

Variations Intra-Saisonnières des Pluies et Production Agricole dans la Commune de Tori Bossito au Bénin

Rafiatou BAMISSO¹, Djafarou ABDOULAYE^{1&2}

¹Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE)

BP 677 Abomey-Calavi ;



Résumé – Les irrégularités pluviométriques constatées depuis les années 1970 ont tôt fait de perturber les cycles culturels et de bouleverser le calendrier agricole traditionnel. L'objectif global de cette recherche vise à évaluer les manifestations, perceptions et adaptations paysannes des variations intra-saisonnières des pluies et la production agricole dans la Commune de Tori-Bossito.

La démarche méthodologique adoptée est axée sur la recherche documentaire et les enquêtes de terrain. L'analyse des statistiques climatologiques (pluviométrie, température, humidité), les observations directes, les interviews directes et la méthode des itinéraires a permis d'avoir les informations indispensables et de connaître les facteurs responsables des variations intra-saisonnières des pluies et la production agricole dans la commune de Tori-Bossito.

Les résultats obtenus montrent que les variations intra-saisonnières des pluies se manifestent par un démarrage tardif de la pluie et s'arrête précocement avec une forte pluie selon 85 % des enquêtés et ceci suite aux déboisements anarchique, aux perturbations du climat par les forces obscurantisme, l'exploitation de grande emblavure pour la production agricole et les feux de végétations chez les populations paysannes. Cependant cela bouleverse le cycle du calendrier agricole et provoque à 85 % une baisse au niveau du rendement agricole. Mais, chaque saison et séquences climatiques sont génératrices de contraintes telles que 45 % de la réduction de la durée des saisons pluvieuses, 25 % du prolongement du nombre de jours d'harmattan, les fortes chaleurs (35 %), les vents orageux (10 %), etc. En réaction à ces contraintes, les populations développent des stratégies d'adaptations telles que l'organisation des cérémonies et offrandes aux dieux et ancêtres pour favoriser la pluie en cas de démarrage tardif.

Mots clés – Bénin, Tori-Bossito, variations intra-saisonnières, production agricole.

Abstract – Rainfall irregularities observed since the 1970s have disrupted crop cycles early and upset the traditional agricultural calendar. The overall objective of this research is to evaluate the peasant manifestations, perceptions and adaptations of the intra-seasonal variations of the rains and the agricultural production in the Municipality of Tori-Bossito.

The methodological approach adopted focuses on desk research and field surveys. The analysis of climatological statistics (rainfall, temperature, and humidity), direct observations, direct interviews and the route method provided essential information and knowledge of the factors responsible for intra-seasonal variations in rainfall and production. In the municipality of Tori-Bossito.

The results obtained show that the intra-seasonal variations of the rains are manifested by a late start of the rain and stops early with a heavy rain according to 85 % of the respondents and this following the uncontrolled deforestation, the disturbances of the climate by the forces obscurantism, the exploitation of large area for the agricultural production and the fires of vegetation at the peasant populations. However, this disrupts the cycle of the agricultural calendar and causes a 85% decrease in the agricultural yield. But, each season and climatic sequences generate constraints such as 45% of the reduction of the duration of the rainy seasons, 25 % of the extension of the number of harmattan days, the hot weather (35 %), the stormy winds (10 %), etc. In response to these constraints, the populations develop adaptation strategies such as the organization of ceremonies and offerings to the gods and ancestors to promote the rain in the event of a late start, the adoption of a new fashion in time of harmattan, etc.

Key words – Bénin, Tori-Bossito, intra-seasonal variations, agricultural production.

I. INTRODUCTION

Partout dans le monde, le climat a une influence très forte sur la production agricole qui peut être considéré comme l'activité humaine la plus dépendante des conditions météorologiques [8]. L'agriculture en Afrique de l'Ouest, vitale pour la production locale, est extrêmement dépendante de la saison des pluies estivales et nécessite une bonne compréhension du cycle saisonnier de la pluviométrie [6]. Au Bénin, les travaux [3] ont montré que l'agriculture reste presque exclusivement pluviale (les calendriers agricoles sont calés sur les rythmes des événements pluvieux) donc très tributaire des incertitudes climatiques. A cet effet, 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 opérationnel les normes culturelles en vigueur chez les populations paysannes [5]. Les questions du changement de variabilités climatiques sont placées depuis quelque temps au centre des préoccupations des scientifiques et des décideurs politiques en raison de leurs répercussions immédiates et durables sur le milieu naturel et sur l'homme [1]. Les changements climatiques et leurs impacts constituent aujourd'hui l'un des sujets les plus préoccupants de la communauté scientifique internationale. Même s'il subsiste encore de nombreuses incertitudes et bien des désaccords entre les chercheurs sur les changements climatiques [4] La Commune de Tori-Bossito occupe une position stratégique dans l'organisation de l'espace régional. En effet, elle a fait l'objet de peu d'étude sur les variations intra-saisonnières des pluies car les populations paysannes de cette Commune rencontrent d'énormes difficultés pour la production agricole. Cependant, la non-maîtrise des impacts des variations intra-saisonnières des pluies ne favorise pas une stabilité de la production agricole dans la Commune de Tori-Bossito.

II. MÉTHODES ET DONNÉES UTILISÉES

➤ Données utilisées

- Relevés pluviométriques concernant les hauteurs d'eau journalières enregistrées sur les différentes stations retenues de 1981 à 2015;

- Informations qualitatives d'investigation et la perception des populations vis-à-vis de la variabilité des pluies du début de la saison agricole et de cerner les mesures adaptatives qu'elles mettent en place pour faire face aux perturbations engendrées sur le calendrier agricole traditionnel par la variabilité des pluies du début de la saison pluvieuse ;

- Des statistiques climatologiques notamment pluviométriques et thermométriques extraites des fichiers de l'ASECNA sur la période 1980-2010. La station de Pobè a été prise pour sa proximité géographique par rapport à la commune

➤ Échantillonnage

Techniques de collecte des données

Pour une recherche efficace, les techniques ci-après sont utilisées :

- la méthode probabiliste de SCHWARTZ (1995) qui est calculée avec un degré de confiance de 95 % et une marge d'erreur de plus ou moins 5 %.

$X = Z\alpha^2 - p(1-p) / e^2$ avec

X = taille de l'échantillon ;

$Z\alpha = 1,96$ Ecart fixé correspondant à un degré de confiance de 95 %

P = nombre de ménage de la commune ou de l'arrondissement ;

e = taux d'erreur aléatoire égale à 5 %

- l'observation directe pour identifier le mode de culture, les pratiques culturelles et les stratégies endogènes d'adaptation des producteurs agricoles face à la variation intra-saisonnière des pluies.

La taille de l'échantillon est déterminée en tenant compte des groupements ou associations de producteurs agricoles. En effet, l'enquête a pris en compte 6 arrondissements au sein duquel on peut dénombrer 47 villages et quartier de ville. Ainsi, au hasard 10 groupements de paysans sont identifiés par arrondissement en tenant compte de l'importance de leurs activités et de l'ancienneté ; soit au total 60 groupements de paysans dans toute la commune. Par groupe, il est procédé au choix de 3 personnes à enquêter. Ce choix tient compte de l'ancienneté de la personne dans l'association ou dans le groupement et aussi de son rôle. Ainsi, à ce niveau,

180 personnes seront prises en compte. A cet effet, s'ajoute une liste de 24 autorités en raison de 4 autorités par arrondissements. Au total 204 personnes ont été enquêtées.

La Commune de Tori-Bossito est comprise entre 6°25' et 6°37' de latitude Nord, 2°1' et 2°17' de longitude Est et se trouve au centre du département de l'Atlantique. Elle est limitée au nord par la Commune d'Allada, au sud par la Commune de Ouidah, à l'est par les Communes d'Abomey-Calavi et de Zè, à l'ouest par la Commune de Kpomassè. Sa superficie est de 328 km² soit 10 % de la superficie totale du département de l'Atlantique.

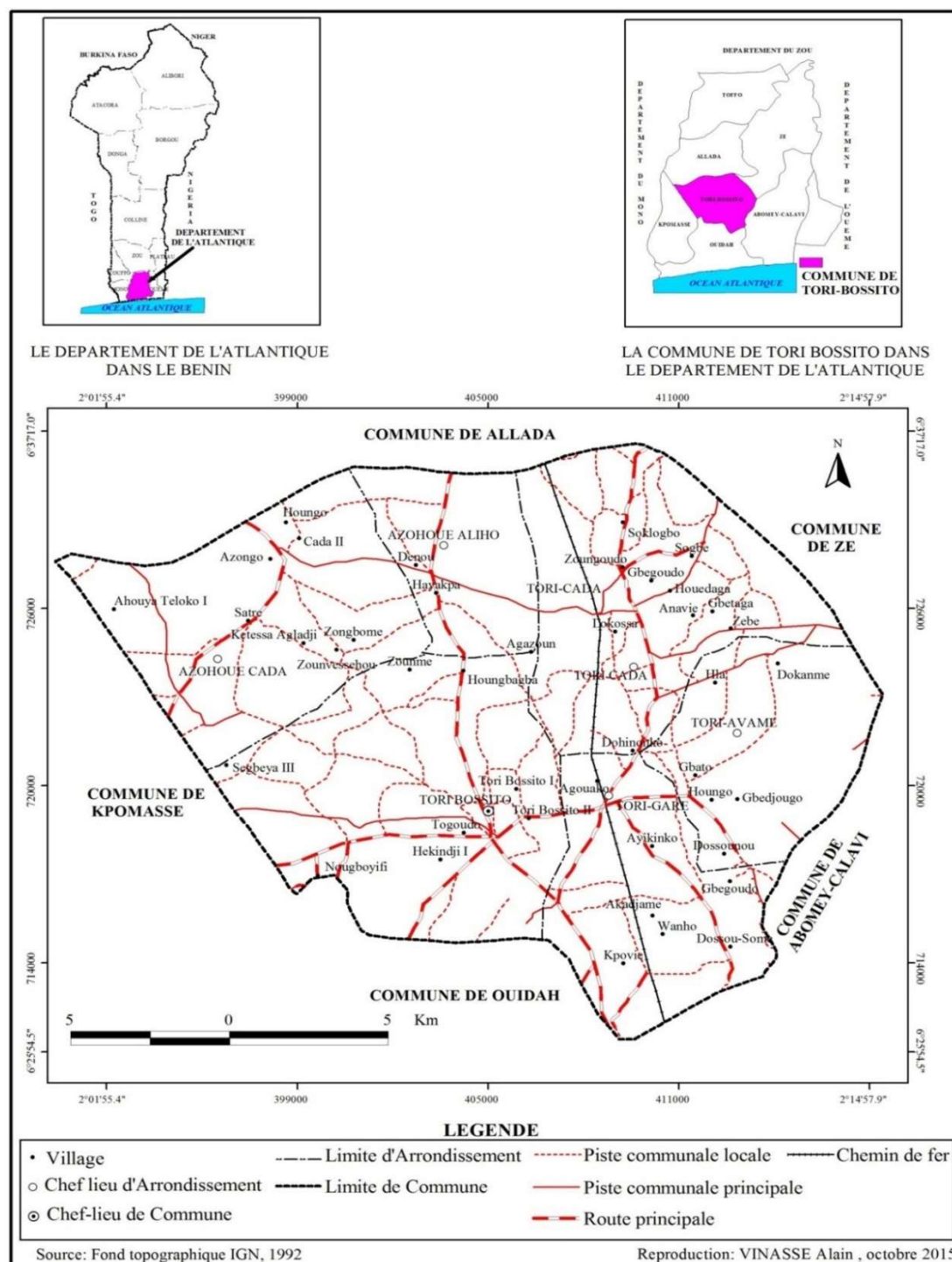


Figure 1: Situation géographique du secteur d'étude

III. RÉSULTATS

3.1. Facteurs physiques favorables à la production agricole

Les facteurs physiques du secteur ont été étudiés à travers le climat, les formations pédologiques et le réseau hydrographique de la commune.

Le climat joue un rôle important dans la variation intra-saisonnière des pluies et la production agricole. La Commune de Tori-Bossito ne disposant pas de station synoptique, les facteurs peu fluctuants utilisés proviennent des relevés de l'ASECNA pour la ville de Cotonou. Par contre, la pluviométrie utilisée provient de la station pluviométrique de Ouidah, ville qui sert de frontière au milieu d'étude et la température provient de la station synoptique de Bohicon.

▪ Précipitations

Le secteur d'étude jouit d'un climat de type subéquatorial caractérisé par la succession annuelle de quatre saisons.

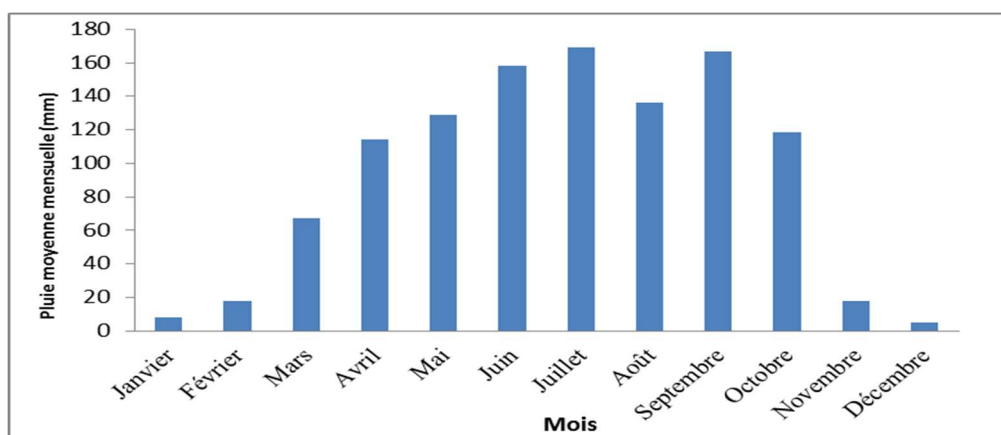


Figure 2: Variation moyenne mensuelle des précipitations de (1981- 2015)

Source : Météo-Bénin, 2018

L'examen de la figure 2 révèle l'alternance de quatre (04) saisons :

- une grande saison de pluie qui s'étend de mi-mars à mi-juillet ;
- une petite saison sèche durant le mois d'août ;
- une petite saison de pluie allant de mi-septembre à mi-novembre ;
- une grande saison sèche couvrant quatre (04) mois, mi-novembre à mi-mars.

De cette répartition, il se dénote que les mois de juin et juillet sont les mois les plus arrosés (300–350 mm), ce qui joue un grand rôle dans la production agricole (figure 3).

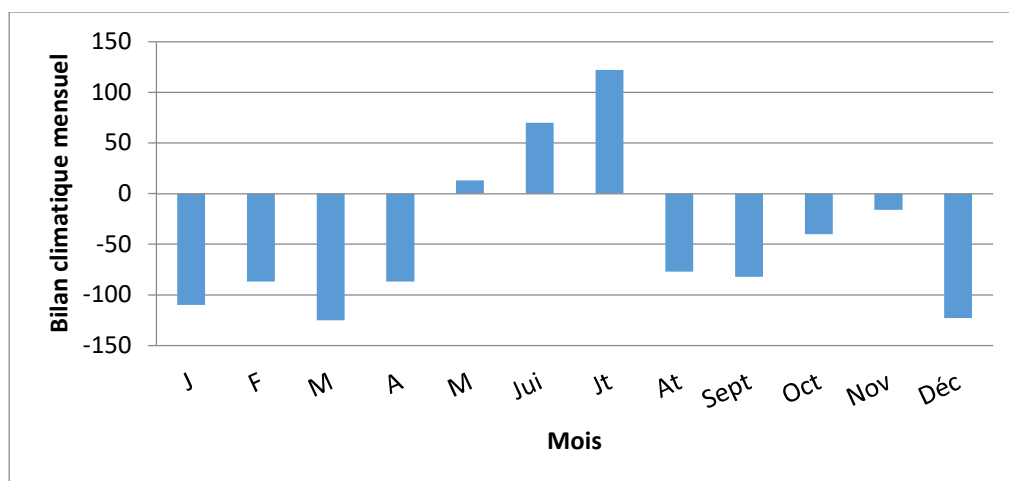


Figure 3: Bilan climatique mensuel (1981-2015)

Source : Météo-Bénin, 2018

De l'analyse de la figure 3, il ressort que le mois de juin demeure le plus pluvieux de l'année. A partir du mois d'avril, les premières pluies qui tombent servent à combler le déficit de saturation du sol, provoqué par l'évapotranspiration de la grande saison sèche.

Variabilité interannuelle de la pluviométrie dans la Commune

La variabilité interannuelle des pluies constitue un aspect de la dynamique climatique qui se manifeste par l'occurrence des années très sèches ou très pluvieuses.

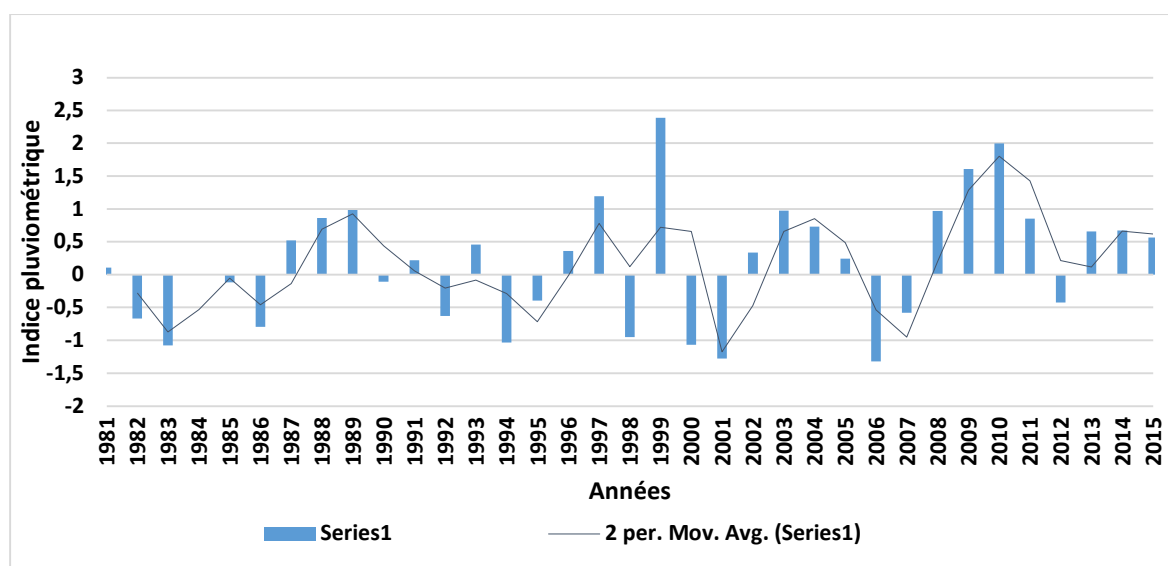


Figure 4: Variabilité interannuelle de la pluviométrie (1981-2015)

Source : Données ASECNA, (2018)

La figure 4 montre une alternance des années très pluvieuses avec des années très sèches. L'analyse de la figure 4 a permis de déterminer trois phases ou périodes à savoir : les années déficitaires, les années excédentaires et les années normales. Le tableau II présente les années déficitaires, excédentaires et normales sur la période de 1981 à 2015 de la Commune.

○ Variations inter mensuelle des températures

La température est l'un des facteurs les plus importants du climat qui contrôle le développement des plantes. En effet, elle agit sur la respiration, la transpiration et la photosynthèse des plantes. A l'échelle mensuelle, les températures maximales et minimales varient d'un mois à l'autre.

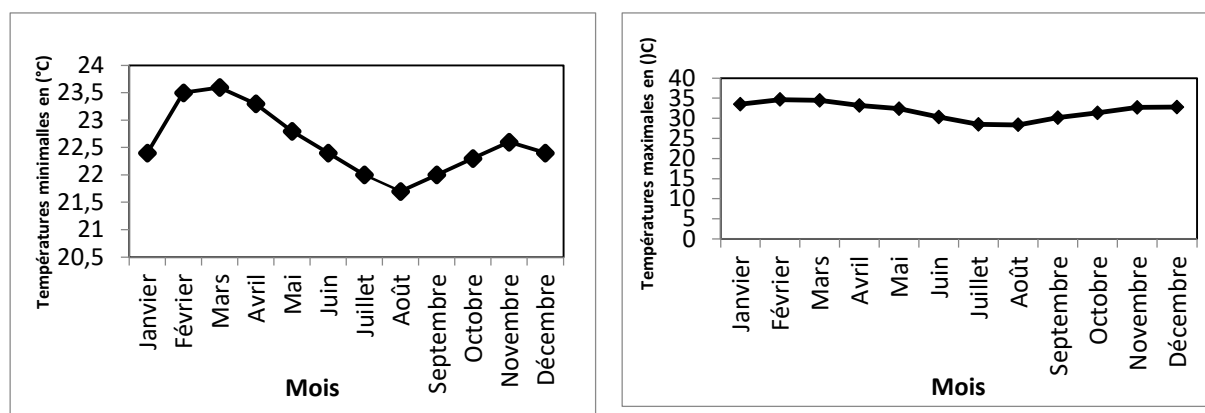


Figure 5: Variations inter mensuelles des températures mini et maxi (1981 - 2015)

Source : Données ASECNA, Station de Bohicon, 2019

De l'examen de la figure 6.1. Il ressort que, avec une moyenne des températures minimales de 23,5 °C, le mois d'août est le mois le plus frais avec une température de 21,7 °C. Les mois de février (23,5 °C) et de mars (23,6 °C) enregistrent les plus fortes valeurs thermiques minimales.

Avec une moyenne de 32 °C, les températures maximales sont situées autour de 28,4 °C pour le mois le plus frais (août) et de 34,7 °C en février (le mois le plus chaud).

En saison sèche, l'accroissement des températures constatées ces dernières années peut entraîner un tarissement précoce des mares d'eau. La hausse des températures conduit à une forte évapotranspiration. Cela entraîne une perte d'eau de la biomasse et des plans d'eau, mettant ainsi les végétaux dans une situation de stress hydrique.

3.1.1 Formations végétales

La Commune de Tori-Bossito est largement défrichée, la forêt originelle n'existe presque plus. Actuellement, la végétation est caractérisée par une savane herbeuse associée à des plantations de palmiers à huile. Du fait de la pluviométrie intéressante et de la qualité du sol, les plantations d'arbres sont assez répandues dans le milieu avec comme essence principale le teck.



Planche 1: Plantation privée de teck à Oukan, Tori gare (1.1) et palmier observé à Avamè (1.2)

Prise de vue : R.Bamisso, juin 2019

L'objectif principal du reboisement comme le montre la photo 1.1 de la planche 1 est de constituer une ceinture protectrice vivante au noyau central pour favoriser sa reconstitution. A cet objectif s'ajoute celui de la production de bois d'œuvre et de service de bonne qualité. L'essence principale de reboisement utilisée à cet effet est le teck (*Tectona grandis*) qui occupe 60 % des terres reboisées.

○ Mosaïques de cultures et de jachères

Les mosaïques de cultures et de jachères comme le montre la planche 2 dominent la commune. Les champs de cultures sont constituées de cultures annuelles (maïs, manioc, patate douce, arachide, coton etc.) et quelquefois semées en associa.



Planche 2: Culture de maïs observées à Tokoli (2.1) et à Honvié (2.2)

Prise de vue : R. Bamissoh juin 2019

La photo (2.1) de la planche 2 montre une mosaïque de culture observée à Tokoli. Cette photo présente l'aspect dégradé d'une formation végétale en mosaïque de culture et la photo (2.2) montre une ancienne jachère à Honvié avec la présence importante de graminées pâturable par les bêtes. Les formations naturelles connaissent une dégradation continue, du fait des activités humaines, notamment agricoles. Ces jachères constituent par ailleurs, les zones de pâtures des troupeaux. La figure 6 montre la proportion de la couche agricole, comparativement aux autres professions.

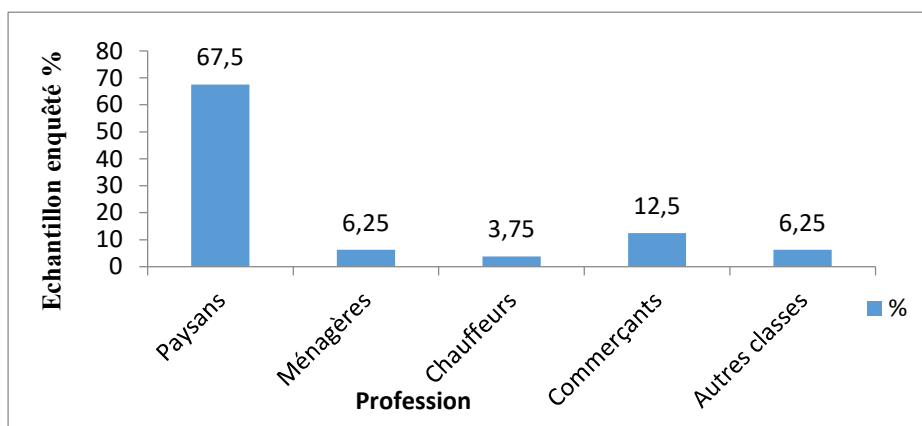


Figure 6 : Proportion de la couche paysanne

Source : Résultats d'enquête, 2019

L'analyse de la figure 8 montre que la commune dispose une importante couche paysanne dans les activités socio professionnelle notamment agricole (67,5 % du taux d'activité).

3.1.2 Activités socioéconomiques

Les activités économiques dans la commune concernent l'agriculture, le commerce, les activités de transformation, le transport, l'élevage, la chasse, l'artisanat. L'agriculture occupe une partie importante de l'économie des populations du secteur d'étude et reste dominée par les principales cultures comme le maïs (*Zea mays*), le riz (*Oryza sativa*), le manioc (*Manihot esculenta*), le niébé (*Vigna unguiculata*) [L.] Walp, le soja (*Glycine max*) et l'arachide (*Arachis hypogea*) dont les rendements évoluent en fonction des paramètres climatiques et de la qualité des sols notamment les précipitations qui varient d'une culture à une autre. La culture d'ananas (*Ananas comosus*) est celle bien pratiquée ; elle constitue même pour ces régions, la principale source de revenu.

La commune de Tori-Bossito est essentiellement agricole avec produits phares, le manioc, le maïs, l'ananas (surtout la variété pain de sucre). Elle est en effet un grenier de producteurs d'ananas en quantité et en qualité et dont la période de production s'étend du mois de mars à septembre.



Planche 3: Champ de manioc et d'ananas à Azowè Cada

Prise de vue : FAKEYE, juin 2019

En dehors de ces cultures, ils produisent également les produits maraîchers comme les légumes de toutes sortes, de la carotte, du haricot vert, du poivre, du poivron, du persil, du chou etc. concernant les productions animales, il faut noter la pisciculture, l'élevage des volailles, de porcins, de caprins, de bovins et d'ovins les différentes activités pratiquées dans la commune sont : l'agriculture, la pêche, la chasse, l'exploitation du bois, du feu, la transformation des produits.

3.2. Caractérisation de la variation intra-saisonnière des pluies

3.2.1 Régime moyen des pluies de la période de 1981-2015

La considération de la variation intra-saisonnière des régimes pluviométriques est importante car, à quantité annuelle de pluie égale à la variabilité interannuelle équivalente, une plus grande instabilité des régimes pluviométriques d'une année à l'autre est préjudiciable à l'agriculture.

L'étude des régimes pluviométriques moyens sur la période 1981-2015 est incontournable et nécessaire, car le calendrier culturel dépend du rythme pluviométrique. Toute modification du rythme pluviométrique nécessite une réadaptation des systèmes de culture et des modes de production agricole. La figure 9 ci-après montre le régime pluviométrique moyen des pluies de la période de 1981-2015.

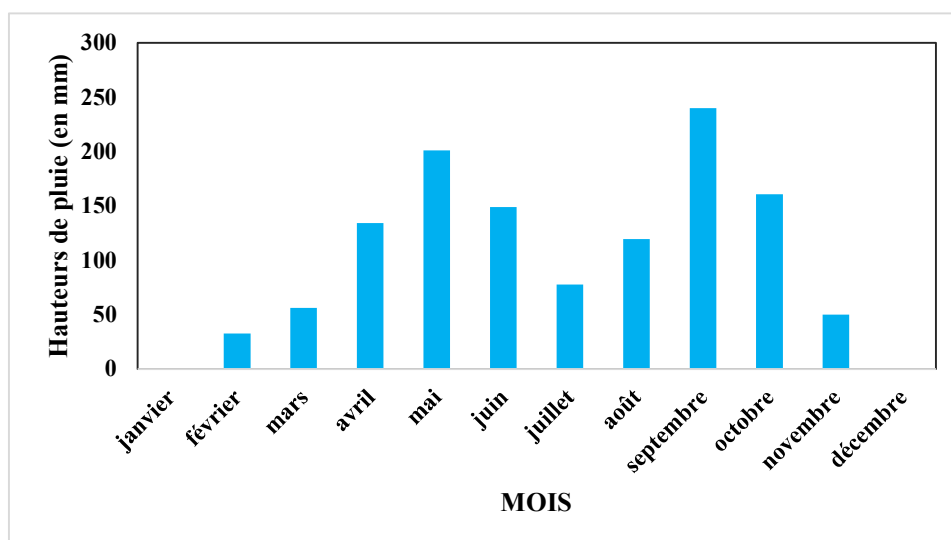


Figure 7: Régime moyen de hauteur de pluie de la période 1981-2015

Source : Traitement des données ASECNA

L'analyse du régime moyen de hauteur de pluie de la période 1981-2015 montre que le secteur d'étude a un régime pluviométrique bimodal du nombre de jours de pluie dont le plus élevé s'observe en Septembre. Elle montre aussi une modification du profil de répartition spatio-temporelle des hauteurs de pluie mensuelle dans la Commune. Cette analyse est en harmonie avec la plupart des régimes pluviométriques des climats de type subéquatorial [2] qui est marqué par l'apparition de deux saisons pluvieuses de mars à juillet et de septembre à novembre ; et de deux saisons sèches dont la première de décembre à mars et la seconde qui correspond aux fléchissements des précipitations en août.

3.2.2 Variabilité interannuelle

La figure 8 présente la variabilité interannuelle des hauteurs de pluie dans la Commune de Tori-Bossito.

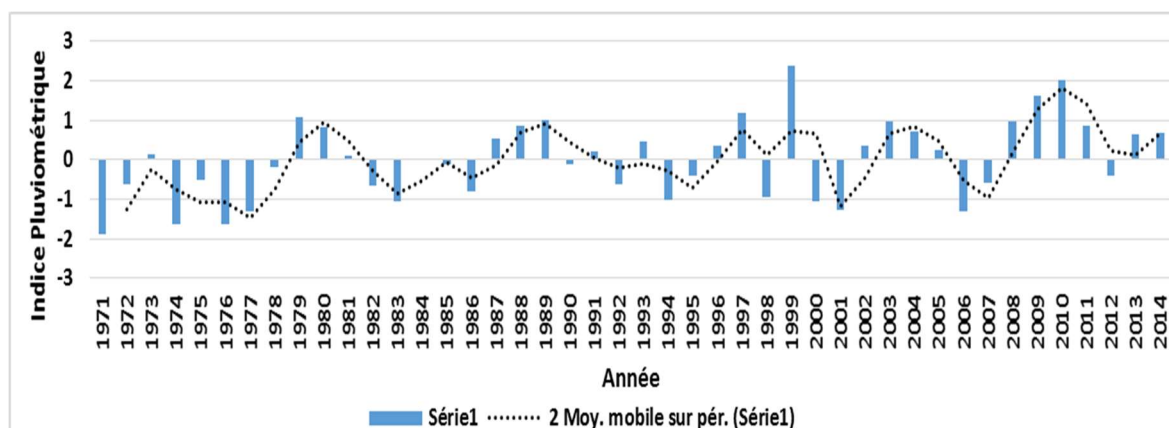


Figure 1: Variabilité interannuelle des hauteurs de pluie dans la Commune de Tori-Bossito

Source : Traitement des données ASECNA

L'analyse de la figure 8 révèle que sur la période 1971 à 2014, la plupart des anomalies sont positives, ce qui correspond à la période humide. Notons qu'il y a aussi une forte représentation des anomalies négatives traduisant ainsi les années déficitaires. Deux sous périodes se dégagent donc de cette analyse à savoir la période de la hausse pluviométrique et celle de la récession pluviométrique.

De façon globale, la période 1971-2014 a été marquée par une forte variabilité des hauteurs des précipitations. Cette variabilité pluviométrique est dominée par des années sèches et humides avec un indice. Pour mieux apprécier ces différentes sous périodes, la rupture de stationnarité dans les épisodes pluvieux ont été déterminés.

3.2.3 Etude comparée des sous périodes de ruptures à Bohicon de 1971-1986 et de 1987-2014

L'évolution interannuelle du nombre de jour de pluie à Bohicon a été étudiée à travers les sous périodes 1971-1986 et 1987-2014.

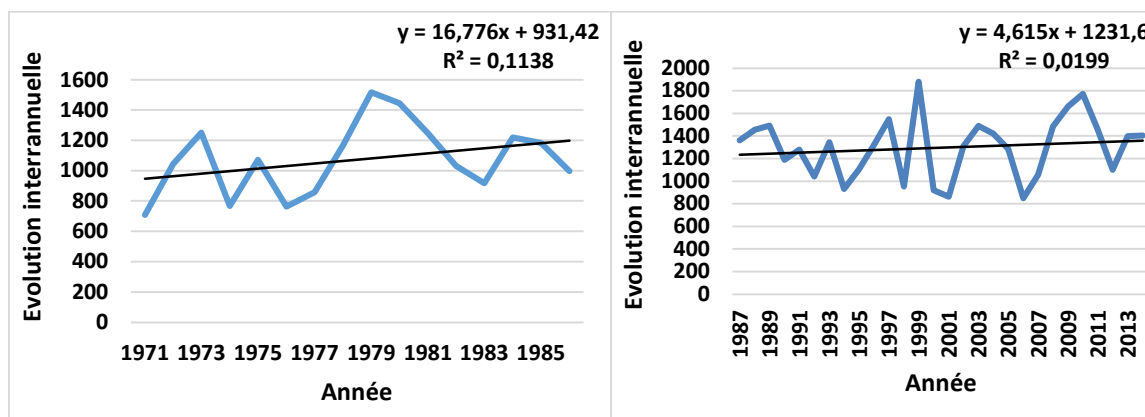


Figure 9: Evolution interannuelle du nombre de jours de pluie à Bohicon

L'analyse de la figure 9 révèle que la sous période 1987-2014 est déficitaire par rapport à la sous période 1971-1986.

3.2.4 Variabilité temporelle intra-saisonnière des séquences sèches dans la commune de Tori-Bossito et besoins en eau des cultures.

Il est indispensable de faire un diagnostic de la sécheresse afin de déceler les périodes d'absence ou de rareté de pluies nécessaire pour la croissance des plantes au cours des saisons pluvieuses. Cette démarche s'inscrit dans la stratégie d'évaluation des risques de sécheresse.

Il est important de signaler que nous avons choisi par saison une culture pour la prise en compte du besoin minimum en eau. Ainsi, pour la grande saison des pluies, la culture du maïs a été retenue car elle est pratiquée par tous les producteurs dans cette période. Pour la petite saison des pluies, le niébé a été retenu car il est prioritairement cultivé dans cette période. Le tableau III indique les exigences pluviométrique et thermique des principales cultures de la zone d'étude.

Tableau 1: Préférences thermique et pluviométrique des cultures.

Cultures		Préférences	
Nom courant	Nom scientifique	Température en °C	Besoin en eau (mm)
Maïs	Zea mays	+18 à +30	500 à 1000
Niébé	Vigna unguiculata	+18 à +25	400 à 800
Arachide	Arachis hypogea	+24 à +33	400 à 1200
Manioc	Manihot esculenta	+25 à +30	1000 à 1200
Tomate	Lycopersicon esculentum	+10 à +30	-
Patate douce	Ipomea batatas	+10 à +28	750 à 1000

Source : Mémento de l'agronome (2015)

3.2.5 Synthèse du diagnostic climatique

Le diagnostic pluviométrique de la commune de Toti-Bossito à partir de la période 1981-2015 met en évidence l'existence d'une péjoration pluviométrique. A l'échelle annuelle, on note une baisse des précipitations entre cette période. A l'échelle mensuelle, les précipitations (les pluies) sont à la baisse sur l'ensemble des mois de l'année. La petite saison sèche est devenue plus pluvieuse qu'avant.

La baisse des précipitations est importante en début de la grande saison de culture (mars, avril et mai) ; ce qui pourrait globalement signifier un début de saison caractérisé par un démarrage tardif des pluies (mois de mars plus sec) et une baisse pluviométrique (baisse en avril et mai plus important). Une recherche à partir des données climatiques journalières ou décadaire pourrait donner plus de précision.

La petite saison des pluies démarre sur la période 1981-2015 en septembre ; ce qui fait que la deuxième saison de culture démarre aussi un peu plus tôt avec une forte réduction des pluies à la fin (mois de novembre). Durant les trente dernières années, les besoins minima en eau des principales cultures vivrières ont été plus satisfaits en grande saison qu'en petite saison, même si la tendance est à une augmentation des cumuls pluviométriques au cours de la petite saison des pluies depuis 2015. Cette situation n'a pas suffi pour inverser la tendance pluviométrique en petite saison sur les trente ans.

IV. DISCUSSION

Le savoir, l'inventivité et le caractère expérimentateur des agriculteurs ont été longtemps sous-estimés [7] et les agriculteurs et les scientifiques peuvent et doivent être des partenaires, au sens plein et véritable du terme, au sein du processus de recherche et de vulgarisation. Mais à la suite d'une évaluation honnête dans leur activité, de nombreux scientifiques se montrent sceptiques quant au savoir et à la contribution potentielle des agriculteurs ; ces chercheurs n'ont tout simplement pas décelé les preuves de l'existence et de la valeur de ce savoir [6] de telle sorte qu'il existe un grand fossé entre les agriculteurs et les scientifiques.

De même que [6] affirme que « Le scientifique est aussi distant de l'agriculteur, qu'il prétend faire bénéficier de sa recherche que la lune l'est de la terre ». Par conséquent, de nombreuses technologies proposées par les chercheurs aux producteurs n'ont pas été adoptées par ceux-ci qui les ont tout simplement rejetés ou adaptés à leurs conditions de vie [3] a montré que l'innovation est mieux promue lorsqu'elle prend en compte et intègre les contraintes des producteurs dans le cadre des moyens qu'engendrerait son adoption. Au nombre de ces moyens, on a les services de motivation du changement, l'emplacement spécifique de la ferme et sa conduite par le paysan.

V. CONCLUSION

Les études effectuées sur les manifestations, les perceptions et les stratégies d'adaptation des paysans faces aux variations intra-saisonnières des pluies et la production agricole, a permis d'étudier l'environnement agricole et les contraintes climatiques qui influencent le rendement de la production. Il ressort que les variations intra-saisonnières des pluies à de répercussion sur la vie du ménage des paysans et sur la production agricole en particulier. De plus, la baisse des précipitations pour la période 1981-2015 entre l'échelle annuelle saisonnière et mensuelle. La petite saison sèche est devenue plus pluvieuse qu'avant. La baisse des précipitations est importante en début de la grande saison de culture (mars, avril et mai) ; ce qui pourrait globalement signifier un début de saison caractérisé par un démarrage tardif précoce des pluies (mois de mars plus sec) et une baisse pluviométrique (baisse en avril et mai plus important). Les températures, les valeurs sont significativement en hausse autant pour les températures minimales que pour les températures maximales.

REFERENCES

- [1] Dégradation du milieu naturel et stratégies paysannes d'adaptation : la question du bois énergie dans la commune de Djakotomey. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH. UAC, 95 p.
- [2] Eléments d'approche méthodologique en géographie et sciences de l'environnement et structure de rédaction des travaux d'étude et de recherche, LECREDE, version 1, 2007, 94p
- [3] Développement agricole durable et environnement dans la sous-préfecture de Bassila. Mémoire de maîtrise de Géographie, FLASH, UAC, 133p.

- [4] Variations intra-saisonnières des pluies et production agricole dans la commune de Tori Bossito : manifestations, perceptions et adaptations paysannes. Mémoire de maîtrise à la faculté des sciences humaines et sociales, département de géographie et aménagement du territoire, 92 p.
 - [5] Agriculture et dégradation de l'environnement dans la commune d'Adja-Ouère. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), 97 p.
 - [6] Activités agricoles et ses effets environnementaux dans la commune de Sinende. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies. FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES (FLASH), 91 p.
 - [7] L'Etude des variations et du changement climatique en Afrique de l'Ouest et ses retombées sociétales. 137 p
 - [8] Contraintes climatiques et Développement agricole au Bénin. Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaine (FLASH) de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) n°17, vol2, pp.13-30.
- .