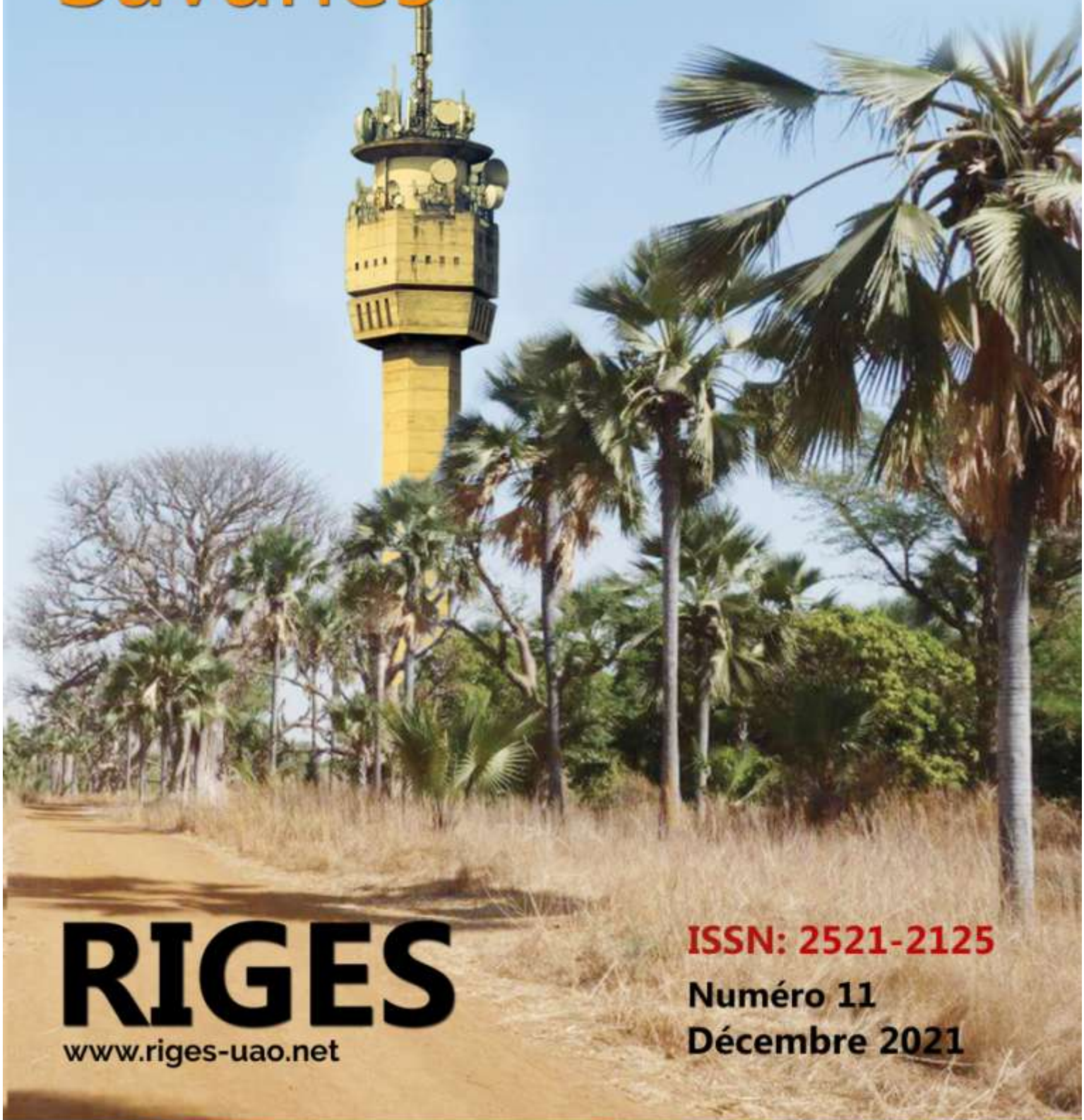


Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uao.net

ISSN: 2521-2125

Numéro 11

Décembre 2021



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître-Assistant à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOLOT Asseypo Antoine**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO N'Guessan Jérôme**, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO Michel**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH Kouassi Paul**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO Kokou Henri**, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP Amadou**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW Amadou Abdoul**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP Oumar**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU Anselme**, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **KOBY Assa Théophile**, Maître de Conférences, UFHB (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les rapports entre les sociétés et le milieu naturel, la production agricole, le transport urbain, les activités pastorales, l'accès à l'eau potable et aux établissements scolaires, les questions rattachées au cadre de vie ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Maître de Conférences, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO

Sommaire

<p>Guy Fernand YAO, Kan Emile KOFFI, Bala Mamadou OUATTARA, Jean Lopez ESSEHI</p> <p><i>Caractéristiques pédo-géologiques du paysage et aptitude culturale des terres à Béoumi (Côte d'Ivoire)</i></p>	6
<p>AG AHMED Elmahmoud, AZIHOU Akomian Fortuné, SANOGO Mamoutou, TOYI Mireille Scholastique, TOURE Moussa, SAMAKE Sagaba, YATTARA Elmouloud, SINSIN Brice</p> <p><i>Perceptions des populations locales et des forestiers sur la cogestion de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé (RBBB) au Mali</i></p>	24
<p>Aliou IBRAHIMA, Siaka DOUMBIA, Amadou COULIBALY, Souleymane SIDIBE</p> <p><i>Impacts sociaux et économiques de l'exploitation industrielle de l'or dans le cercle de Yanfolila au Mali : cas de la Société des Mines de Komana (SMK) dans la commune rurale de Yallankoro-Soloba</i></p>	43
<p>DOUKPOLO Bertrand, NDJENDOLE Sylvain, BOKO Michel</p> <p><i>Perceptions paysannes et ethno-météorologiques de la variabilité climatique dans le Nord-ouest Centrafricain</i></p>	62
<p>Romain Gouataine SEINGUE</p> <p><i>Impact du changement climatique sur la propagation de la panachure jaune du riz dans la plaine de Bongor, Tchad</i></p>	73
<p>Beltolna MBAINDOH</p> <p><i>Dynamique pastorale et mutations de l'habitat rural dans les milieux semi-arides du Tchad</i></p>	86
<p>Komla EDOH</p> <p><i>L'offre de transport en taxismotos (zemidjan) à Lomé : tendances des pratiques et représentations des acteurs</i></p>	101
<p>Koku-Azonko FIAGAN, AGBEMELE Kodjo Numuleo Mokpokpo, AGO TCHEME Essodina Pascal</p> <p><i>Migration des pêcheurs ghanéens au Togo, entre opportunités et menaces</i></p>	119

<p>BOHOUSSOU N'guessan Séraphin</p> <p><i>Croissance urbaine et accessibilité aux établissements primaires publics à Korhogo (Nord, Côte d'Ivoire)</i></p>	140
<p>GBODJE Jean-François Aristide</p> <p><i>Développement de l'agriculture vivrière autour des habitations dans la sous-préfecture de Tioroniaradougou : un phénomène né de l'extension de la culture d'anacardiens et de manguiers dans le milieu agraire Senoufo</i></p>	160
<p>IDANI Talaridia Fulgence, BASSOLE Zelbié, DA Dapola Evariste Constant</p> <p><i>Accès à l'eau potable au Burkina Faso: cas de la commune rurale de Safané en 2018</i></p>	184
<p>MBAIHADJIM Jéchonias, Myriam VALME JOSEPH, KEM-ALLAHE Julien</p> <p><i>Les réfugiés et les populations hôtes des départements de la Nya-Pendé et de monts de Lam dans la province du Logone oriental (Tchad) face aux risques et des désastres</i></p>	201
<p>DJADJI M'Bonné Ahui Odilon, N'DAHOULE Yao Rémi</p> <p><i>Implantation des toilettes publiques et gestion des eaux usées à Adjamé</i></p>	218
<p>Drissa KONE, Seydou MARIKO</p> <p><i>Analyse de la commercialisation du bétail dans la région de Sikasso au Mali</i></p>	232
<p>Fidèle ALLOGHO-NKOGHE</p> <p><i>Les Chefs de quartier dans le champ politique municipal à Libreville (Gabon): enjeux et perspectives de la gouvernance des quartiers</i></p>	248

IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PROPAGATION DE LA PANACHURE JAUNE DU RIZ DANS LA PLAINE DE BONGOR, TCHAD

Romain Gouataine SEINGUE, Maitre-Assistant,
Département de Géographie, Ecole Normale Supérieure de N'Djamena,
Email : gouataines@gmail.com

Résumé

Les changements climatiques constituent un problème sérieux pour l'humanité et surtout pour l'agriculture. Cette situation entraîne un dérèglement climatique avec ses effets sur le développement et la propagation de certaines maladies. L'objectif du présent article est d'étudier l'impact du changement climatique sur la propagation de la panachure jaune de riz. Cette culture qui est entrée dans les habitudes alimentaires dans la plaine de Bongor fait face ces dernières années à la panachure jaune de riz qui perturbe les rendements dans plusieurs périmètres rizicoles. La méthodologie basée sur la statistique descriptive des paramètres climatiques et agricoles a permis de déterminer les conditions essentielles de développement de la panachure jaune de riz. Il ressort de cette étude que les séquences sèches nombreuses et la variabilité interannuelle de la pluie impactent sur le rendement rizicole et offrent des conditions idéales de développement de la panachure jaune de riz. Cependant, des actions concrètes allant de l'utilisation des variétés améliorées, la culture sur brûlis, le faucardage sont des solutions à envisager pour faire face à cette situation.

Mots clés : Variabilité pluviométrique, rendement de riz, panachure jaune du riz, Bongor

Abstract

Climate change is a serious problem for humanity and especially for agriculture. This situation leads to climate change with its effects on the development and spread of certain diseases. The objective of this article is to study the impact of the climatic change on the propagation of rice yellow mottle virus. This culture which entered the food practices in the plain of Bongor faces these last years with rice yellow mottle virus which prevents from obtaining good outputs in certain rice perimeters. The methodology based on the descriptive statistics of the climatic and agricultural parameters made it possible to determine the essential conditions of development of rice yellow mottle virus. It comes out from this study that the sequences dry many and the interannual variability of the rain impact on the rice output and offer ideal conditions of development of rice yellow mottle virus. However, of the concrete actions energy of the use of the varieties improved, the culture on fire, clearing of weeds are solutions to plan to face this situation.

Key words: Variability's of rainfall, rice output, rice yellow mottle virus, Bongor

Introduction

Les changements climatiques ont affecté et continuent d'affecter la vie des populations à travers la baisse des rendements agricoles (Romain Gouataine et MoctarSina, 2015, p.167 ; Baohoutou L., 2007, p. 142). Dans la plaine de Bongor, faisant partie intégrante du bassin du Logone, on observe une forte variabilité des précipitations occasionnant du coup une diminution sensible des productions et rendements alimentaires. Cause première de l'insécurité alimentaire, les précipitations représentent aux basses et moyennes latitudes l'élément du climat qui conditionne le plus les différents systèmes socio-écologiques (Romain Gouataine et Baohoutou L., 2015, p. 96). La rareté, l'absence ou la mauvaise répartition des pluies peuvent être des éléments déclencheurs des crises climatiques et environnementales et particulièrement dans la propagation de certaines adventices. Dans la plaine de Bongor, située en plein milieu soudano-sahélien, le riz constitue l'aliment de base de la population. Introduite au Tchad en 1950, la culture du riz a connu un développement continu (Allarangaye et al., 2002, p. 172). Le riz constitue l'aliment de base dans le monde et occupe une place non négligeable en tant que principale source d'alimentation pour environ 40% de la population mondiale (ADRAO, 1996). La riziculture a pris son essor au Tchad autour des années 1950 dans la région de la Tandjilé (Sud) où la concrétisation des initiatives privées a incité les populations rurales et les autorités à entreprendre son développement. Bien que le riz occupe le 3^{ème} rang parmi des céréales cultivées au Tchad (Allarangaye et al. 2002 ; Romain Gouataine, 2014, p. 72), son épanouissement ces dix dernières années montre qu'elle demeure la culture d'avenir. Sa superficie a presque triplé en dix-huit ans passant de 36 850 hectares en 1990 à 89 568 hectares en l'an 2008 (Gouataine, 2010, p. 101). La consommation nationale de riz durant la même période est passée de 30 000 tonnes/an à 70 000 tonnes/an. Cette croissance de la demande provient à la fois de la croissance de la population urbaine et du changement progressif des habitudes alimentaires des ménages urbains et mêmes ruraux.

Cependant, cette culture est mise à dure épreuve par les maladies cryptogamiques telles que la panachure jaune de riz. En effet, les fortes variabilités climatiques ont créé des conditions favorables pour le développement de cette maladie, laquelle affecte durablement les rendements rizicoles et freine l'émergence de cette culture. Cet article se propose d'étudier le rôle des changements climatiques et plus particulièrement des variabilités de la pluie et de la température dans la propagation de cette maladie. En d'autres termes, quelle est la dynamique climatique dans la plaine de Bongor ? Quels sont ses effets dans la propagation de cette maladie liée au riz ? Quelles sont les actions concrètes à mener pour faire face à cette situation ?

1. Données et méthodes

1.1. Présentation de la zone d'étude

La plaine de Bongor est située au sud-ouest du Tchad entre 10° et 11° de latitude nord et 15° et 16° de longitude ouest (figure 1). Avec une population d'environ 60 000 habitants en 2015, Bongor regroupe une diversité d'ethnies : Massa, Toupouri, Mousseye, Ngambaye.

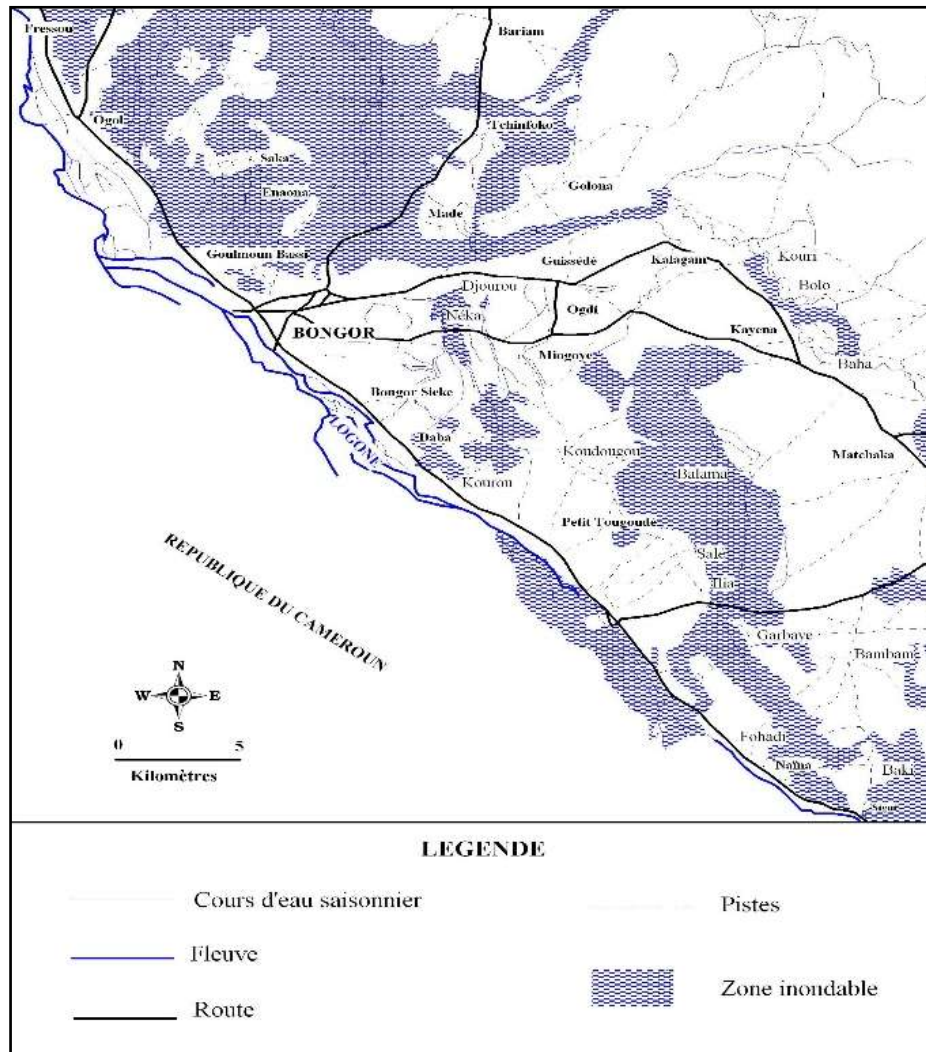


Figure 1 : Carte de la plaine de Bongor

1.2. Données

Les données utilisées sont les données pluviométriques de Bongor de 1990 à 2018 collectées à l'ASECNA, les données de température de 1990 à 2018, les données agricoles (productions et rendements) issues des bases de données de l'ANADER (Agence Nationale de Développement Rural) et les données d'enquête de terrain. 75 agriculteurs ont été enquêtés au moyen d'un questionnaire administré dans trois périmètres différents : Djarabou, Goulmoun-bass et Ham. Les données sur la panachure jaune de riz ont été extraites des lectures, des observations de terrain et

des discussions menées avec les responsables de l'ANADER. Lors de l'enquête de terrain, une observation directe des pratiques agricoles dans les différents périmètres rizicoles enquêtés a été faite ainsi que des prises de vue.

1.3 Méthodes

1.3.1 Les variables d'analyse

Deux types de variables sont retenus : les variables explicatives et les variables expliquées. Les variables explicatives sont les précipitations et les températures qui au lieu de subir l'influence des autres variables produisent dans leur propre variation des effets qui font fluctuer les autres facteurs. Les variables expliquées : les rendements et la maladie cryptogamique (la panachure jaune de riz) sont les variables à expliquer puisqu'ils peuvent augmenter comme diminuer suivant les paramètres de la première variable.

1.3.2 Les anomalies centrées-réduites des pluies

À partir de l'écart type, ont été calculées les anomalies centrées réduites pluviométriques interannuelles, en standardisant les données. Les anomalies sur chaque station se calculent par la formule suivante :

$$SPI = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma(X)}$$

Où

SPI = anomalie centrée réduite pour l'année i

X_i = la valeur de la variable

\bar{X} = la moyenne de la série

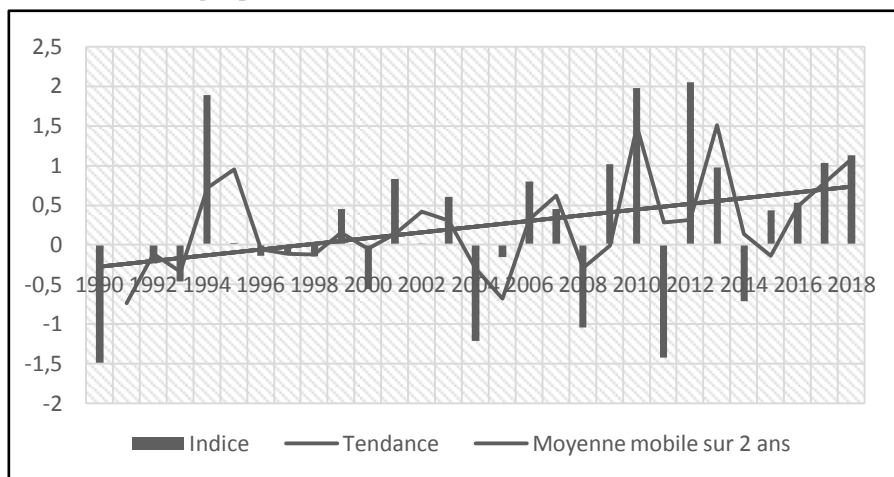
$\sigma(X)$ = l'écart-type de la série

Une analyse de l'écologie du riz en rapport avec la pluie a été faite pour apprécier les conditions propices de développement de la panachure jaune de riz.

2. Résultats

2.1. Une forte variabilité pluviométrique

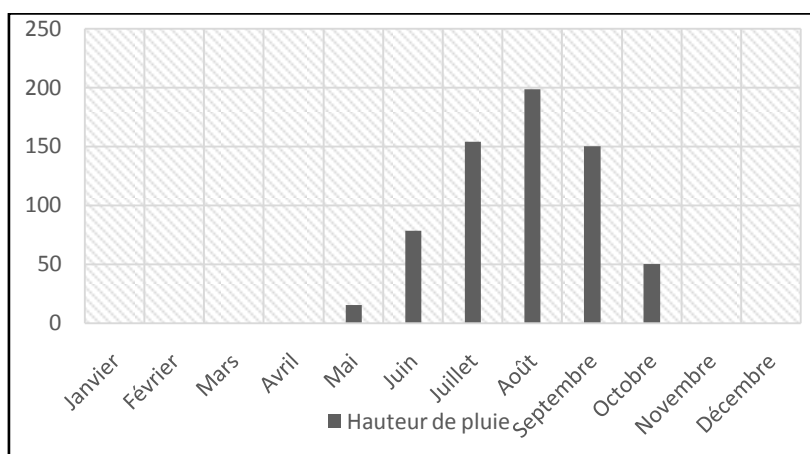
A Bongor, la pluviométrie est très variable dans le temps et dans l'espace. La figure 2 rend compte de cette variation. Globalement, cette figure montre une fluctuation interannuelle marquée. La tendance est excédentaire, ceci atteste du retour à une phase humide avec d'abondantes précipitations par rapport à la décennie 70 dont la grande sécheresse a marqué le Sahel. Les années 1990, 2004, 2008, 2012 et 2014 sont marquées par des déficits pluviométriques, la situation est modérément sèche pendant ces années. Les autres années sont caractérisées par des indices positifs, attestant de la situation normale et modérément humide de ces années.



Source : Analyse des données de l'ASECNA

Figure 2 : Variation interannuelle des pluies à Bongor

A l'échelle mensuelle, la situation pluviométrique montre que Bongor enregistre quatre à cinq mois de pluies et sept à huit mois secs (figure 3). Le régime pluviométrique à Bongor est unimodal comme le montre cette figure. On observe une seule saison de pluie commençant véritablement en juin pour prendre fin entre septembre-octobre. Les mois de juillet et août enregistrent plus de la moitié (55,48%) de la quantité totale précipitée. Le régime montre également que les mois secs sont caractérisés par une absence totale des précipitations.



Source : Analyse des données de l'ASECNA

Figure 3 : Régime pluviométrique moyen mensuel

Les travaux de Romain Gouataine et Baohoutou (2015, p. 105), Romain Gouataine et Ymba(2019, p. 213) ont abouti aux mêmes résultats selon lesquelles la variabilité climatique est accentuée dans tout le sud tchadien et particulièrement dans le Mayo-Kebbi. En effet, ces auteurs ont montré que cette instabilité pluviométrique est très marquée surtout après 1970 avec la sécheresse qui sévissait dans le Sahel. La péjoration pluviométrique, le raccourcissement de la saison pluvieuse, les séquences sèches longues sont les effets de cette instabilité. En effet, cette instabilité conditionne le rendement et la production rizicole dans la plaine de Bongor.

La variation de la température conditionne aussi la croissance du riz. Les données de température de l'air ont été analysées à partir de statistique descriptive (valeurs moyennes) et de représentations graphiques. Cette analyse a permis de comprendre la variation saisonnière et interannuelle des températures minimales, moyennes et maximales de la station de Bongor (figure 4).

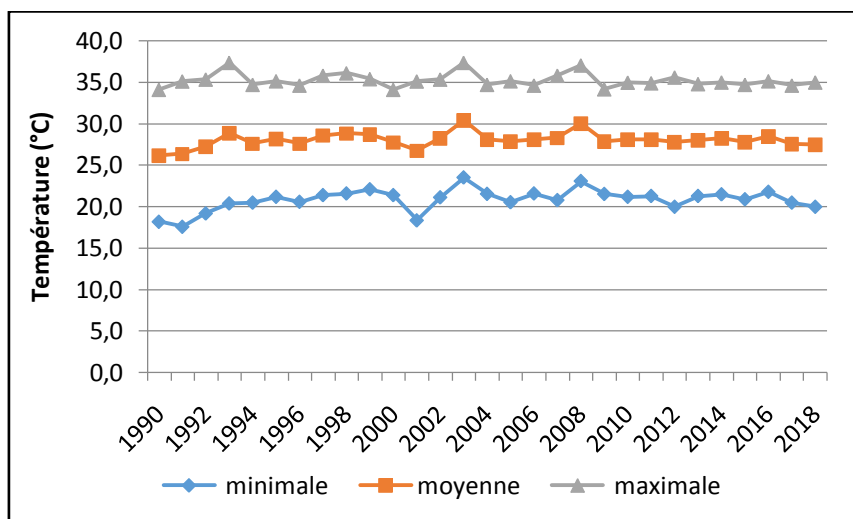


Figure 4 : Evolution interannuelle des températures

La température maximale la plus élevée (37,8°C) montre que la chaleur est omniprésente. Même la température minimale (17,9°C) témoigne du climat chaud de Bongor. Les températures moyennes résultantes de celle maximale et minimale montrent aussi qu'il fait chaud dans toute la plaine de Bongor. Cette augmentation n'est pas sans conséquence sur la production rizicole. L'indice de température montre que la tendance est excédentaire (figure 5).

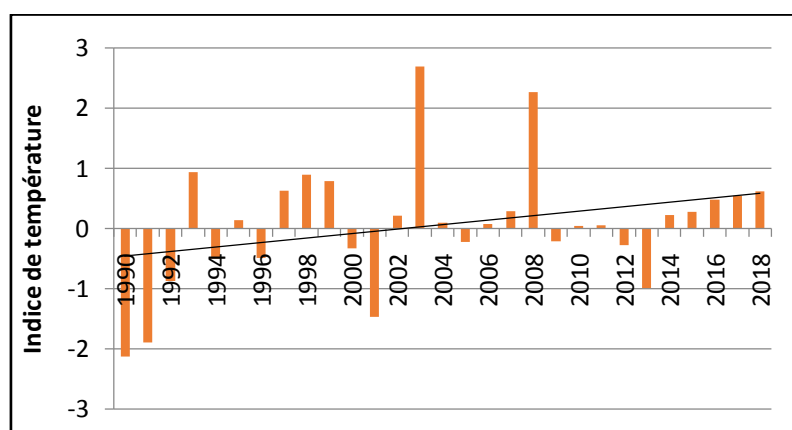


Figure 5 : Anomalie et tendance thermométrique à Bongor

La figure 5 montre que la tendance des températures est excédentaire de 1990 à 2018. On constate une augmentation considérable des températures moyennes qui est de 0,4°C. Cette augmentation montre que d'une année à une autre, la température ne

cesse de croître, signe d'un changement climatique notoire. Cette augmentation influence d'une manière ou d'une autre le développement des cultures.

2.2. Evolution des paramètres agricoles

Les productions et les rendements rizicoles dans la plaine de Bongor subissent de grandes variations (figure 6). D'une année à l'autre, les paramètres agricoles enregistrent des quantités différentes.

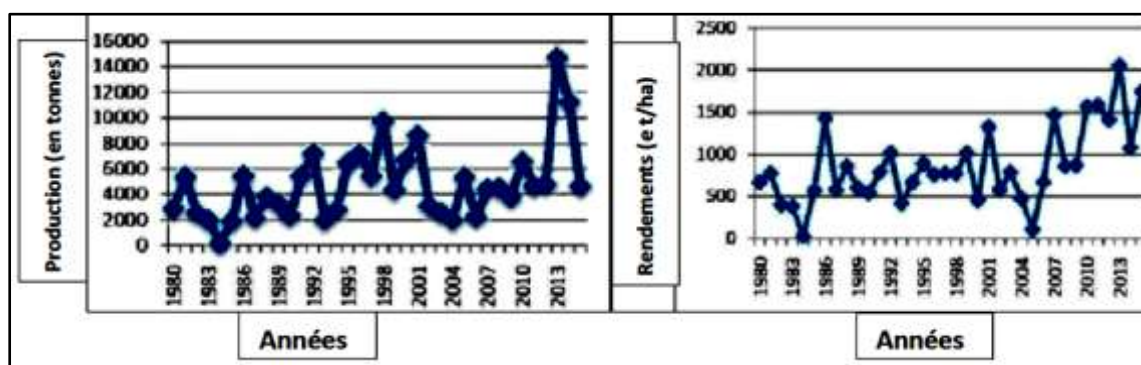


Figure 6 : Evolution des productions et des rendements du riz

Cette figure montre que les productions et les rendements agricoles subissent un développement en dents de scie. La figure de gauche montre l'évolution de la production et celle de droite le rendement. Leur variation suit sensiblement celle de la pluviométrie. Les années déficitaires sont marquées en général par des rendements faibles et les années excédentaires sont marquées par des bons rendements. Le coefficient de corrélation (0,45) entre la pluie et le rendement agricole montre le lien existant entre ces deux paramètres, fut-il faible.

Cette variation globale de la pluie et des paramètres agricoles cache de profondes disparités. Les variations internes de la pluie (début tardif ou précoce, intermittence sèche, arrêt précoce ou tardive) affectent le bon développement des cultures et créent des conditions favorables au développement de la panachure jaune de riz.

2.3. Impact de la pluie sur la propagation de la panachure jaune de riz

La panachure jaune de riz affecte le développement du riz dans la plaine de Bongor. Cette maladie est occasionnée par des séquences sèches longues (supérieures à 8 jours) qui apparaissent pendant la saison pluvieuse. Cette rupture de pluie crée des conditions favorables à son apparition et à sa propagation.

L'analyse des données journalières montre que les séquences sèches longues (supérieures à 8 jours) sont enregistrées quatre (4) fois en 2017, six (6) fois en 2018, cinq (5) fois en 2019 et quatre (4) fois en 2020. Les séquences sèches de 5 à 7 jours apparaissent en moyenne sept à huit fois pendant la saison pluvieuse. Les séquences

sèches courtes (inférieures à 5 jours) sont les plus fréquentes. Cette apparition fréquente des séquences sèches longues créent des conditions favorables au développement de certains adventices dont la panachure jaune de riz. Le tableau 1 résume la température nécessaire au développement du riz. Cependant, les variations internes de celle-ci perturbent son bon développement.

Tableau 1 : Températures nécessaires pour le développement du riz

Etape de développement	Températures de l'air (°C)		
	Minimum	Optimum	Maximum
Germination	14-16	30-35	42
Tallage	16-18	28-30	40
Floraison	22	27-29	40
Maturation		25	40

Source : Mémento de l'agronome, 2002

En effet, la culture du riz se trouve confronté à la panachure jaune de riz qui est l'une des contraintes parasitaires. La panachure jaune de riz (RYMV) est l'une des principales maladies virales des rizières tchadiennes. Cette maladie peut entraîner 20 à 97% de perte de production. Elle se reconnaît par les symptômes qui apparaissent, plus généralement, une à deux semaines après l'inoculation. Ce sont de petites tâches vert jaunâtre de forme oblongue qui apparaissent à la base des plus jeunes feuilles infectées. Avec le temps, ces tâches évoluent et deviennent parallèles aux nervures, alors que des plages légèrement plus foncées se développent au centre de ces tâches jaunes. On observe une réduction de la croissance de la plante et du tallage ainsi que la forme spirale des nouvelles feuilles. De même une sortie partielle des épillets, une stérilité partielle ou totale et une réduction significative du rendement suivie de la mort de la plante, sont observées. La gravité des symptômes est fonction de l'âge de la plante avant l'infection (Photo 1).



Cliché OUMAR, Septembre 2009

Photo 1 : Un champ affecté par la panachure jaune de riz

Les séquences sèches longues (supérieures à 8 jours) intervenus en 2017, 2018, 2019 et 2020 créent des conditions favorables au développement des adventices. Les vents contribuent aussi pour leur part à la propagation de cette maladie. Le coefficient de corrélation entre les séquences sèches longues et les rendements rizicoles de ces années (2017, 2018, 2019 et 2020) est de 0,49. Ce coefficient montre la part de la pluviométrie et des autres paramètres climatiques dans la propagation de cette maladie. Mais d'autres facteurs tels que les pratiques agricoles contribuent aussi à cette propagation.

La maladie de la panachure jaune du riz se transmet par des insectes vecteurs, principalement des coléoptères. De même, les criquets et certaines espèces de rongeurs ont été identifiés comme pouvant transmettre le virus. Les résidus de récoltes de riz virosés et les plantes hôtes du virus (familles des *Graminae* et des *Eragrostidae*) constituent les sources d'infection. Ainsi, une fois que le foyer d'infection primaire est constitué dans la rizière, la transmission secondaire se fait par le contact entre les feuilles infectées et les feuilles saines sous l'action du vent et des cultivateurs (Photo 2).



Cliché OUMAR, Septembre 2009

Photo 2 : Symptômes de la panachure jaune sur feuilles de riz

C'est la maladie la plus destructrice de la production dans la plaine de Bongor. En 2004 et 2005, d'importants dégâts ont été constatés dans cette plaine. Les rendements de riz ont diminué et l'action de la panachure jaune de riz a été ressentie. Les différents stades végétatifs du riz subissent des impacts de la panachure jaune du riz (figure 7).

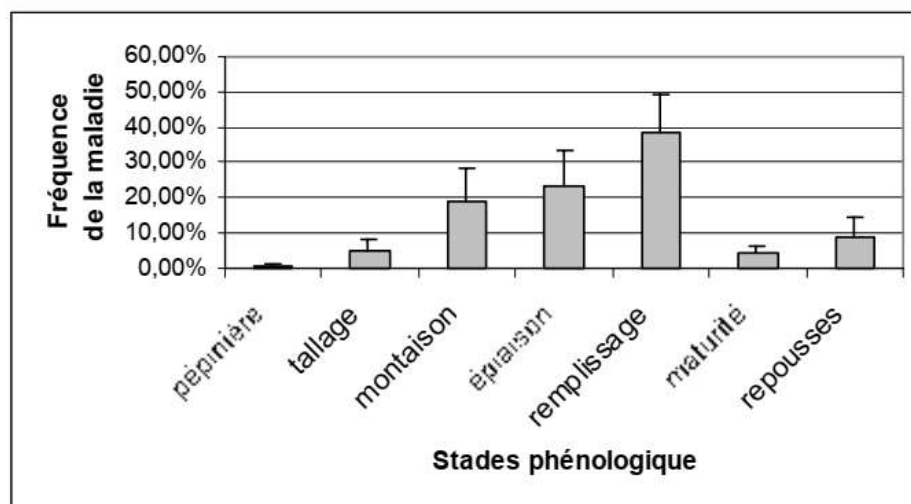


Figure 7 : Relation entre le développement de la maladie et la phénologie du riz

Cette figure montre que la panachure jaune est observée à tous les stades de croissance et de développement du riz. Cependant, l'incidence de la maladie varie d'un stade de croissance à l'autre dans les conditions naturelles d'infection. Les histogrammes de fréquences de champs infectés décrivent une courbe en cloche avec une pression de la maladie élevée à la phase de reproduction, notamment à partir de la montaison jusqu'au stade de remplissage. Les fréquences des champs infectés observées à cette phase (reproduction) sont comprises entre 19,13 et 38,26 %. Pour les champs dont le riz est au stade de croissance et de maturité, de faibles taux de contamination ont été enregistrés. Ces taux ont été respectivement de 0,87 % et 4,38 % pour les stades pépinières et les stades maturité. Sur les repousses de riz, une attaque de 8,70 % a été observée.

3. Discussion

L'objectif général de cette étude est d'étudier la relation entre le changement climatique et la propagation de la panachure jaune qui freine le développement du riz dans la plaine de Bongor. Les résultats obtenus montrent que la variabilité pluviométrique est réelle dans cette plaine avec une succession des années sèches et humides qui ne permettent pas de cerner correctement les activités agricoles. Baohoutou (2007), Djangrang (2011) Boutna (2012), Gouataine (2015 et 2018) sont arrivés aussi aux mêmes conclusions. En effet, les changements climatiques et plus particulièrement les variations des pluies et des températures offrent des conditions idoines de développement de certains adventices. Ils constituent directement, de par leur variabilité interannuelle des contraintes au développement de certaines cultures et indirectement, de par les séquences sèches longues et intermittentes, des conditions favorables au développement des ennemies de cultures. Au Cameroun, Feumba et Tsalefac (2003), Bring (2005), au Bénin, Ogouwalé (2006) et Vodounon (2016) sont arrivés à des mêmes conclusions selon lesquelles les changements

climatiques constituent des obstacles pour les cultures et exposent la population à l'insécurité alimentaire. Ces auteurs ont précisé que la variabilité climatique est une menace pour les activités agricoles si les actions ne sont menées correctement pour caler le cycle des cultures à celui de la pluie.

Cette étude a montré aussi que la variabilité climatique et les activités agricoles offrent des conditions favorables au développement de la panachure jaune du riz. Même si la relation entre les séquences sèches longues et la panachure jaune n'est pas établie d'une manière évidente, il en ressort tout de même que les pratiques agricoles conséquences des changements climatiques contribuent à l'émergence de cette maladie. Abo M. (1998) a précisé que les pratiques culturales sont pour beaucoup dans la dissémination de cette maladie. Tsuboi et al. (2001), Sarra S. et al (2004) et Bouet A. et al (2001) ont conclu que la panachure jaune de riz attaque n'importe quelle variété de riz. Somme toute, la panachure jaune est une menace pour les rizières africaines et particulièrement dans la plaine de Bongor où les actions concrètes doivent être menées pour y faire face.

Conclusion

Au terme de cette étude, il convient de rappeler des résultats majeurs qui ont été obtenus. A Bongor, la variabilité pluviométrique est très marquée. Les différentes décennies n'enregistrent pas les mêmes quantités pluviométriques. La première décennie (1990-1999) est déficitaire alors que les deux autres sont excédentaires (2000-2009 et 2010-2018). La tendance globale de 1990 à 2018 est excédentaire. Ceci montre qu'après les déficits pluviométriques des années 70 et 80, la situation pluviométrique s'est nettement améliorée. Le régime pluviométrique est unimodal avec un pic de juin à septembre. Cependant, les séquences sèches sont nombreuses et cette situation crée des conditions favorables au développement de la panachure jaune de riz. Pour arriver à lutter efficacement contre cette situation, des actions concrètes doivent être menées. La recherche des variétés résistantes à cette maladie est un impératif. En effet, des variétés résistantes sont une des solutions privilégiées pour faire face à la panachure jaune de riz. D'autres solutions plus adaptées au contexte écologique consistent en la pratique de culture sur brûlis qui permet de détruire complètement le foyer d'infestation existant dans le champ, le faucardage des plants attaqués pour éviter la contamination des plants sains et l'utilisation des semences améliorées.

Références bibliographiques

ALPHONSE Bouet, YOBOUETN. et MICHEL Vales. 2001, « Méthodes d'inoculation pour le criblage variétal de la résistance du riz (*Oryza sativa* L.) à la panachure jaune ou RYMV (RiceYellowMottle virus) » In : Sy A.A., Hughes J. and A. Diallo (Eds.).

Rice Yellow mottle virus (RYMV), Economic Importance, Diagnosis and Management Strategies: pp 93 – 99.

BAOHOUTOU Laohote, 2007, *Les précipitations en zone soudanienne tchadienne durant les 4 dernières décennies, variabilité et impact*, Thèse de doctorat, Université de Nice, France, 231p.

BRING, 2005, *Évaluation des ressources en eau atmosphérique au Nord Cameroun à l'aide des méthodes conventionnelles et satellitales*, Thèse de doctorat, Géographie, Université de Ngaoundéré, 358 p.

DASTRE Allarangaye, 2008, « La panachure jaune du riz », *Toumaï Action* n° 18, p 2-3.

DASTRE Allarangaye, GAOURANG D, MBANGUIO K., 2002, *Analyse de contraintes paysannes et amélioration variétale participative avec les riziculteurs de Mala-Lai au Tchad*, Actes du colloque, Garoua, Cameroun, p. 169-175.

EULOGE Ogouwalé, 2006. *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire*, Thèse de Doctorat, Géographie, Université d'Abomey-Calavi, 302 p.

ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE, 2012, *“Guide d'utilisation de l'indice de précipitation normalisé, n°1090*, Genève, 17 p.

RODRIGUE Feumba, MAURICE Tsalefac, 2003. « Variabilité pluviométrique saisonnière et stratégies des cultivateurs de tomates à Bantoum », *Annales de la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines*, Université de Ngaoundéré, Vol. VII, p. 265-285.

ROMAIN Gouataine Seingué et BAOHOUTOU Laohoté, 2015, « Mise en évidence de la variabilité pluviométrique dans la plaine du Mayo-Kebbi (sud-ouest du Tchad) », *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 25, 93-109.

ROMAIN Gouataine Seingué et YMBA Maimouna, 2019, « Variabilité climatique et émergence du paludisme à Bongor (Tchad) », *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé*, vol. 1, n° 2, 143-156.

SARRA S., OEVERING P., GUINDO S. and PETERS D. 2004, «Wind-mediated spread of Rice yellow mottle virus (RYMV) in irrigated rice crops», *Plant Pathology*, 53: 148 - 153.

TIDJANI Ahmed, AKPONIKBE Irénikatché, 2012, « Évaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques : cas de la production du maïs au Nord-Bénin », *AfricanCrop Science Journal*, 20, 425-441.

TSUBOÏ Tatsushi, GOTOAkio, BOUA B. Sy A. A et KATO H., 2001, « Outbreaks of Rice yellow mottle virus disease and its epidemiological causes in lowland Rice in the Bandama river basin of Cote d'Ivoire» In: Sy A.A., Hughes J. and A. Diallo (Eds.). Rice Yellow mottle virus (RYMV), Economic Importance, Diagnosis and Management Strategies: pp. 93 – 99.

VISSINExpédit Wilfrid, 2007, *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*, Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, France, 310 p.

VODOUNOU Jean Bosco, 2016, « Changements climatiques et production agricole : capitalisation des pratiques culturelles pour la sécurité alimentaire au Benin », *International Journal of Innovation and ScientificResearch*, N°1, Vol. 23, pp. 78-97.