

N° 10 – 7^e année

Juin 2013

ISSN 1993-3134

À H Ñ H Ñ



REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

**Laboratoire de Recherche sur la Dynamique
des Milieux et des Sociétés**

Faculté des Lettres et Sciences Humaines

Université de Lomé

À H ̄ H ̄

Revue de Géographie de Lomé

publiée par le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Lomé.

Directeur :

Koffi Ayéchoro AKIBODE, Professeur à l'Université de Lomé

Secrétariat de Rédaction :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé
- **Martin Dossou GBENOUGA**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé

Secrétariat administratif :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé
- **Edinam KOLA**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé

Comité Scientifique :

- **Antoine Asseypo HAUHOUOT**, Professeur Honoraire à l'Institut de Géographie Tropicale – Université de Félix Houphouët-Boigny – Abidjan
- **Francis AKINDES**, Professeur à l'Université Alassane Ouattara, Bouaké
- **Jérôme ALOKO-N'GUESSAN**, Directeur de Recherche à l'Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny – Abidjan
- **Maurice Bonaventure MENGHO**, Professeur à l'Université Marien N'Gouabi de Brazzaville
- **Koffi Ayéchoro AKIBODE**, Professeur à l'Université de Lomé
- **Benoît N'BESSA**, Professeur à l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Mamadou SALL**, Professeur à l'Université Cheick Anta Diop de Dakar, Sénégal
- **Joseph-Marie SAMBA-KIMBATA**, Professeur à l'Université Marien N'Gouabi de Brazzaville
- **Yolande OFOUEME-BERTON**, Professeur à l'Université Marien N'Gouabi, Brazzaville
- **Oumar DIOP**, Professeur à l'Université Gaston Berger Saint-Louis, Sénégal
- **Henri MONTCHO**, Professeur à l'Université Zinder, Niger
- **Assah KOBY**, Maître de Conférences à l'Institut de Géographie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny – Abidjan
- **Tchégnon ABOTCHI**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé
- **Wonou OLADOKOUN**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé
- **Arsène DJAKO**, Maître de Conférences à l'Université Alassane Ouattara, Bouaké

A ces membres du comité scientifique, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer

Photo couverture : Une vue partielle de l'habitat rural dans le terroir de Kpélé-Elé dans l'ouest de la Région des Plateaux au Togo
(Crédit M. KOLA)

Copyright © reserved « Revue À H ̄ H ̄ »

Sommaire

Arsène DJAKO Le manioc : une culture de rente dans la région du Sud-Comoé (Sud-Est Ivoirien)	p. 1-13
Tak Youssif GNONGBO Le phénomène d'érosion et ses dégâts dans l'espace urbain de la ville de Kara au Nord-Togo	p. 14-24
Christian WALI WALI Démographie et cartographie des réfugiés congolais à Libreville	p. 25-36
Akou Don Franck Valéry LOBA Dynamique des fronts d'urbanisation entre Cocody et Bingerville : émergence d'une périphérie nouvelle	p. 37-52
Sètonджи Franck Bertrand ATTOLOU, Coovi Aimé Bernadin TOHOZIN SIG et géomarketing du préservatif dans le 12 ^{ème} arrondissement de la ville de Cotonou au Bénin	p. 53-62
Follygan HETCHELI Adaptation des paysans face aux nouvelles dynamiques foncières autour de l'Université Catholique d'Afrique de l'Ouest à Sanguéra	p. 63-76
Léandre Egard NDJAMBOU La filière des résidus de ferraille à Libreville : approche géographique d'une activité en mutation	p. 77-91
Lucien OUEDRAOGO, Pawendkigou Isidore YANOGO, Blaise OUEDRAOGO, Oumar KABORE, Tanga Pierre ZOUNGRANA, Ibrahim BOUZOU MOUSSA Perception et adaptation au changement climatique par les producteurs agricoles du bassin versant de Yakouta au Burkina Faso	p. 92-105
Diakité MOUSSA L'apport du système d'information géographique (S.I.G) dans l'étude de la menace du VIH/SIDA sur l'activité agricole dans le département d'Aboisso	p. 106-117
Yawo Ganyo GALLEY Les échanges commerciaux aux trois frontières de la CEMAC	p. 118-129
Kokou TCHALLA Analyse géographique des structures de lutte contre le VIH/SIDA dans l'agglomération urbaine de Lomé	p. 130-141
Ibouraïma YABI, Philippe Biauou CHABI AYEDEGUE et Guy Cossi WOKOU Perturbations pluviométriques de la seconde saison agricole dans le département des Collines au Bénin	p. 142-153
Fidèle ALLOGHO NKOGHE Logique et pratique foncières dans les quartiers informels de Libreville (Gabon)	p. 154-162
Zakariyao KOUMOÏ, Abdourazakou ALASSANE, Minkilabe DJANGBEDJA, Tchaa BOUKPESSI, Ama-Edi KOUYA Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans le Centre-Togo	p. 163-172
Vincent Oladokoun Agnila OREKAN Etude diachronique de la dégradation des formations végétales de la forêt classée de N'dali au Bénin	p. 173-187
Cheikh Ahmed Tidiane FAYE, Boubou Aldiouma SY Perceptions paysannes de la variabilité pluviométrique et réponses dans la communauté rurale Mbadakhoune au Sénégal	p. 188-204
Djiwonou Koffi ADJALO La filière plastique à Lomé (Togo) : exemple de dilemme entre portée économique et portée environnementale des produits de l'industrie	p. 205-217
Anne Marcelle DOUKA Immigration et développement des produits vivriers : l'exemple de Méagui en pays bakwé (Soubre)	p. 218-227

PERTURBATIONS PLUVIOMETRIQUES DE LA SECONDE SAISON AGRICOLE DANS LE DEPARTEMENT DES COLLINES AU BENIN

*Ibouraïma YABI, Philippe Biaou CHABI
AYEDEGUE et Guy Cossi WOKOU
Laboratoire Pierre Pagny "Climat, Eau, Ecosystème
et Développement" (LACEEDE)
Département de Géographie et Aménagement du
Territoire (DGAT)
Université d'Abomey-Calavi (UAC)
E-mail : yafid2@yahoo.fr ; philippe_chabi@yahoo.fr ;
wog79@yahoo.fr*

Résumé : Dans les départements des Collines les activités agricoles se déroulent en deux saisons. Les productions de seconde saison agricole revêtent une importance capitale pour les paysans dans la mesure où elles sont consommées pendant la période de soudure alimentaire et utilisées comme semence pour la campagne agricole suivante. Dans un contexte d'agriculture essentiellement pluviale, toute perturbation pluviométrique de cette saison engendre forcément des conséquences agricoles et socioéconomiques négatives pour les paysans.

Les données pluviométriques journalières de 4 stations ou postes pluviométriques extraites du fichier de l'ASCENA-Cotonou et couvrant la période 1951-2005. De même des informations sur les perceptions paysannes obtenues auprès de 120 producteurs au cours des enquêtes de terrain, ont été utilisées. Les outils statistiques (fréquence, pourcentage, tableaux, illustrations graphiques, le test de concordance de Man Kendall) ont été mis à contribution pour le traitement des données et informations.

La durée moyenne de la seconde saison agricole varie entre 56 et 61 jours et est marquée par une forte variabilité qui se manifeste par un arrêt précoce (la probabilité de 8 années sur 10 correspond partout à un arrêt précoce), l'apparition des séquences pluviométriques sèches au cours de la saison agricole (22 à 31 % des années) sans oublier les démarrages tardifs qui surviennent par moments. Ces aléas perturbent le calendrier agricole traditionnel des paysans et affecte négativement la seconde campagne agricole. Le maïs et l'arachide ont été cités par les 52 % des producteurs interrogés comme des cultures les plus vulnérables à ces perturbations. Les mesures adaptatives se rapportent essentiellement à l'adoption des cultures à cycle court (82 %) aux semis précoces (71 %), à l'utilisation des engrais chimiques (50 %) et à l'exploitation des bas-fonds (44 %). Les propositions faites se rapportent à la mise en place

des variétés culturales plus adaptées et la définition d'un calendrier agricole plus approprié.

Mots clés : Département des Collines, seconde saison agricole, perturbations pluviométriques, calendrier agricole, perspectives.

Abstract: The production of second growing season are crucial for farmers because they are consumed during the hunger gap and seed for the next crop year. In a context of predominantly rainfed agriculture, any disruption of rainfall this season brings inevitably agricultural productions and caused negative socio-economic consequences for farmers.

Daily rainfall data from four stations extracted from the file of ASCENA-Cotonou covering the period 1950-2005 as well as information on farmers' perceptions were used. Statistical tools (frequency, percentage, tables, graphics, concordance test of Man Kendall) have been involved in the treatment of data and information.

The average duration of the second growing season varies between 56 and 61 days and is characterized by a high variability which is manifested by an early stop (probability 8 out of 10 years is everywhere at an early stop), the appearance of dry rainfall sequences during the growing season (22 to 31% of the year concerned) and the late start that occur at times. These contingencies disrupt the traditional agricultural calendar farmers and negatively affects the second crop. Maize and groundnuts were cited by 52% of producers surveyed as the most vulnerable to these disruptions cultures. Adaptation measures relate primarily to the adoption of short-cycle crops (82%) with early sowing (71%), use of chemical fertilizers (50%) and the use of lowlands (44%). The proposals relate to the implementation of the most suitable crop varieties and the definition of a suitable cropping calendar.

Key words: Department of hills, second growing season, rainfall disturbance, impacts agricultural production

Introduction

Selon MONDE H. M. P. (2008) et ZAKARI S. et al. (2012), l'agriculture occupe une place prépondérante dans l'économie béninoise avec près de 70 % de la population active, et contribue à 39 % du PIB et 90 % des recettes d'exportation du pays. En effet, outre des ressources alimentaires procurées aux communautés, et participe à hauteur de 15 % aux recettes de l'Etat. De ce fait, il joue un rôle socio-économique prépondérant (YABI I. et al., 2011).

Dans toutes les régions du monde, le climat a une influence très forte sur la production agricole qui peut être considérée comme l'activité humaine la plus dépendante des conditions météorologiques (HANSEN J. W. W., 2002). Les impacts du climat sur l'agriculture varient d'une région du globe à une autre avec des conséquences socioéconomiques particulièrement importantes dans les pays en développement des latitudes tropicales (SULTAN B. *et al.*, 2008). De même, selon SULTAN B. et JANICOT S. (2004), l'agriculture en Afrique de l'Ouest, vitale pour la population locale, est extrêmement dépendante de la saison des pluies estivales et nécessite une bonne compréhension du cycle saisonnier de la pluviométrie.

Au Bénin particulièrement, l'agriculture reste presque exclusivement pluviale (les calendriers agricoles sont calés sur les rythmes des événements pluvieux) donc très tributaire des incertitudes climatiques (BOKO M., 1988 ; AFOUDA F., 1990 et YABI I. *et al.*, 2011). Ainsi, selon VIGNIGBE J. cité par OGOUWALE E. (2006). Les irrégularités pluviométriques constatées depuis les années 1970 ont tôt fait de perturber les cycles culturels, de bouleverser le calendrier agricole traditionnel et de rendre non opérationnelles les normes culturelles en vigueur chez les populations paysannes.

Dans les régions à deux saisons culturelles, la seconde saison devient de plus en plus incertaine du fait de l'arrêt précoce des pluies

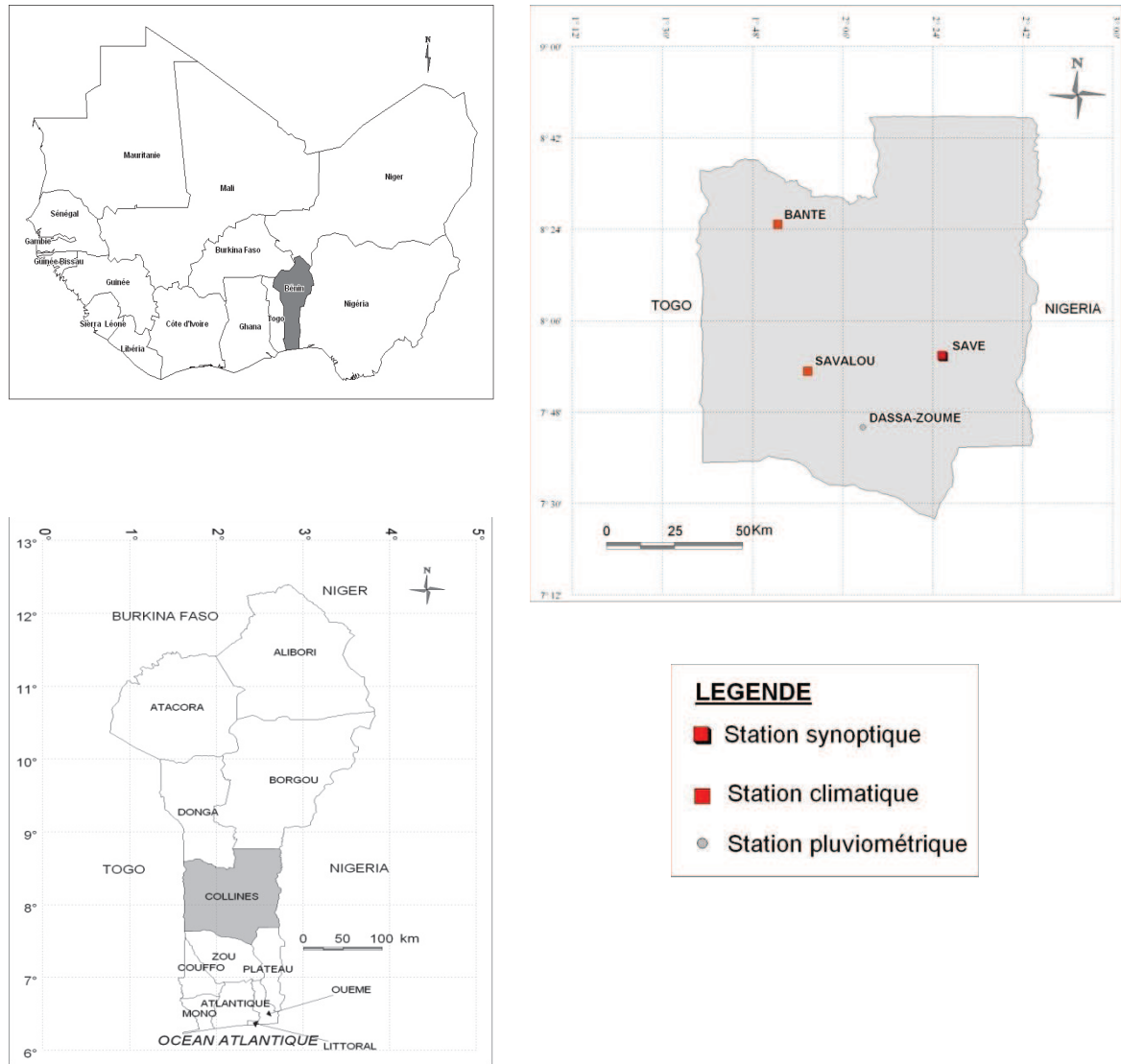
ou des forts abatements pluviométriques qui engendrent des inondations dévastatrices des cultures (YABI I., 2012). Or, les productions de la seconde saison agricole revêtent une importance capitale pour les paysans dans la mesure où elles sont utilisées pendant la soudure alimentaire et comme semence pour la campagne agricole prochaine. En dépit des nombreux travaux consacrés à la variabilité pluviométrique et ses incidences sur la production agricole au Bénin, il existe encore des aspects qui méritent des investigations afin de produire des connaissances capables d'aider les communautés paysannes à mieux s'adapter aux effets des aléas climatiques.

En effet, les instabilités qui caractérisent les saisons dans les principales régions agricoles comme le Département des collines sont encore peu étudiées. Or, la possibilité de prévoir la longueur de la saison des pluies peut aider les agriculteurs dans le choix des moments de semences et des variétés à semer pour minimiser les risques climatiques (BALME M. *et al.*, 2005).

1. Milieu d'étude favorable aux activités agricoles

Le Département des Collines (Carte n°1) est situé au centre du Bénin précisément entre 07°28' et 08°45'N d'une part et entre 01°32' et 01°42'E d'autre part. Au point de vue administratif, il englobe 6 communes (Dassa-Zoumè, Savalou, Glazoué, Savè, Bantè et Ouèssè). Il s'étend sur 13 858 km² et compte une population évaluée à 535 923 habitants en 2002 (et estimée à 741.326 habitants en 2012).

Carte n°1 : Situation géographique du secteur de l'étude et localisation des stations étudiées



Source : Fond de carte topographique au 1/200000, IGN.

Sur le plan géomorphologique, il correspond à une pénélaine peu accidentée d'altitudes comprises entre 200 et 300 m (OKIOH L., 1972 cité par YABI I., 2008). Cette pénélaine est parsemée par des collines (300 à 500 m d'altitude) séparées par des rivières ou des vallées ou bas-fonds humides ou sèches. En dehors des surfaces occupées par les collines, le reste de la région est favorable à la mise en valeur agricole des exploitations agricoles.

Les composantes pédologiques quant à elles sont constituées selon VOLKOFF B. (1970) cité par YABI I. (2008) des sols ferrugineux tropicaux (près de 80 % de la superficie) concrétionnés par endroits, des sols hydromorphes dans les plaines et bas-fonds et de pré-sols aux pieds des collines. Dans l'ensemble ces sols permettent la culture d'une gamme variées de cultures saisonnières

(céréales, tubercules, légumineuses) et pérennes (anacardier).

Du point de vue climatique, le Département des Collines s'inscrit dans la zone de transition entre le climat subéquatorial du sud et le climat de type soudanien du nord. Ainsi, le régime pluviométrique est globalement unimodal mais à base large (6 à 8 mois). Cependant, le déficit pluviométrique du mois d'août y induit par années un régime bimodal. Cette répartition pluviométrique moyenne autorise 2 saisons agricoles par an pour les cultures saisonnières.

En somme les conditions naturelles normales du Département des collines sont favorables à l'agriculture. C'est pourquoi la production agricoles et les activités connexes (transformation artisanale agroalimentaire, commerce des produits vivriers, etc.) occupent

plus de 70 % des habitants. Ainsi, au plan de la sécurité alimentaire et compte tenu des atouts naturels et la disponibilité de la ressource humaine, la région abrite deux grands "greniers" nationaux que sont les communes de Savalou et Ouèssè.

2. Données et méthodes de traitement utilisées

Les hauteurs pluviométriques journalières de 1951 à 2005 de 4 stations ou postes (Dassa-Zoumè, Savalou, Savè et Bantè) réparties sur l'étendue du Département des Collines, elles sont obtenues auprès de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA-Cotonou).

Par ailleurs, des informations relatives au calendrier des activités de la seconde saison agricole sont obtenues auprès des services des Centres Communaux de Promotion Agricole (CeCPA). De même, les perceptions paysannes (sensations et ou observations des paysans) associées à l'instabilité de la durée de la seconde saison agricole, ses incidences sur les productions agricoles, les mesures adaptatives mises en œuvre ou souhaitées ont été collectées. A cet effet, des outils de la Méthode Active de Recherche Participative (MARP), notamment les techniques des itinéraires et de l'évaluation rurale rapide ont été mises à contribution pour le choix des localités et des producteurs. Ainsi, un échantillon de 120 producteurs choisis dans les communes (à raison de 20 par commune) a été constitué. Les entretiens semi-directifs (à l'aide de questionnaire, et les observations directes de terrain (au moyen d'une grille d'observation) ont été les principales techniques de collecte des informations utilisées.

La combinaison des critères de GUEYE M. et SIVAKUMAR M. V. K (1992), ainsi que le calendrier agricole traditionnel a permis de déterminer le début de la saison agricole (DSA) de même que la fin de la saison agricole (FSA). La seconde saison agricole commence lorsqu'après la seconde décennie du mois d'août, dans l'intervalle de 3 jours, le cumul pluviométrique précipité atteint au moins 20 mm sans qu'il ne soit suivi pendant les 30 jours suivants d'une séquence sèche excédant 2 décades jours. Un démarrage est

considéré tardif lorsqu'il intervient 1 décennie au moins après la date moyenne.

La fin de la seconde saison agricole quant à elle correspond au jour où, après le 30 septembre, il n'y a plus de pluie pendant deux décades consécutives. Une fin est considérée comme précoce lorsqu'elle intervient 1 décennie au moins avant la date moyenne et tardive quand elle arrive deux semaines après la date moyenne.

La longueur de la saison pluvieuse (LSA) correspond à la différence en jours entre les dates de fin et de début de la saison agricole. Par ailleurs, l'analyse fréquentielle du DSA et de la FSA a été faite aux fréquences 8 années sur 10, 5 années sur 10 et 2 années sur 10 en calculant la fréquence cumulée par la formule suivante (ZAKARI S. et al., 2012) :

$$F(x) = (i-0,5)/N$$

Dans cette équation, i = rang de l'observation et N = nombre d'observations (nombre d'années étudiées). Cette analyse a permis de mieux comprendre le niveau de risque encouru par période de semis.

S'agissant de la détermination des séquences pluviométriques sèches elle s'est inspirée des travaux de SANE T. et al., (2008) et de ZACHARI S. et al., (2012). Ainsi une séquence est considérée comme sèche lorsque pendant la seconde saison agricole, il s'écoule au moins 10 jours sans pluie. Un tel contexte est capable d'affecter négativement les besoins en eau des plantes à racines superficielles comme les cultures saisonnières.

Quant aux informations ethno-agroclimatiques (perceptions paysannes sur les risques climatiques et les mesures d'adaptation) obtenues auprès des producteurs, elles ont été traitées grâce à l'utilisation de la statistique descriptive (moyenne arithmétique, pourcentages et représentations graphiques). De même, le test de concordance de Mann Kendall a été mis à contribution pour apprécier la concordance des informations fournies. L'application de la méthodologie décrite a permis d'obtenir quelques résultats relatifs à la variabilité de la durée de la seconde saison agricole dans le Département des Collines.

3. Résultats et discussions

3.1. Démarrage et fin de la seconde saison agricole

En moyenne le démarrage de la seconde saison agricole se situe dans la 3^{ème} décennie d'août (20 août à Bantè et 25 août à Savè). Quant à la fin, les périodes moyennes se situent entre les 2^{ème} et 3^{ème} décennies d'octobre (18 octobre à Dassa-

Zoumè et 24 octobre à Savalou). Ces observations laissent penser que le démarrage et la fin de seconde saison sont globalement homogènes dans la région d'étude. Mais, les situations moyennes cachent les irrégularités, rendent complexes les possibilités de prévoir les dates de début et de fin de la saison (Tableau n°1).

Tableau n°1 : Synthèse des statistiques relatives au début et à la fin de la saison agricole

	Dassa-Zoumè		Savalou		Savè		Bantè	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
Date moyenne	23 août	18 oct.	24 août	24 oct.	25 août	20 oct.	21 août	20 oct.
Ecart type (jours)	8	16	8	14	9	13	8	12
Nombre précoce	-	16	-	16	-	15	-	13
Nombre tardif	11	-	10	-	10	-	7	-
2 années sur 10	16 août	31 oct.	16 août	30 oct.	17 août	31 oct.	15 août	31 oct.
5 années sur 10	20 août	21 oct.	21 août	16 oct.	22 août	23 oct.	20 août	19 oct.
8 années sur 10	30 août	07 oct.	30 août	9 oct.	3 sept.	9 oct.	25 août	9 oct.
Début tardif et fin précoce	6 années *		6 années*		6 années		4 années	

Source : Traitement des données.

* En dehors des 6 années caractérisées à la fois par un début tardif et une fin précoce, les stations de Dassa-Zoumè et Savalou ont enregistré respectivement 1 (1964) et 2 années (1982 et 1983) sans seconde saison agricole.

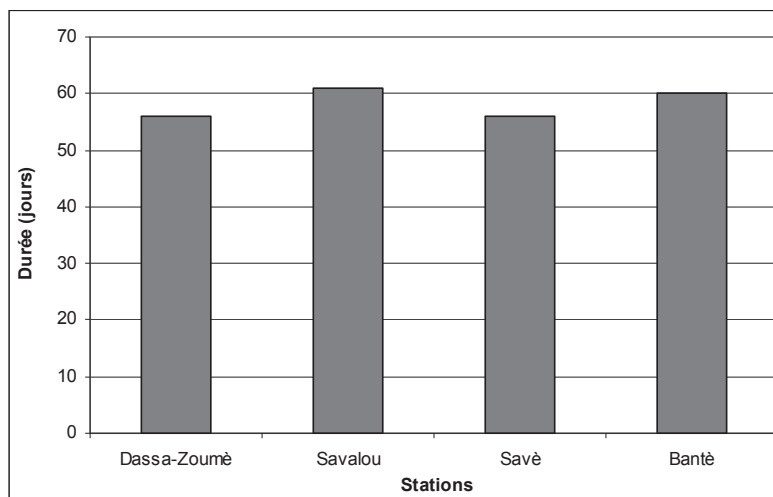
Partout, les valeurs de l'écart type du début de la saison est plus faible, ce qui est le témoignage d'une certaine stabilité du démarrage de ladite saison contrairement à la fin où les valeurs de l'écart type sont relativement élevées. Les résultats des analyses fréquentielles du DSA et de la FSA confirment la relative stabilité du démarrage de la seconde saison agricole. En effet, pour toutes les stations, même les fréquences de 8 années sur 10 n'indiquent de pas de début tardif étant donné que les différences entre dates obtenues et les dates moyennes n'atteignent pas une décennie. (7 jours pour Dassa-Zoumè, 6 jours pour Savalou, 8 jours pour Savè et 4 jours pour Bantè). En revanche, toutes les fréquences de 8 années sur 10 correspondent à des fins précoces de la saison agricole, ce qui veut dire que les incertitudes de la seconde saison agricole sont beaucoup plus liées à la fin qu'au démarrage. De même, le nombre d'années marquées par des débuts tardifs est dans l'ensemble plus faible (entre 7

et 10) que l'effectif des années caractérisées par des fins précoces (13 et 16). Ce qui confirme que les irrégularités affectent beaucoup la fin de la saison. Il convient de signaler qu'il y a des années où la saison démarre tardivement et s'arrête de façon précoce à la fois. Ces observations concernent les années réputées comme déficitaires du point de vue pluviométrique à l'échelle annuelle (1976, 1977, 1982, 1983, 1984, 1986, 1990, 2000, 2001, etc.). En considérant la fréquence des débuts tardifs et des fins précoces de la seconde saison agricole, on peut conclure que les stations situées plus au sud donc plus influencées par le climat subéquatorial (Dassa-Zoumè et Savalou) sont plus instables que les autres. L'analyse des longueurs (durées) permet de mieux comprendre l'instabilité de la seconde saison agricole dans le département des Collines.

3.2. Durée de la seconde saison agricole

En moyenne la longueur de la seconde saison agricole se situe entre 56 et 61 jours soient 2 mois ou 6 décennies (Figure n°2). La plus forte valeur est enregistrée à Savalou (61 jours) alors que les plus faibles valeurs sont obtenues à Dassa-Zoumè et Savè (56 jours).

Figure n°2 : Longueur moyenne de la seconde saison agricole



Source : Traitement de données.

Les longueurs moyennes de la seconde saison agricole ne sont pas significativement différentes dans la région d'étude, mais elles sont sujettes à une forte variabilité (Tableau n°2).

Tableau n°2 : Synthèse des statistiques relatives à la longueur de la seconde saison agricole

	Dassa-Zoumè	Savalou	Savè	Bantè
Longueur moyenne (jours)	56	61	56	60
Ecart type (jours)	15	13	13	13
Longueur minimale (jours)	00 (1964)	00 (1982 et 1983)	26 (1984)	15 (1983)
Longueur maximale (jours)	83 (2002)	80 (1956)	82 (1960)	84 (2002)
2 années sur 10 (jours)	70	71	70	71
5 années sur 10 (jours)	57	62	55	59
8 années sur 10 (jours)	44	45	45	50

Source : Traitement de données.

En dehors de la station de Dassa-Zoumè, les longueurs minimales ont été enregistrées entre 1982 et 1984, période qui appartient à la séquence déficitaire du point de vue pluviométrique alors que les longueurs maximales sont observées au cours des décennies 1950, 1960 et 2000 réputées comme mieux pluvieuses. Seule la fréquence de 2 années sur 10 permet d'obtenir des longueurs atteignant 70 jours ou 10 décades. A une fréquence de 8 années sur 10 la longueur de la seconde saison agricole se réduit à 4 ou 5 décades.

Le rapprochement entre les chiffres du tableau II et la durée de croissance végétale (DCV) des principales cultures produites permet d'apprécier l'incertitude de production de la seconde saison dans la région d'étude. En effet, les enquêtes de terrain ont révélé que le maïs, le niébé, l'arachide, la tomate et le gombo constituent les principales spéculations produites pendant la seconde saison culturale (les autres cultures comme l'igname et le

manioc sont des cultures annuelles). La DCV de ces cultures varie entre 60 et 90 pour les variétés à cycle court et entre 90 et 140 jours pour les variétés à cycle long (CIRAD-GRET, 2002 et Issa, 2012). Il s'ensuit que la durée de la seconde agricole est de loin, inférieure à celle de la croissance végétale des variétés culturales cycle long (60 jours au lieu de 90 à 140 jours). Dans ces conditions, la production des variétés culturales à cycle long est quasiment impossible pendant la seconde campagne agricole. Les enquêtes de terrain ont confirmé que les agents des services d'encadrement déconseillent vivement la culture de ces variétés au cours de cette saison.

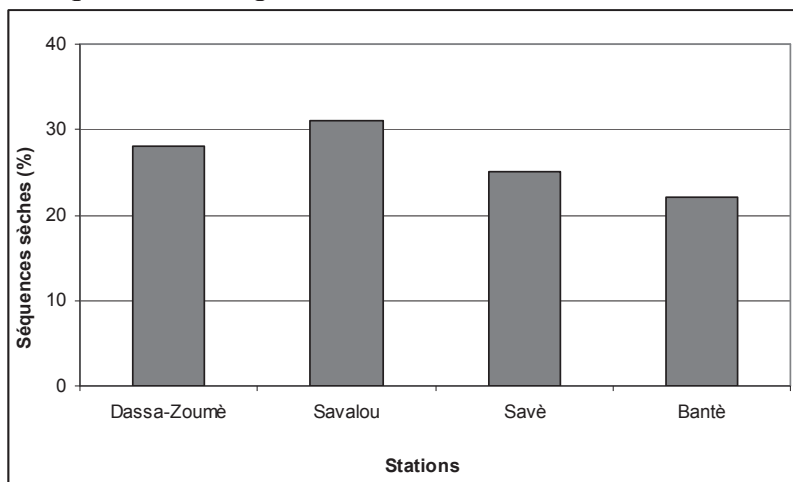
Même les variétés culturales à cycle court conseillées aux producteurs ne trouvent toujours pas des conditions climatiques satisfaisantes en tout cas en ce qui concerne la durée de la saison culturale. La croissance végétative des cultures s'étend sur 60 à 90 jours alors que la longueur moyenne de la saison culturale est 60 jours seulement soit une

différence négative d'environ 30 jours. Mais selon les techniciens (agents d'encadrement rural), les sols de la région disposent d'une capacité de rétention en eau acceptable ; ce qui permet aux plantes cultivées d'accéder à la ressource hydrique pendant 1 à 2 décades (10 à 20 jours) après la pluie en fonction de

l'enfoncement des racines et la hauteur de pluie précipitée.

Au-delà de l'insuffisance de la longueur, il y a l'apparition des séquences sèches (Figure n°3) au cœur de la saison qui amplifie la vulnérabilité des cultures et compromettent la production agricole.

Figure n°3 : Fréquence des séquences sèches au cours de la seconde saison agricole



Source : Traitement des données.

Le pourcentage des séquences sèches est compris entre 22 % (Bantè) et 31 % (Savalou), autrement dit environ une année sur quatre est affectée par cet épisode nuisible pour la production agricole. Selon les enquêtes de terrain, les effets de ces séquences dépendent à la fois du moment où elles interviennent (phase de développement des cultures), de leur durée et de l'importance de la pluie précédente.

En définitive, la seconde saison agricole du Département des Collines est caractérisée par une durée irrégulière et l'apparition de

séquences pluviométriques sèches. Face à cette incertitudes quelques mesures d'adaptation sont mises en œuvre pour limiter les dégâts.

3.3. Perceptions paysannes et mesures d'adaptation utilisées

Les perceptions paysannes font référence aux sentiments des producteurs agricoles (sur les mutations climatiques de la seconde campagne agricole, leurs manifestations de même que leurs incidences). La synthèse des différentes perturbations pluviométriques perçues par les paysans, est faite dans le tableau n°3.

Tableau n°3 : Perturbations pluviométriques perçues par les paysans

Perturbations perçues	Fréquence (%)
Débuts tardifs	87,5
Arrêts précoces des pluies	79,2
Interruptions des pluies	69,2
Insuffisances des pluies	60,0
Pluies violentes	54,0

Source : Enquêtes de terrain.

Les producteurs interrogés ont fait allusion à 5 perturbations pluviométriques qui affectent le bon déroulement de la seconde campagne agricole. Les débuts tardifs ont été les plus cités (87,5 %) alors que les pluies violentes ont été les moins signalés (54 %).

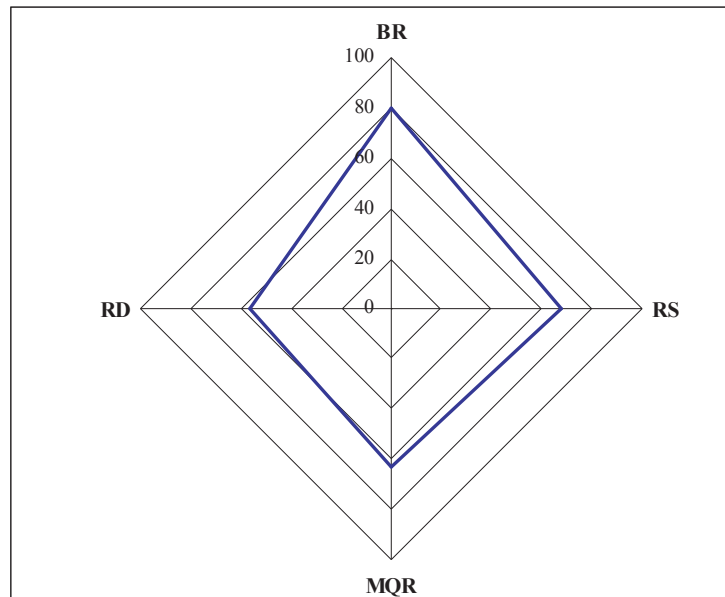
On peut remarquer que les perceptions paysannes ne sont pas très éloignées des

résultats d'analyses scientifiques qui ont également attesté la survenance des débuts tardifs et des arrêts précoces des pluies. Les interruptions signalées par les paysans peuvent être assimilées aux séquences sèches identifiées par les analyses statistiques. Cependant, les analyses ont montré que les arrêts précoces de pluies sont plus fréquents

dans la région que les débuts tardifs alors que les perceptions paysannes laissent penser le contraire. La confusion sur la date de démarrage de la saison et les séquences sèches qui surviennent juste après, au niveau des producteurs peut expliquer cette discordance. En effet pour les paysans, le démarrage de la

saison se situe après la séquence sèche donc plus tard. Mais, dans l'un ou l'autre cas, la longueur de la saison agricole se trouve raccourcie avec des incidences négatives sur les productions agricoles. Ces incidences sont perçues par les agriculteurs de diverses manières comme le montre la figure n°4.

Figure n°4 : Incidences évoquées par les agriculteurs



Source : Enquêtes de terrain.

BR = Baisse de rendement ; **RS** = Réduction des superficies emblavées ; **MQ** = Mauvaise qualité des récoltes ; **RD** = Récoltes difficiles.

La baisse de rendement est la première conséquence de l'instabilité qui caractérise la seconde saison agricole dans le Département des Collines. En effet, le démarrage tardif et/ou la fin précoce de la saison ne permet pas d'obtenir de bons rendements d'après les affirmations paysannes confirmées par les techniciens des CeCPA spécialistes de la production végétale.

Quant à la baisse des superficies emblavées, elle est surtout le fait des démarrages très tardifs qui obligent les producteurs à abandonner purement et simplement toute ou une partie de la superficie initialement prévue. Cette décision est prise, lorsqu'ils estiment que les chances que les cultures arrivent à maturité sont minces, surtout si le cycle cultural est long (arachide). Les dates à partir desquelles, les producteurs renoncent à la production n'est pas homogène, elles varient selon les producteurs et selon la culture concernée. Par exemple pour l'arachide, les 48 % des producteurs interrogés ont affirmé qu'un démarrage de la saison qui intervient après la fin d'août ne permet plus de cultiver l'arachide

tandis que 34 % pensent que la culture est possible même si la saison démarre à mi septembre.

En ce qui concerne la mauvaise qualité des récoltes, elle résulte selon les investigations d'un raccourcissement de la saison agricole qui ne permet pas aux différentes cultures d'arriver à maturité avant la saison sèche. De telles conditions induisent une forte proportion des graines immatures et/ou fanées dans la récolte. Or, en plus de la vente et de l'autoconsommation, les récoltes de la seconde campagne constituent également des semences pour la saison agricole prochaine. Toutes ces utilisations sont compromises par la mauvaise qualité des graines selon les producteurs.

S'agissant des difficultés de récolte, elles résultent principalement d'un arrêt précoce de la saison agricole et concernent surtout les plantes dont les graines sont à développement souterrain comme l'arachide. En cas d'arrêt précoce de la saison, le sol se compacte et se solidifie. Dans ces conditions, le déterrage des graines devient fastidieux. Outre le surcroît

d'effort, cette situation engendre également des pertes de récoltes selon les enquêtes (une quantité importante pouvant atteindre la moitié des gousses d'arachide se détache et reste dans le sol après les récoltes).

La classification des cultures suivant l'ordre de vulnérabilité par les producteurs a donné les résultats consignés dans le tableau n°4.

Tableau n°4 : Classement des cultures par ordre de vulnérabilité selon les producteurs

Cultures	Rang	Test de concordance de Mann Kendall
Maïs	1	N = 73* Alpha = 0,05 Probabilité = 0,0453
Arachide	2	
Niébé	3	
Tomate	4	
Gombo	5	

Source : Enquêtes de terrain.

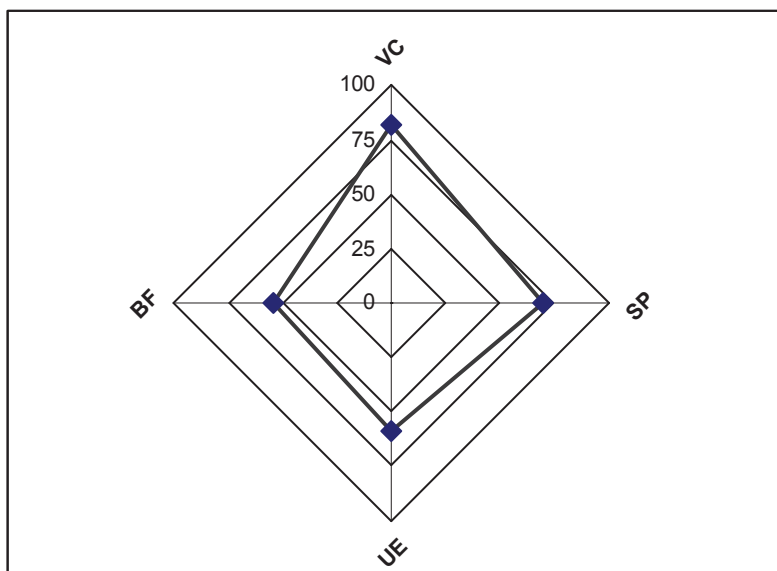
* Seuls 73 producteurs (un peu plus de la moitié seulement) ont pu faire le classement.

D'après les paysans, le maïs et l'arachide sont les plus vulnérables aux perturbations pluviométriques qui affectent la seconde campagne agricole alors que la tomate et le gombo sont les moins atteints. Les raisons qui fondent ce classement ne sont pas homogènes chez les producteurs. Ainsi, 39 % se sont fondés sur la baisse de rendement, alors que 29 % et 21 % ont respectivement fait référence à la mauvaise qualité des produits et aux difficultés des récoltes. Les techniciens des CeCPA pour leur part n'ont pas confirmé ce

classement paysan en estimant que la vulnérabilité dépend beaucoup plus de la nature du sol, de la position du champ (un champ situé sur plaine ou bas-fond est moins atteint) et du respect des itinéraires techniques.

En réponse aux incidences perçues, les producteurs tendent de mettre en œuvre quelques mesures d'adaptation afin de limiter les effets de l'instabilité saisonnière sur les productions agricoles (Figure n°5).

Figure n°5 : Principales mesures adoptées par les producteurs



Source : Enquêtes de terrain.

VC = Variété culturale à cycle court ; **SP** = Semis précoce ; **UE** = Utilisation d'engrais chimique ; **BF** = Exploitation des bas-fonds.

Les 82 % des producteurs interrogés ont affirmé que l'incertitude et la brièveté de la seconde saison agricole les amènent à adopter des variétés culturales à cycle court (notamment pour le maïs, l'arachide et le niébé). Les pratiquants de cette mesure

estiment qu'elle constitue une alternative acceptable même s'ils pensent que les graines de ces variétés sont moins charnues.

Par ailleurs, face à l'incertitude de la seconde saison, 71 % des producteurs ont recours aux semis précoces. Ainsi, au lieu d'attendre mi

août ils procèdent aux semis en juillet pour donner aux plantes la chance d'arriver à maturité avant l'installation de la saison sèche. Cette mesure concerne aussi bien les variétés à cycle court que les variétés à cycle long. En effet, les producteurs qui tiennent à produire les variétés à cycle long (considérée comme meilleure par rapport à la qualité des graines) pendant la seconde saison, procèdent systématiquement aux semis précoces qui se font déjà en fin juin au moment où les premières cultures arrivent à maturité.

De même, l'utilisation des engrais chimiques a été évoquée par 50 % des producteurs comme une mesure d'adaptation à l'incertitude de la longueur de la seconde saison agricole. Pour ces producteurs, l'utilisation des engrais permet d'accélérer la croissance et la maturité des cultures. Cette mesure permet selon les paysans d'obtenir un rendement acceptable même en cas d'une saison agricole raccourcie.

Enfin, 44 % des producteurs ont affirmé que l'exploitation des bas-fonds (où l'eau est retenue dans le sol pendant longtemps) permet de réduire les effets négatifs des perturbations pluviométriques sur la production. Les enquêtes ont montré que la tomate, le gombo et le maïs sont plus concernés par cette mesure. Outre les difficultés de travail, les cultures de bas-fonds sont exposées aux inondations qui surviennent par moments selon les acteurs interrogés.

4. Discussion

Le Département des Collines est caractérisé par des irrégularités qui se manifestent notamment par la fin précoce de la seconde saison agricole et les séquences pluviométriques sèches. Les travaux de DIOP M. (1996), de SANE T et *al.*, (2008) et de SARR B. et *al.*, (2011), ont abouti aux résultats semblables depuis les années 1970. Ces auteurs ont, en effet, montré que les dates d'installation et d'arrêt de la saison des pluies présentent, de plus en plus, une grande variabilité spatiotemporelle dans les différentes régions étudiées. Au Bénin, ZAKARI S. et *al.* (2012), ont conclu presque aux mêmes résultats, à une exception près. Ces auteurs ont ainsi constaté une dégradation de la qualité de la saison agricole caractérisée par un raccourcissement de la longueur associé à

des faux départs et des interruptions de pluies au cœur de la saison.

A quelques nuances près, les perceptions paysannes concordent avec les résultats d'analyses scientifiques. Ce constat est proche des résultats de YABI I. et AFOUDA F. (2007), YABI I. et BOKO M. (1988), ISSA M-S. (2012), sur la variabilité/changement climatique dans diverses régions du Bénin et sur différentes échelles (mensuelle, saisonnière et annuelle). Dans le même ordre d'idée, OUEDRAOGO M. et *al.* (2010), ont également montré que les producteurs des différentes zones agro-écologiques du Burkina-Faso, perçoivent des perturbations pluviométriques plus récurrentes au cours de ces dernières décennies.

L'adoption de la variété culturale à cycle court, le réajustement du calendrier agricole et l'utilisation des engrais chimiques, et l'exploitation des bas-fonds ont constitué l'essentiel des mesures adaptatives des producteurs de la région d'étude face à l'instabilité de la longueur de la seconde saison agricole. Les travaux de BOKO M. (1988), AFOUDA F. (1990), HOUNDENOU C. (1999), etc. qui ont également montré que les communautés béninoises font, de plus en plus, preuve d'une capacité adaptative face aux aléas climatiques après une période d'attente et de passivité. AMANI Y. C. (2012), a également constaté que les producteurs de Tiassalé (Côte d'Ivoire) abandonnent progressivement les espèces agricoles traditionnelles pour s'orienter vers les espèces hydrides dont les cycles de production sont réduits et les rendements jugés plus élevés. Le même constat d'adoption de variétés culturales à cycle court est fait par SULTAN B. et *al.* (2008) chez les paysans du Burkina-Faso. Pour les paysans, les espèces sélectionnées se présentent comme la voie de la productivité agricole capable de réduire les effets des aléas climatiques. De même, BROU T. et *al.* (2005), ont montré que les calendriers culturels de plusieurs régions ivoiriennes ont connu d'importantes modifications en rapport avec les irrégularités pluviométriques (démarrages tardif et fins précoces des saisons de pluies). L'objectif des producteurs est d'obtenir des rendements acceptables malgré les perturbations pluviométriques.

En vue d'accompagner les producteurs, la recherche et l'encadrement devront s'investir à proposer un calendrier agricole glissant qui tiennent compte des fluctuations pluviométriques et pas seulement sur la base de la répartition moyenne des pluies. A cet égard, les prévisions des démarrages et de fins de saisons agricoles sur la base des recherches probabilistes combinées aux prévisions météorologiques devront retenir l'attention. L'atteinte d'un tel objectif suppose une bonne collaboration et une synergie entre les différents spécialistes concernés (agronomes, climatologues, météorologues, sociologues, etc.).

Conclusion

Dans le Département des Collines, la longueur moyenne de la seconde saison agricole varie entre 56 et 61 jours. Cette durée est déjà insuffisante par rapport à la durée de croissance végétale des plantes (maïs arachide, niébé, gombo et tomate) cultivées dans cette région au cours de la seconde campagne agricole. C'est dans ce contexte moyen déjà peu confortable que des arrêts précoces (la probabilité de 8 années sur 10 correspond partout à un arrêt précoce de la saison), des séquences pluviométriques sèches surviennent et rendent plus incertaines cette saison agricole.

En face de ces incertitudes et au regard de l'importance que les producteurs accordent aux cultures de la seconde saison, ils développent quelques mesures d'adaptation. Il s'agit notamment de l'ajustement du calendrier agricole, l'adoption de la variété culturale à cycle court, l'utilisation d'engrais, l'exploitation des bas-fonds en fonction de leurs savoirs empiriques et des conseils des techniciens des CeCPA

Pour accompagner les producteurs, les structures et institutions devront travailler à mettre en place des variétés culturales plus adaptées au contexte climatique de plus en plus erratique. De même, les calendriers agricoles glissants (et non fixes) pourraient être proposés aux producteurs en fonction du démarrage de la saison. A cet égard, les agronomes et les climatologues et les institutions productrices des données météorologiques et climatologiques pourraient conjuguer leurs efforts. Les connaissances et

perceptions paysannes devront être prises en compte dans le cadre des démarches participatives et synergiques.

Bibliographie

AFOUDA F., (1990) : L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime, Paris IV Sorbonne, France, 520 p.

AMANI Y. C., (2012) : Production agricole et changement climatique: vers une tragédie des comportements paysans à Tiassalé ? *European Scientific Journal*, vol. 8, n°16, pp. 227-244.

BALME M., GALLE S. LEBEL T., (2005) : Démarrage de la saison des pluies au Sahel : variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger. *Sécheresse*, vol.16, n°1, pp. 15-22.

BOKO M., (1988) : Climat et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythme de développement. Thèse d'Etat ès Lettres, Dijon, 607 p.

BROU Y. T., AKINDES F. et BIGOT S. (2005) : La variabilité climatique en Côte d'Ivoire : entre perceptions sociales et réponses agricoles. *Cahiers Agricultures*, vol. 14, n°6, pp. 533-540.

CIRAD-GRET, (2002) : Mémento de l'agronome. Ministère des Affaires Etrangères, Paris, 1691 p.

DIOP M., (1996): A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal. *Sécheresse*, vol.7, pp.7-15.

GUEYE M. et SIVAKUMAR M. V. K., (1992) : *Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Sénégal*. Compte rendu des travaux n°2, Niamey (Niger) : centre sahélien de l'ICRISAT, 16 p.

HANSEN J. W., (2002): Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges. *Agric Syst*, Vol.74, pp. 309-330.

HOUNDENOU C., (1999) : Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide, diagnostic et modélisation. Thèse de

- doctorat Unique, UMR 50 80 du CNRS, climatologie de l'espace tropicale, 341 p.
- ISSA M-S. (2012) : Changements Climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : impacts et stratégies d'adaptation. Thèse Unique de doctorat, EDP/FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 273 p.
- MONDE H. M. P., (2008) : Évaluation des besoins en information agricole. Les états du groupe Afrique-Caraïbes-pacifique (ACP)', Afrique, Étude sur le Bénin, 198 p.
- OGOOWALE E., (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, Scénarios et Prospective de la Sécurité Alimentaire. Thèse de doctorat Unique. Option dynamique des Systèmes Climatiques, UAC, Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH, Abomey-Calavi, 302 p.
- OUEDRAOGO M., DEMBELE Y. et SOME L., (2010) : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse*, 21 (2), pp. 87-96.
- SANE T., DIOP M. et SAGNA P., (2008) : Etude de la qualité de la saison des pluieuses en Haute-Casamance (Sud Sénégal). *Sécheresse*, vol.19, n°1, pp. 23-28.
- SARR B., KAFANDO L. et ATTA S., (2011) : Identification des risques climatiques de la culture du maïs au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(4): 1659-1675.
- SULTAN B., JANICOT S., BARON C., DINGKUHN M., MULLER B., TRAORE S. et SARR B., (2008) : Les impacts agronomiques du climat en Afrique de l'Ouest : une illustration des problèmes majeurs. *Sécheresse*, vol. 19, n°1, pp. 29-37.
- YABI I. (2008) : Etude de l'agroforesterie à base d'anacardier et des contraintes climatiques à son développement dans le Centre du Bénin. Thèse de doctorat nouveau régime, EDP/FLASH/UAC, 240 p.
- YABI I., (2012) : Excédents pluviométriques et incidences sur la production agricole dans la commune d'Athiémé. BenGéo, *Revue semestrielle de Géographie du Bénin* " N°12, pp.14-28.
- YABI I. and AFOUDA F., (2012): Extreme rainfall years in Benin (West Africa). *Quaternary International Journal*, Vol. 262, 7, pp. 39-43.
- YABI I. et AFOUDA F., (2007) : Variabilité pluviométrique du début de la saison agricole et mesures d'adaptation dans le département des Collines au Bénin (Afrique de l'ouest). *Actes du 1^{er} colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies, Géographie*, Abomey-Calavi, Bénin, pp. 315-327.
- YABI I. et BOKO M., (2008) : Recherche sur le démarrage de la saison pluvieuse dans le Département du Borgou au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Actes du XXI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Montpellier, France, pp.673-678.
- ZAKARI S., YABI I. OGOOWALE E. et BOKO M., (2012) : Analyse de quelques caractéristiques de la saison des pluies dans le Département du Borgou (Bénin, Afrique de l'Ouest). *Actes du XXV^{ème} Colloque de l'AIC*, Grenoble, France, pp. 693-698.