d'après rupture connaissent une hausse de 18,9 % (Dano) et 28,0 % (Dissin) par rapport à celle d'avant rupture.

2.2. Anomalies de précipitations

La figure 3 illustre l'évolution des indices de précipitations standardisés des trois stations de 1991 à 2020

Figure 2 : Indices de précipitations standardisés des trois stations de 1991 à 2020



Source : ANAM, 2020

L'analyse de la figure 3 montre une alternance de saisons humides et de sécheresses dans la zone d'étude. Dano et Dissin connaissent des périodes plus marquées par la sécheresse allant de 1991 à 2007 pour Dano et de 1991 à 2000 pour Dissin. Trois années de forte sécheresse sont enregistrées à Dano et six à Dissin ($SPI < 1$).

La zone de Dano a connu plus d'années excédentaires en pluie à partir de 2008 jusqu'en 2020, avec des années de forte humidité et d'humidité extrême. La période 2001-2016 est marquée par des conditions pluviométriques favorables à Dissin avec des années de forte humidité.

La zone de Gaoua est marquée par une alternance de saison sèche et humide avec des années de forte sécheresse, de forte humidité ($SPI > 1$) et d'humidité extrême ($SPI > 2$).

Une tendance générale d'amélioration de la pluviométrie est observée dans la zone d'étude. Cependant, cette tendance n'est pas significative au seuil de 5 % ($P\text{-value} = 1$ pour Gaoua et Dissin et 0,6 pour Dano). Cette pluviométrie est soumise à une très forte variabilité interannuelle avec des coefficients de variations allant de 14 % (Dano et Gaoua) à 17 % (Dissin).

2.3. Analyse de la température

La zone d'étude ne disposant qu'une seule station synoptique installée à Gaoua, l'analyse de la température s'est faite avec les données de température de cette station. Les résultats des variables descriptives appliquées aux températures moyennes annuelles de la zone d'étude en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$) sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Statistiques descriptives de la température moyenne de 1990 à 2020 de la zone d'étude.

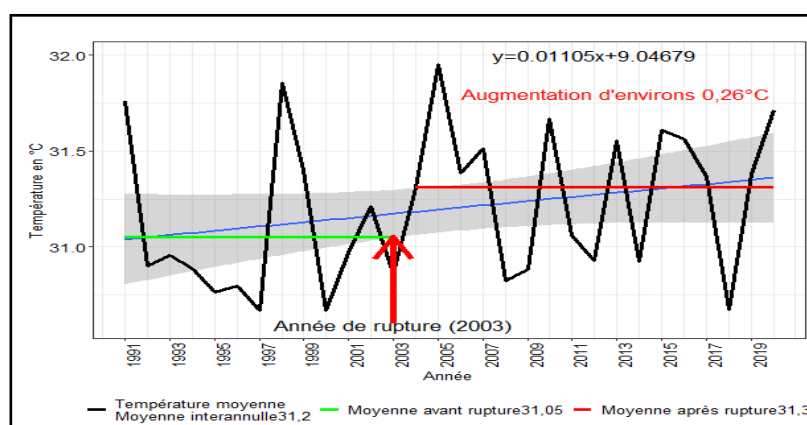
Maximale	Minimale	Moyenne	Médiane	Ecart type
31.95	30,67	31,20	31,13	0,39

Source : Traitement des données ANAM, 2021

La température moyenne de la zone d'étude varie entre 30°C et 32°C avec une moyenne annuelle de 31°C. L'analyse tendancielle (Figure 4) relève une tendance à la hausse statistiquement significative au seuil de 5 % (test de Student).

L'application du test de Pettitt dans la série chronologique étudiée a détecté une rupture en 2003 avec une augmentation de 0,26°C de la moyenne d'après rupture par rapport à celle d'avant rupture. Cependant, cette tendance d'après rupture n'est pas statistiquement significative au seuil de 5 % (P-value=0.077).

Figure 3 : Évolution interannuelle de la température moyenne de la zone d'étude, Test de rupture de Pettitt



Source :

données ANAM, 2021

Traitement des

2.4. Analyse des dates de début, de fin et longueur de la saison

L'analyse des dates de début, fin et longueur de la saison (Figure 5) révèle une variabilité en fonction des différentes parties du milieu d'étude.

La saison pluvieuse s'installe en moyenne à partir de la deuxième décade du mois d'avril dans la partie sud de la zone d'étude (Gaoua). Son installation dans cette localité varie entre la 1^{ère} décade du mois d'avril et la dernière décade du mois de mai. Dans les zones situées un peu plus au Nord, elle s'installe entre début avril et fin juillet avec une moyenne de 11 mai à Dano. À Dissin, les pluies commencent entre début avril et la 1^{ère} décade de juin avec une moyenne de 27 avril. Des ruptures de tendances sont observées en 2009, 1999 et 2010 respectivement pour Dano, Dissin et Gaoua. Cependant les tendances après ruptures ne sont pas statistiquement significatives au seuil de 5 %, car leur P-value sont respectivement de 0,07 ; 0,32 et 0,21.

Dans la zone d'étude, la saison pluvieuse prend fin en moyenne dès la 1^{ère} décade du mois d'octobre (le 8 à Dano, le 7 à Dissin et le 14 à Gaoua). On note cependant une forte variabilité interannuelle allant de la 1^{ère} décade de septembre à la 1^{ère} décade du mois de novembre. Les ruptures de tendance observées pour les trois stations sont toutes à la hausse mais ne sont statistiquement significatives que pour Dissin (P-value=0,004) et Gaoua (P-value=0.028).

La durée de la saison pluvieuse varie en moyenne entre 150 (Dano) à 178 (Gaoua) jours dans la zone d'étude. Cependant, elle est très variable allant de moins de 100 jours (Dano, Dissin) à plus de 200 jours (Gaoua) en fonction des années (tableau 3). Les tendances constatées après ruptures ne sont significatives pour aucune des stations.

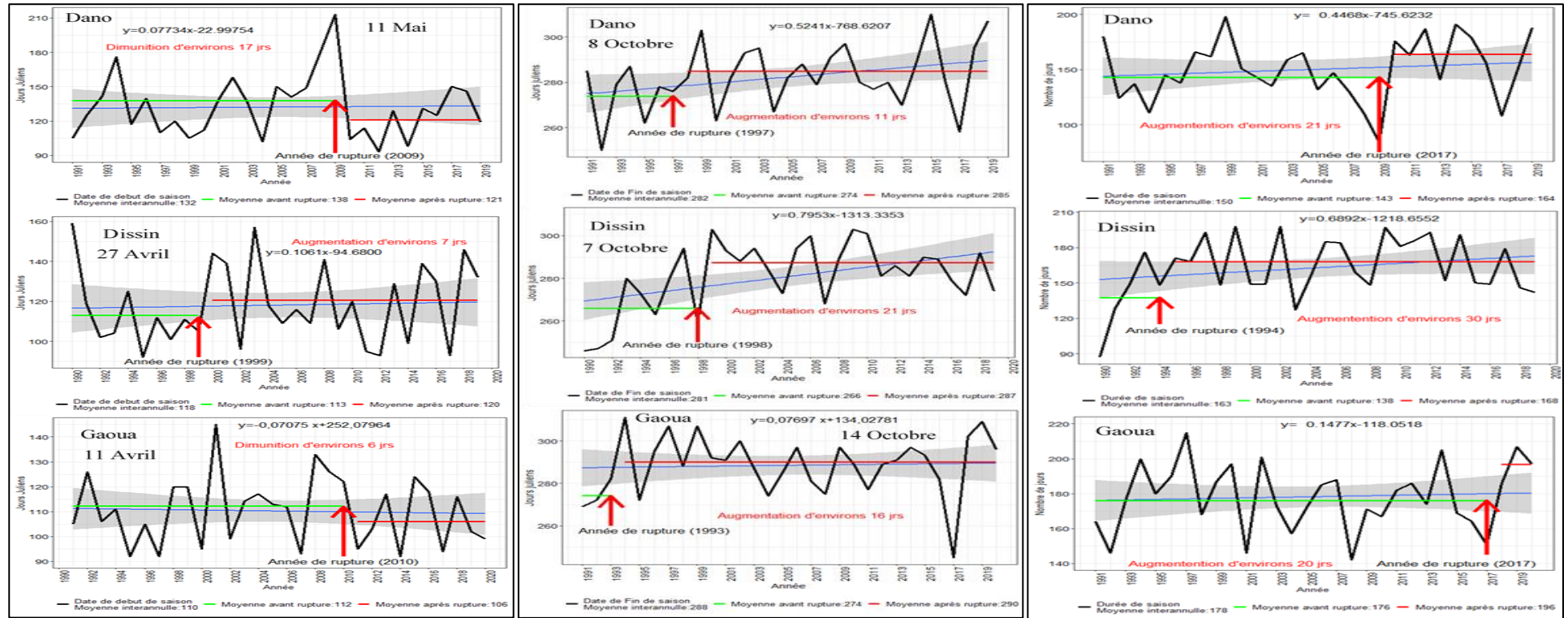
Tableau 3 : Statistiques descriptives des dates de début, fin et la durée (jours) des saisons

	Gaoua			Dano			Dissin		
	Durée	Début	Fin	Durée	Début	Fin	Durée	Début	Fin
Min	142	1 ^{er} Avr	1 ^{er} Sept	84	2 Avr	6 Sept	87	1 ^{er} Avr	2 Sept
Max	215	24 Mai	7 Nov	198	31 Juil	6 Nov	198	7 Juin	29 Oct
Médiane	178	20 Avr	16 Oct	149	8 Mai	8 Oct	157	23 Avr	8 Oct
20^{ème} percentile	164	4 Avr	1 ^{er} Oct	130	14 Avr	26 Sept	148	8 Avr	25 Sept
80^{ème} percentile	197	1 ^{er} mai	25 Oct	179	29 Mai	21 Oct	190	18 Mai	20 Oct

aux stations de Gagoua, Dano et Dissin de 1991 à 2020.

Source : Traitement des données ANAM, 2021

Figure 5 : dates de début (gauche), de fin (milieu) et la longueur (droite) de la saison de 1991 à 2020 dans la zone d'étude

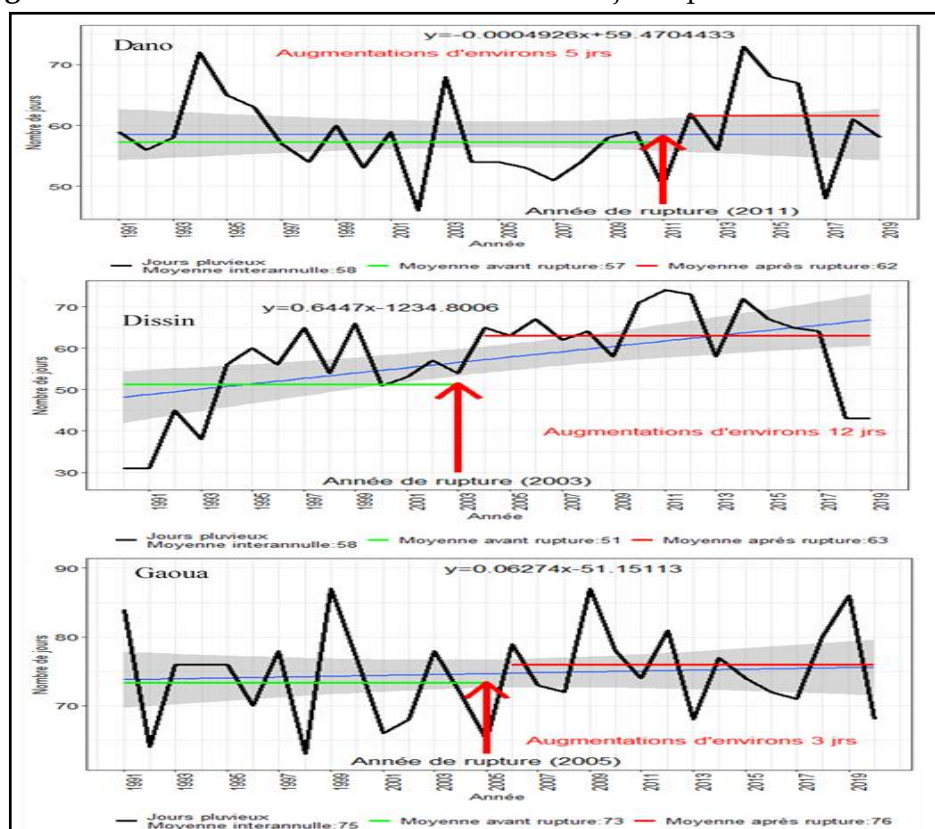


Source : Traitement des données ANAM, 2021

2.5. Evolution du nombre de jours pluvieux

L'analyse de la figure 6 montre que le nombre de jours pluvieux varie en moyenne entre 58 et 75 dans le milieu d'étude et augmente du Nord (Dano) au Sud (Gaoua). On note une tendance moyenne interannuelle du nombre de jours pluvieux à la hausse avec une pente de 0,64 dans la zone de Dissin soit un gradient de 6 jours par décennie et de 0,06 à Gaoua. Ces tendances sont statistiquement significatives au seuil de 5 %. Le test de Pettit révèle des ruptures avec des tendances à la hausse après rupture pour les trois stations, cependant ces hausses ne sont statistiquement significatives que pour la station de Dissin (P-value=0,004).

Figure 6 : Evolution interannuelle du nombre de jours pluvieux de 1991 à 2020



Source : Traitement des données ANAM, 2021

2.6. Analyse des séquences sèches

En se basant sur les dates de semis recommandées par la SOFITEX qui sont situées entre le 20 mai et le 20 juin et la durée moyenne du cycle de production du coton estimée à 150 jours dans la zone d'étude (SOFITEX, 2016), l'analyse des séquences sèches a été faite sur trois périodes (semis, floraison et fin du cycle). La figure 7 représente la probabilité d'apparition des séquences sèches supérieures à 7, 10 et 15 jours de 1991 à 2020 pour ces trois périodes citées.

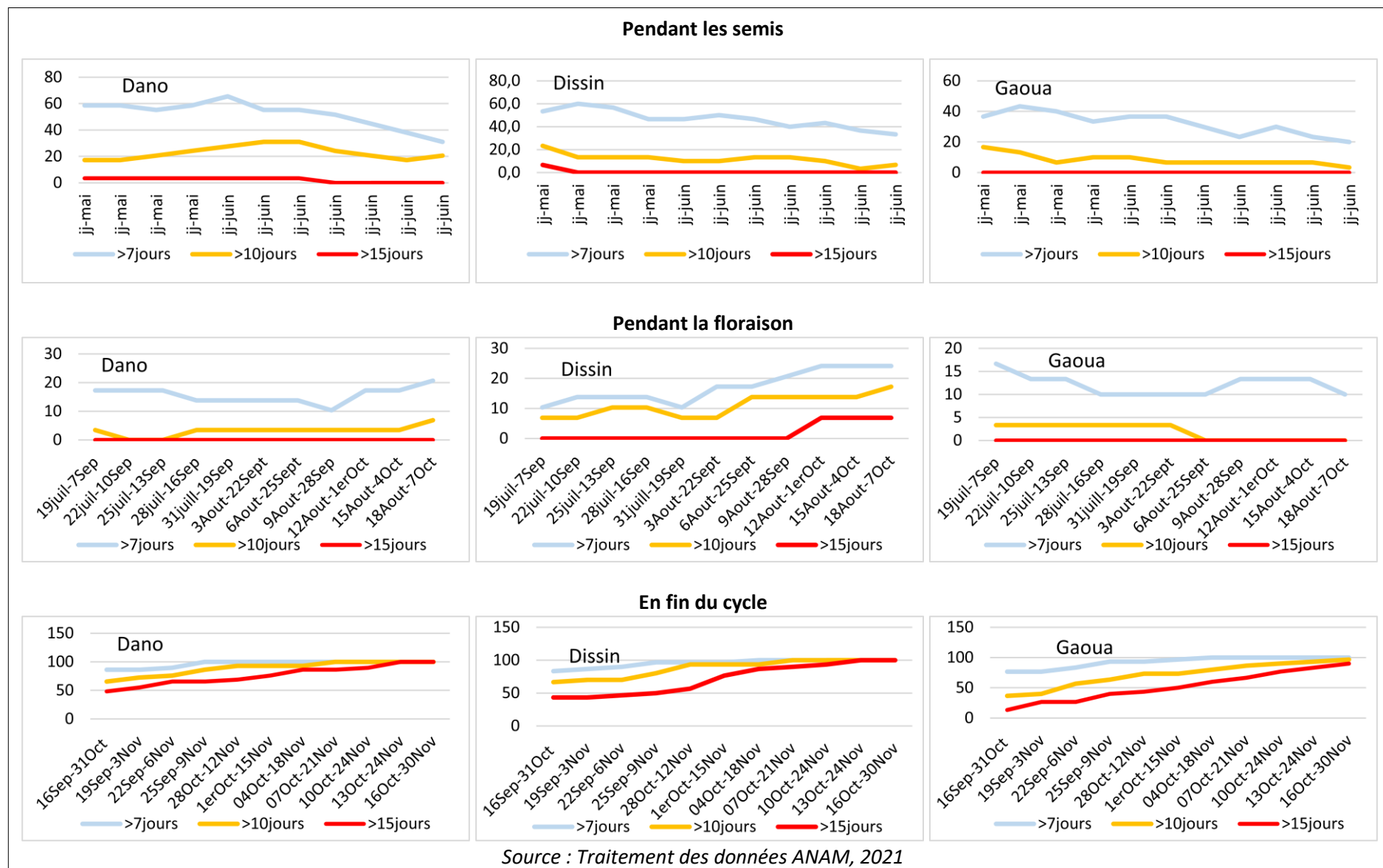
Entre le 20 mai et le 1^{er} juin, les probabilités de séquences sèches > 7 jours après les semis sont assez élevées avec un minimum de 43 % dans la partie sud (Gaoua) pour un maximum de 66 % dans la partie nord (Dano). Elles décroissent à partir du 4 juin pour atteindre le seuil de 20 % (Gaoua) à 30 % (Dano, Dissin) vers le 19 juin. Les séquences sèches > 10 jours ont une probabilité d'apparition après semis compris entre 3 et 31 % dans la zone d'étude. Celles supérieures à 15 jours ont une très faible probabilité (3 à 7 %) d'apparition après les semis.

La période de floraison connaît des probabilités d'apparition des séquences sèches > 7 jours comprises entre 10 % (Gaoua) et 24 % (Dissin). Cette probabilité est plus élevée pour les semis

effectués entre le 20 mai et le 1^{er} juin à Dano et Gaoua et après le 10 juin dans toute la zone d'étude. Les probabilités d'apparition des séquences sèches > 10 jours pendant la floraison sont comprises entre 3 % (Gaoua) et 17 % (Dissin). Ces séquences sèches sont plus marquées dans la zone de Dissin et pour les semis effectués après le 7 juin. Celles > 15 jours ont une probabilité d'apparition nulle pour les zones de Dano et Gaoua, quelle qu'en soit la période des semis. Dans la zone de Dissin, les semis effectués avant le 10 juin ne connaissent aucune séquence sèche supérieure à 15 jours pendant leur phase de floraison. Par contre ceux effectués après cette date ont une probabilité de plus de 5% de subir des séquences sèches supérieures à 15 jours pendant leur période de floraison.

On note une saison sèche terminale bien marquée dans le secteur d'étude avec en moyenne des probabilités d'apparition supérieure à 80% pour les séquences sèches > 7 jours, à 60% pour celles > 10 jours et 40% pour les séquences sèches > 15 jours.

Figure 7 : Probabilité d'apparition des séquences sèches supérieures à 7, 10 et 15 jours 30 jours après les semis, pendant la floraison et la fin du cycle



3. Discussion

L'analyse de la pluviométrie montre une pluviométrie satisfaisante et l'augmentation du cumul annuel au niveau des trois stations. Nos résultats concordent avec ceux de PARE (2020) qui note une augmentation du cumul annuel de la pluviométrie à Boromo, proche de notre zone d'étude. Sarr *et al.* (2011) notent une pluviométrie moyenne de 920 mm à Gaoua entre 1979 et 2008. Paturel *et al.* (2002) font remarquer aussi une augmentation de la pluviométrie pendant la décennie 1990 au Burkina Faso.

La pluviométrie est cependant soumise à une forte variabilité avec une alternance de saison sèche et de saison humide. Cette variabilité est observée de façon générale dans le Sahel selon Ali *et al.* (2008). La forte variabilité pluviométrique avec des pluies annuelles ≤ 797 mm par endroit (Dissin) pendant 1 année sur 5 est préjudiciable à la culture cotonnière. En effet, la culture de coton alimentée par les eaux pluviales ne peut en pratique se développer que dans les régions où les précipitations annuelles moyennes sont ≥ 700 mm, car la variabilité des précipitations interannuelles et intra-annuelles, ainsi que la quantité d'eau de ruissellement qui en découle, doit être prise en compte (Sement, 1988, cité par ITC, 2011). Les années d'humidité extrême ($SPI > 2$) sont aussi préjudiciables à la culture du cotonnier, car elles sont source d'inondation. En 2007 par exemple, 17689 ha de cultures ont été inondés au Burkina Faso, occasionnant des pertes de production agricole de 13500 tonnes (Sarr *et al.*, 2009).

La saison des pluies s'installe en moyenne dans la zone d'étude entre la 2^{ème} décade d'avril et celle de mai. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Sarr *et al.* (2011) pour qui, dans 80 % des années, l'installation de la saison des pluies a lieu avant mi-juin en zone soudanienne.

Nos résultats corroborent aussi ceux du MECV (2007), selon lesquels elle s'installe lentement de fin mars à début avril dans la partie Sud-Ouest du pays. Kafando (2010), note aussi que la saison s'installe avant le 30 mai dans la zone soudanienne dont relève notre zone d'étude. Si en moyenne, les dates de démarrage de la saison sont favorables à la culture du coton, on note cependant une forte variabilité de ces dates. C'est le cas de Dano par exemple où les dates sont situées entre le 02 avril et le 31 juillet. Cette forte variabilité avec des dates de démarrages après le 20 juin est défavorable à la culture du cotonnier pour lequel les dates de semis recommandées sont situées entre le 20 mai et le 20 juin. Les semis précoces à normaux permettent aux cotonniers d'échapper aux pics des chenilles carpophages et de boucler convenablement leur cycle (SOFITEX, 2016). Après la période de semis normaux, tout retard de semis occasionne une perte de rendement de l'ordre de 250 kg de coton-graine par hectare et par décade (FAO, 2014).

La saison pluvieuse prend fin en moyenne dans la 2^{ème} décade d'octobre dans la zone d'étude, avec une durée moyenne comprise entre 150 et 178 jours. Ces résultats sont cohérents avec ceux de Sarr *et al.* (2011), pour qui l'hivernage prend fin entre mi-octobre et le 24 octobre et dans 80 % des années avant fin octobre dans la zone soudanienne au Burkina Faso ; avec une longueur moyenne de 140 à 165 jours de saison pluvieuse. En moyenne la durée de la saison pluvieuse est satisfaisante pour la culture du coton dont le cycle moyen est de 150 jours. Cependant la forte variabilité avec des fins précoces dans 50 % des années (entre 8 et 16 octobre), des saisons de pluie ≤ 130 jours 1 année sur 2 (Dano) et ≤ 148 jours 1 année sur 5 (Dissin) pose un problème pour la culture du coton. Des années de pluviométrie < 150 jours sont préjudiciables à la culture cotonnière dont le cycle moyen est de 150 jours dans la zone d'étude (SOFITEX, 2019).

Le nombre de jours pluvieux varie entre 58 et 75 jours, avec une tendance à la hausse. Ces résultats sont en adéquation avec ceux de Paturel *et al.* (2002) qui note que depuis 1990, cette variable aurait tendance à augmenter. Le nombre de jours pluvieux très faible (inférieur à 100)

est défavorable à la production cotonnière. Selon le CIRAD (2019), la production de coton exige environ 120 jours de pluies abondantes lors la période végétative. Sement (1988), cité par ITC, (2011) note aussi que le cotonnier requiert au total 105 à 125 jours d'humidité du sol suffisante pour sa croissance.

L'analyse des séquences sèches montre que les séquences sèches > 7 et 10 jours ont des probabilités d'apparition assez élevées pendant la période d'après semis et pendant la floraison. Celles > 15 jours sont plus observées en phase terminale.

Ces résultats sont cohérents avec ceux de Paré (2020) qui note des séquences de sécheresse allant de 0 à 15 jours pendant les périodes d'installation et de floraison du cotonnier dans la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. Les séquences sèches > 7 jours sont plus observées au début (mai, juin) et la fin du cycle (octobre, novembre), cela concorde avec les résultats de Kafando (2010) qui font ressortir que ce sont les mois de mai et juin qui ont des probabilités d'apparition de séquences sèches ≥ 7 jours élevées dans toutes les stations étudiées au Burkina Faso.

Les fortes probabilités de séquences sèches observées pendant le début de la saison (66 % >7 jours) et la floraison (24 % >7jours, 17 % > 10jours) sont défavorables au cotonnier. Selon la FAO, (2014), les stades les plus sensibles sont le stade plantule (plants fragiles) et la floraison au cours de laquelle le stress hydrique provoque des désordres physiologiques aboutissant à la chute des organes fructifères (*shedding*). Par contre, les longues séquences sèches (40 à 80 %) observées pendant la fin du cycle sont favorables à une bonne production cotonnière. Le cotonnier nécessite une saison sèche terminale bien marquée, indispensable à une bonne ouverture des capsules et à la récolte. L'excès d'eau pendant cette période entraîne une baisse de rendement (perte de capsules) sans que la plante ne présente aucun signe apparent d'anomalie (FAO, 2014).

L'analyse croisée des séquences sèches après les semis et la période de floraison permet de retenir la 1^{ère} décade de juin comme période favorable pour les semis dans la zone d'étude. La probabilité d'avoir des séquences sèches > 7 jours est inférieure à 45 % après les semis et à 15 % pendant la floraison pour les semis effectués pendant cette période.

Les températures sont assez élevées dans la zone d'étude avec une moyenne de 31 °C et une tendance à la hausse. On note une hausse de 0,26°C sur la période 204-2020 par rapport à 1990-2003. Ces résultats sont cohérents avec ceux de MERH, (2015) qui note qu'au Burkina Faso la tendance des températures est à la hausse sur toutes les zones climatiques avec des variations annuelles comprises entre 0,6°C et 0,7°C sur la période 1960-2011. Paré (2020) a aussi trouvé une augmentation de la température moyenne à Boromo sur la période 1989-2018 avec une moyenne maximale de 30°C. Les fortes températures avoisinantes parfois 32°C peuvent être défavorables à la production du coton, car Reddy *et al.* (2000) ; cités par ITC (2011) ont déterminé que la croissance des capsules diminuait fortement et que les fruits tombaient 3 à 5 jours après la floraison à des températures supérieures à 32°C.

Conclusion

Les risques climatiques majeurs pour la culture du coton ont été identifiés dans ce chapitre. L'analyse des données météorologiques a montré que la variabilité des paramètres climatiques et agro climatiques avec des événements extrêmes (sécheresse, inondation), des saisons de pluies courtes avec de faibles nombres de jours pluvieux, l'augmentation de la température, les fortes probabilités d'apparition des séquences sèches après les semis et pendant la floraison et la variabilité accrue des dates de début et de fin de la saison des pluies constitue des risques majeurs pour la culture du coton dans la région du Sud-Ouest. La connaissance de certains de

ces risques permet de choisir la date favorable au semis afin de réduire les risques de ressemis ou d'occurrence de stress hydrique dommageable à la culture en phase végétative.

Bibliographie

ALHASSANE Agali, SALACK Seyni, LY Mouhamed, S., Lona I., TRAORÉ Seydou B. et SARR Benoît, 2013, « Evolution des risques agro climatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne ». *Revue Sécheresse* 2(4) : 282-93. DOI : 10.1684/sec.2013.0400

ALI A. and T. LEBEL, 2008, « The Sahelian standardized rainfall index revisited." *International Journal of climatology*. 10(1002/joc.1832). Published online in Wiley InterScience. www.interscience.wiley.com.

BERGAOUI M. et Alouini A, 2001, « Caractérisation de la sécheresse météorologique et hydrologique : cas du bassin versant de Siliana, Tunisie ». *Revue Sécheresse*, 12 (2) :205-213.

CIRAD, 2019, Coton, culture et production : Boule de coton. Blog La culture du coton : caractéristiques et étapes (CIRAD, [https://www.cirad.fr/nos-recherches/filieres\[1\]](https://www.cirad.fr/nos-recherches/filieres[1]) tropicales/coton/plantes-et-usages). Consulté le 20/06/2026 à 16h51.

COULIBALY Kadidia, N'Dji dit Jacques DEMBELE & Mahamadoun S OUOLOGUEM, 2018, « la variabilité pluviométrique et production agricole dans la zone cotonnière du mali (Koutiala et San). *Revue Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, 2018, n° 15, vol. 1, pp : 195-368

DJEBATA Jean-Marie, NGUIMAT Cyriaque R et CAMBERLIN Pierre, 2021, « Variabilité saisonnière et intra-saisonnière de la pluviométrie en milieu forestier dans le sud-ouest centrafricain ». *Revue International Association of Hydrological Sciences*, 384, pp : 367-373

FAO, 2014, Gestion intégrée de la production et des prédateurs du coton, guide du facilitateur pour les champs écoles des producteurs, 89 p.

FAYE Adama, CAMARA Ibrahima, NOBLET Mélinda, MBOUP Sokhna Diarra, 2019, « Evaluation de la vulnérabilité du secteur agricole à la variabilité et aux changements climatiques dans la région de Fatick », 100 p.

FOSSI Sévère, Désiré OUEDRAOGO, Bétéo ZONGO, Maïmouna Y. TRAORE et Sewa K. Da SILVEIRA, 2013, « Acceptation et vulgarisation de l'irrigation de complément dans la province du Bam, Burkina Faso ». *Revue scientifique et technologique*, num. 21 et 22, pp. 29-36.

GUISSOU R., ILBOUDO F. 2012, Analyse des incitations et pénalisations pour le coton au Burkina Faso. Série notes techniques, SPAAA, FAO, Rome. 46 p

ITC, 2011, Coton et changement climatique : Impacts et options de réduction et d'adaptation. Genève : ITC, (2011). Xii, document technique MAR-11-200.F, 36 p.

KAFANDO Luc, 2010, Contribution à la définition des indices climatiques pour le système d'assurance récolte : cas du maïs au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en agrométéorologie, Centre Régional AGRHYMET, 85 p

MECV, 2007, Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques, 76 p.

MECV, 2011, Analyse économique du secteur du coton, liens pauvreté et environnement. Rapport final, 60 p.

MERH, 2015, Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNA) du Burkina Faso. Volume principal, 115 p

OCDE, 2005, Importance économique et sociale du coton en Afrique de l'Ouest : Rôle du coton dans le développement, le commerce et les moyens d'existence, 72 p.

OMM, 2012, Guide d'utilisation de l'indice de précipitations normalisé. Organisation Mondiale de la Météorologie, Genève. OMM-N° 1090, 25 p.

PARÉ S, 2020, Résilience des producteurs dans l'installation des cultures en zone cotonnière ouest dans un contexte de variations climatiques au Burkina Faso. Mémoire de Master en Changement Climatique et Développement Durable, Centre Régional AGRHYMET/CILSS, 63 p.

PATUREL J.E., KOUKPONOU P., OUATTARA F., L'AOUR A., MAHE G. ET CRES F. N., 2002, « Variabilité du climat du Burkina Faso au cours de la seconde moitié du XX^e siècle ». Sud sciences & technologies n°8. 10p.

PETTITT A.N. 1979, « A nonparametric approach to the change point problem ». Revue Applied Statistics, 28(2) : 126-135.

SAMBOU Saly, Honoré Dacosta et Jean-Emmanuel Paturel , 2018, « Variabilité spatio-temporelle des pluies de 1932 à 2014 dans le bassin versant du fleuve Kayanga/Géba (République de Guinée, Sénégal, Guinée-Bissau) », Physio-Géo [En ligne], Volume 12 | 2018, mis en ligne le 10 juin 2018, consulté le 29 juillet 2024. URL : <http://journals.openedition.org/physio-geo/5798> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.5798>

SANOOGO Fatimata, 2011, Systèmes de production sahéliens face aux changements climatiques. Mémoire de Master Recherche, Université Ouaga I Pr Joseph KI- Zerbo, 102 p.

Sarr B et Lona I., 2009, Les fortes pluies et les inondations enregistrées au Sahel au cours de l'hivernage 2007 : variabilité et / ou changement climatique. 14^{ème} Colloque International, SIFEE « Changement climatique et évaluation Environnementale » Outils et enjeux pour l'évaluation des impacts et l'élaboration des plans d'adaptation, Niamey.

SARR Benoît, 2009, « Recrudescence des fortes pluies et des inondations dans un contexte de changement climatique ». In Le Sahel face aux changements climatiques. Centre Régional Agrhymet, Numéro spécial, 9-11.

SARR Benoît, KAFANDO Luc et ATTA Sanoussi (2011). « Identification des risques climatiques de la culture du maïs au Burkina Faso ». *Revue J.Biol.Chemin.Sci*-5(4): 1659-1673. Pp : 1659-1673