



**INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
LOME (TOGO)**

ETUDES TOGOLAISES

**Revue Togolaise
des
Sciences**

Vol 15, n°1 - Janvier - Juin 2021 - ISSN 0531 - 2051

Publication Semestrielle

ETUDES TOGOLAISES

Revue Togolaise des Sciences

Vol 15, n°1 – Janvier – Juin 2021 - ISSN 0531 - 2051



Publication semestrielle

Institut National de la Recherche Scientifique (INRS)

BP 2240 LOME – TOGO

Tél (228) 22 21 01 39 / (228) 22 21 39 94

Email : inrstogo@yahoo.fr

ETUDES TOGOLAISES

**Revue publiée sous le haut patronage du Ministre de
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche**

Directeur de Publication : Prof. Kouami KOKOU

Rédacteur en chef : Dr. Sénamé Dodzi KOSSI

**Responsables Administratifs et Financiers : M. Frédéric Adjagnon NADOR /
M. Wakilou BONFOH**

Comité scientifique de lecture

- Pr. Messanvi GBEASSOR, Lomé – Togo
- Pr. Kouami KOKOU, Lomé – Togo
- Pr. Fidèle Messan NUBUKPO, Lomé – Togo
- Pr. Mireille PRINCE-DAVID, Lomé – Togo
- Pr. Kossi KOUMAGLO, Lomé – Togo
- Pr. Moustapha KASSE, Dakar – Sénégal
- Pr. Adolé GLITHO, Lomé –Togo
- Pr. Serge GLITHO, Lomé - Togo
- Pr. Kossi NAPO, Lomé – Togo
- Pr. Comla de SOUZA, Lomé – Togo
- Pr. Akuetey SANTOS, Lomé – Togo
- Pr. Nandedjo BIGOU-LARE, Lomé – Togo
- Pr. Taladidia THIOMBIANO, Ouagadougou – Burkina Faso
- Pr. Koffisa BEDJA, Lomé - Togo
- Pr. Mawuena GUMEDZOE, Lomé – Togo
- Pr. Koffi NDAKENA, Lomé – Togo
- Pr. Koffi AKPAGANA, Lomé – Togo
- Pr. Komla SANDA, Lomé – Togo
- Pr. Komi TCHAKPELE, Lomé – Togo
- Pr. Maurille AGBOBLI, Lomé –Togo
- Pr. Aimé GOGUE, Lomé –Togo
- Pr. Egnonto M. KOFFI-TESSIO, Lomé – Togo
- Pr. Gauthier BIAOU, Cotonou – Bénin
- Pr. Koffi AHADZI-NONOU, Lomé – Togo
- Pr. Badjow TCHAM, Lomé – Togo
- Pr. Edinam KOLA, Lomé – Togo
- Pr. Kokou Folly Lolowou HETCHELI, Lomé – Togo
- Pr. Pépévi KPAKPO (MC), Lomé – Togo
- Pr. Adzo Dzifa KOKOUTSÈ, Lomé – Togo
- Pr Adou YAO, Abidjan – Côte d'Ivoire
- Pr. Essohanam BATCHANA, Lomé– Togo
- Pr. Nutéfé Koffi TSIGBE, Lomé – Togo
- Pr. Gbati NAPO (MC), Lomé – Togo
- Pr. Kaoum BOULAMA (MC), Niamey– Niger

- Prix du numéro : 2 500 Fcfa

- Abonnement : 4 500 Fcfa / An

Toute correspondance concernant la revue doit être adressée à :
Etudes Togolaise « Revue Togolaise des Sciences », BP 2240 LOME – TOGO ;
Tél. (228) 22 21 01 39 / (228) 22 21 39 94
Email: inrstogo@yahoo.fr

SOMMAIRE

1. La profession d'éducateur du préscolaire : ébauche d'un référentiel de compétences togolais, Samira AGORO , Université de Lomé, Candide Achille Ayayi KOUAWO	5
2. Forme et syntaxe de l'adjectif qualificatif en nawdm, Bakouya GUEDELA , Université de Lomé.....	25
3. Problématique de l'enseignement de la langue congolaise dans les écoles primaires privées en République Démocratique du Congo, ILUNGA KIMUNWA Désiré , Université de Lubumbashi, Province du haut-katanga, République Démocratique du Congo.....	35
4. Contribution des projets sociaux à l'autonomisation des femmes en milieu rural au Togo : analyse socio-économique des plateformes multifonctionnelles, Prénom AWILI , Université de Lomé, Togo, Gbati NAPO, Université de Lomé, Togo.....	54
5. Niveau de connaissance des élèves sur les questions relatives à la sexualité, aux grossesses et aux méthodes contraceptives au Togo : cas des élèves des collèges d'enseignement général (CEG) des régions Maritime, Plateaux, Kara et Savanes, Digo Enyota Kofitse Dzamesi AKAKPO-AHIANYO , Unité de Recherche Démographique de l'Université de Lomé (URD/UL), Ayawavi Sitsope Marie Reine TOUDEKA , Unité de Recherche Démographique de l'Université de Lomé (URD/UL).....	71
6. La COVID-19, un régulateur imprévu des pratiques sociales au Cameroun ? Une analyse réflexive à partir des secteurs du transport et de l'éducation, Estelle ETOH EKWONENG , Université de Douala, Cameroun, Martin Raymond Willy MBOG IBOCK , Université de Douala, Cameroun.....	90
7. Changements climatiques et rentabilité financière du maraîchage dans la zone littorale du Bénin , Fortuné DEGUENON , Université d'Abomey-Calavi, Bénin, Kabirou SOULEY , Université de Zinder, Niger, Akibou AKINDELE , Université d'Abomey-Calavi, Bénin, Euloge OGOUWALE , Université d'Abomey-Calavi, Bénin.....	108
8. Performances de reproduction des vaches de race n'dama et locale de type somba à la station de recherche d'avétonou, Mensah délako KOTOE , Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo, Kpassi SEME , Université de Lomé, Togo, Kakom Assota KOSSOGA , Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo, Wéré PITALA , Université de Lomé, Togo.....	130
9. Opinions relatives à l'interruption volontaire de grossesse (ivg) des adolescentes au Togo, Massima PISSA , Université de Lomé, Togo, Lonzozou KPANAKE , Université du Québec (TELUQ), Québec, Canada.....	143
10. Rapports sociaux de sexe dans l'ornement corporel en Afrique : étude de cas des ceintures de perles (<i>ali djonu</i>) chez les guin du Togo, Innousa MOUMOUNI , Université de Lomé, Togo.....	156
11. Pandémie à coronavirus en côte d'ivoire : quand l'absence de traitement crée la psychose et accroît les risques de contamination, Zoumana COULIBALY , Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo, Côte d'Ivoire.....	168
12. Dynamique des infiltrations allogènes, déforestation et crise du lien social autour de la forêt classée de Bossematie (côte d'ivoire), Adjéi Pascal TANOH , Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire.....	179
13. De la nécessité des tests psychotechniques dans une entreprise, Maurice KAKESE MASAI , Commune Lubumbashi / RDC.....	193

14. Impacts du dragage de sable continental sur l’ecotourisme dans les zones humides du sud-ouest du Bénin, **Coffi Adrien DOSSOU-YOVO**, Université d’Abomey-Calavi, Bénin, **Philomène CHODATON**, Université d’Abomey-Calavi, Bénin.....206

15. Theme patterns and textual meaning in Nelson Mandela’s no easy walk to freedom, **Nouréni BOUKARI**, University of Parakou, République du Bénin, **Abdoulaye HAKIBOU**, University of Parakou, République du Bénin218

16. Le sanctuaire de Gaglihou : conservatoire d’histoire et du patrimoine culturel des Aja (Sud-Togo), **Azontowou SENOU**, Université de Lomé, Togo, **Pidénnéwé YOMA**, Université de Lomé, Togo.....232

17. Participation sociale des personnes âgées et règlement des conflits fonciers chez les Agni de l’Indenie de Côte d’Ivoire, **clémentine ahou TANOH SAY**, Université Félix Houphouët-boigny, Abidjan-Cocody, Côte d’Ivoire, **EBEN-EZER CESAR Léonce Koffi**, Université Félix Houphouët-Boigny Abidjan-Cocody, Côte d’Ivoire.....242

18. La question de l’homme aujourd’hui : transcendance et apologie, **Paul OUEDRAOGO**, Université Catholique de l’Afrique de l’Ouest, Unité Universitaire à Bobo (UCAO-UUB), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.....258

19. The post-emancipation African American woman racial self-loathing: a critical study of Toni Morrison’s *the bluest eye*, **Didier KOMBIENI**, Université de Parakou, Bénin.....270

20. Le soulèvement du 05 octobre 1990 : une révolte politique ou une revendication sociale ? **Koffi Bakayota KPAYE**, Université de Lomé, Togo.....281

21. Les espaces publics de débits de boissons du centre- ville de Kara au Nord-Togo à l’épreuve de la covid-19 : une approche « geotourismologique » des pratiques et risques des acteurs, **Kossi AGBEYADZI**, Université de Kara, Togo, **Koku AVOUGLA**, Université de Kara, Togo.....297

22. Efficacité du tourteau de graines de neem (*Azadirachta indica* Juss.) contre les maladies fongiques de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Togo, **BAMAZI Bitang**, Université de Lomé, Togo, **BANITO Agnassim**, Université de Lomé, Togo, **KPEMOUA K. Essotina**, Institut Togolais de Recherche Agronomique, **AMEDJONEKOU John Sélom**, Université de Lomé, Togo, **KAMDE Kpatcha**, Université de Lomé, Togo **AFOLE Afiwa Nyonufia Sister-Love**, Université de Lomé, Togo.....314

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RENTABILITE FINANCIERE DU MARAÎCHAGE DANS LA ZONE LITTORALE DU BENIN

Fortuné DEGUENON

Université d'Abomey-Calavi, Bénin

deforgues@yahoo.fr

Kabirou SOULEY, Université de Zinder, Niger, waidosy@yahoo.fr

Akibou AKINDELE, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, akybson@yahoo.fr

Euloge OGOUWALE, Université d'Abomey-Calavi, Bénin ogkelson@yahoo.fr

Résumé

Les changements climatiques constituent une préoccupation majeure pour les maraîchers en république du Bénin vu leurs effets néfastes sur les cultures. La présente recherche vise à analyser la rentabilité financière de la production maraîchère en lien avec les changements climatiques dans la zone littorale du Bénin.

La démarche méthodologique utilisée prend en compte la recherche documentaire, l'entretien avec des populations cibles, le traitement des données et l'analyse des résultats.

Les résultats ont révélé que la variabilité pluviométrique interannuelle est caractérisée par une évolution contrastée au niveau des différentes stations de la zone littorale. L'analyse des résultats entre les sous périodes 1951-1980 et 1981-2017 montre que la tendance pluviométrique est à la baisse passant de 28 % à 1 %.

De même il est noté une alternance de hausse des températures minimales. La hausse observée est en moyenne de 0,8 °C au niveau de la station synoptique de Cotonou. Ce qui traduit une forte variabilité interannuelle sur la période d'étude.

Dans la zone littorale du Bénin, les changements climatiques se manifestent par de grandes inondations et des chaleurs excessives qui affectent la rentabilité financière des produits maraîchers notamment la tomate, la carotte, le chou et la grande morelle.

Un investissement, de 100 FCFA dans la production de tomate en système irrigué de 1 250 m² entraîne une perte de 27 FCFA en période d'inondation contre un gain net de 240 FCFA durant la période propice à la production et 89 FCFA en période de forte chaleur.

De même, un investissement de 100 FCFA dans la production de carotte en système irrigué de 1 250 m² permet d'avoir un gain net de 58 FCFA durant la période propice à la production et 103 FCFA en période de forte chaleur contre une perte de 22 FCFA en période d'inondation.

Mots clés : Zone littorale du Bénin, changements climatiques, rentabilité financière du maraîchage.

Abstract

Climate change is a major concern for market gardeners in the Republic of Benin given their harmful effects on crops. This research aims to analyze the financial profitability of vegetable production in relation to climate change in the coastal zone of Benin.

The methodological approach used takes into account documentary research, interview with target populations, data processing and analysis of results.

The results revealed that the interannual rainfall variability is characterized by a contrasting evolution at the level of the different stations of the littoral zone.

The analysis of the results between the sub-periods 1951-1980 and 1981-2017 shows that the rainfall trend is downward from 28% to 1%. Likewise, an alternation of increase in minimum temperatures is noted. The observed increase is on average 0.8 ° C at the level of the Cotonou synoptic station. This reflects a strong interannual variability over the study period.

In the coastal zone of Benin, climate change is manifested by major flooding and excessive heat which affects the financial profitability of market garden products, in particular tomatoes, carrots, cabbage and nightshade. An investment of 100 FCFA in the production of tomato in an irrigated system of 1,250 m² results in a loss of 27 FCFA during flooding against a net gain of 240 FCFA during the period favorable to production and 89 FCFA in periods of high heat. Similarly, investment of 100 FCFA in carrot production in an irrigated system of 1,250 m² allows a net gain of 58 FCFA during the period favorable to production and 103 FCFA in periods of high heat against a loss of 22 FCFA. during flooding.

Keywords: Coastal zone of Benin, climate change, financial profitability of market gardening.

Introduction

L'Afrique est le continent qui contribue le moins aux émissions globales des gaz à effet de serre. Pourtant, elle est particulièrement vulnérable aux effets des tendances climatiques (C. Houndénou, 1999, p. 16). Le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit l'Afrique de l'Ouest en général, et le Bénin en particulier, subit des modifications à grandes échelles qui restent amplifiées par les facteurs naturels et anthropiques tant régionaux que locaux (GIEC, 2007, p.6). Ainsi, la grande variabilité naturelle et les perspectives d'une accélération des changements climatiques anthropiques mettent en danger la possibilité d'un développement durable dans les pays ouest-africains, dans lesquels le secteur agricole représente jusqu'à 80 % de l'économie (B. Saré, 2018, p. 37).

Au Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36 % au Produit Intérieur Brut et de 88% aux recettes d'exportation (Houssou, 2014, p.87), les impacts négatifs du changement climatique sur la production agricole et le maraîchage en particulier ne sont plus à démontrer.

La filière maraîchage dispose d'énormes potentialités en termes de contribution à la sécurité alimentaire et nutritionnelle d'une part et en termes de création d'emplois en milieux périurbains et ruraux d'autre part, notamment à l'endroit des jeunes. Pour cette raison, le maraîchage est érigé au rang des treize filières agricoles prioritaires du Gouvernement du Bénin, retenues dans le Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole (PSDSA-2025 p.13). La zone littorale du Bénin constitue un périmètre important de production maraîchère irriguée du Sud-Bénin, et les principales spéculations concernent les légumes fruits (tomate, concombre, aubergine, gombo, poivron etc.), les légumes feuilles (laitue, chou, grande morelle, amarante, crinclin, etc.) et les légumes racines qui sont la carotte et la betterave (CADDUP, 2015 p 53).

Dans la zone littorale du Bénin, les maraîchers sont confrontés à d'énormes difficultés liées aux manifestations des changements climatiques. En effet, les inondations fréquentes causées par les excès de pluies sur un temps court ont des conséquences néfastes sur les cultures. Ces conséquences s'observent par exemple à travers des jaunissements des plants avec un taux d'hydromorphisme élevé et l'augmentation de la pression parasitaire. De même, on assiste à la destruction des semis, les cultures sont emportées et il y a pourriture des plantes. Pendant cette période, les emblavures sont submergées d'eau, surtout celles qui sont en bas de pente, ce qui pousse les maraîchers à réduire la superficie emblavée.

L'objectif de cette recherche est d'analyser la rentabilité financière de la production maraîchère en lien avec les manifestations des changements climatiques dans la zone littorale du Bénin. Cette zone est située entre 6°10' et 6°40' de Latitude Nord et 1°40' et 2°45' de Longitude Est. Elle regroupe les cinq communes côtières à savoir : Sèmè-Podji, Cotonou, Abomey-Calavi, Ouidah et Grand-Popo avec la pratique du maraîchage irrigué (figure 1).

1. Données et méthodes

Les données climatologiques (hauteur des pluies et températures) utilisées ont été collectées sur la période 1951-2017 à la Direction Nationale de la Météorologie (Météo/Bénin).

Les travaux de terrain ont été menés dans les cinq communes de la zone littorale du Bénin à savoir Grand-Popo, Ouidah, Abomey-Calavi, Cotonou et Sèmè-Podji.

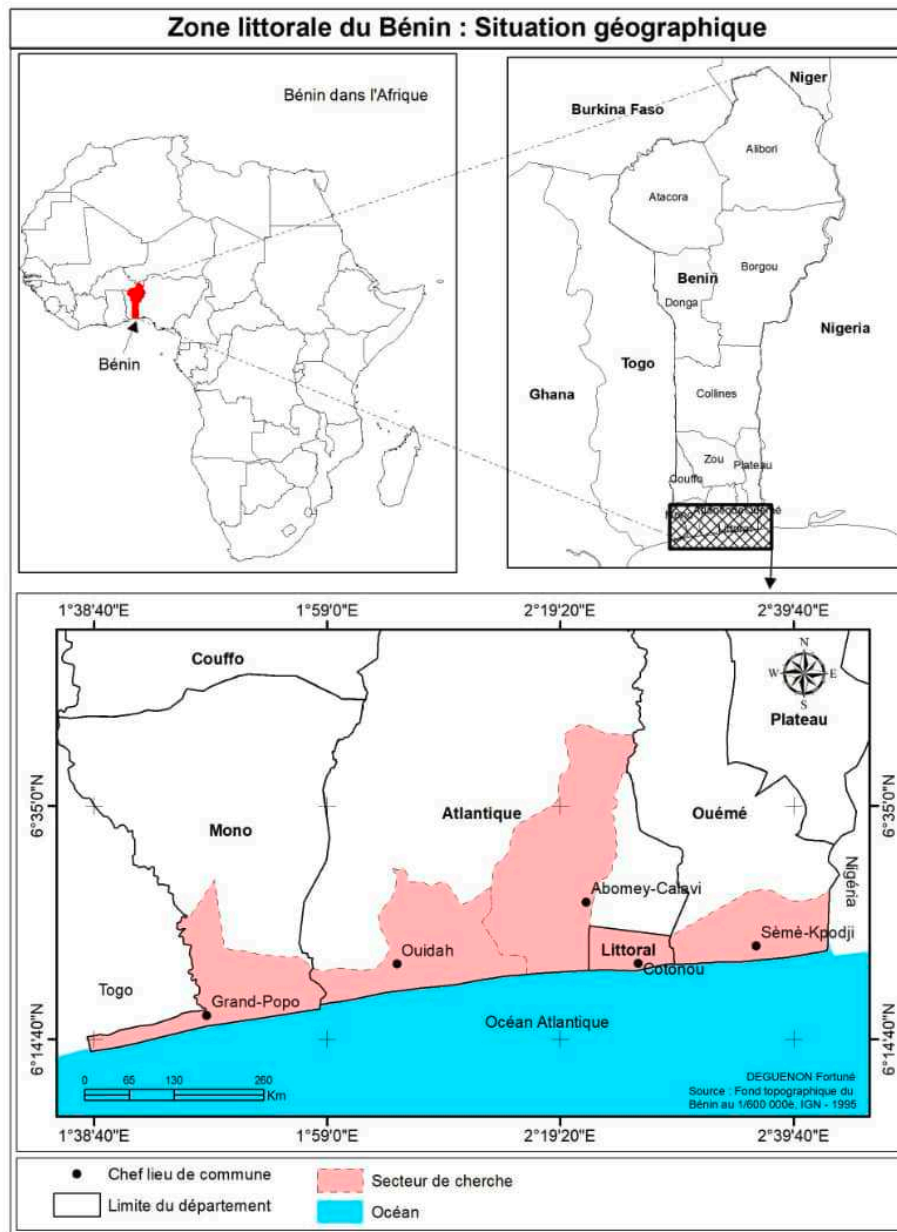


Figure 1 : Situations géographique et administrative de la zone littorale du Bénin.

Des sites maraîchers ont été sélectionnés dans chacune des communes en fonction de leur taille et de l'importance de la production.

Le choix des maraîchers questionnés repose sur au moins l'un des critères suivants : (i) être âgé d'au moins vingt-cinq (25) ans, (ii) avoir vécu dans la localité tout au moins les dix (10) dernières années avant l'enquête et (iii) être un acteur opérationnel

de la production maraîchère. Des méthodes spécifiques ont été utilisées pour atteindre l'objectif de la recherche.

La taille de l'échantillon au niveau de chaque arrondissement a été déterminée suivant la théorie probabiliste de Schwartz (1995). $X = Z_{\alpha/2} \times \sqrt{pq/n}$ avec x = taille de l'échantillon, $Z_{\alpha} = 1,96$ écart réduit correspondant à un risque α de 5 % ; $p = n/N$ avec p = proportion des maraîchers des sites retenus (n) par rapport à l'ensemble des maraîchers (N) de la zone littorale du Bénin.

Au total, trois cent quatre-vingt-quatre (384) maraîchers dont trente femmes ont été interrogés soit 12,7 % de l'effectif total des maraîchers de la zone littorale du Bénin. (Tableau I).

Tableau I : Répartition des maraîchers interrogés

Communes	Effectif total de maraîchers	Effectif total des maraîchers enquêtés	Proportion (%)	Répartition des maraîchers /maraîchères enquêtés par site				
				Sites retenus	Nombre total de maraîchers par site	Nombre total de maraîchers enquêtés	Total Homme	Total Femme
Abomey-Calavi	533	68	12,7	Mahu-Kpégo	58	43	41	2
				Mahu-Dégbé	35	25	24	1
Cotonou	573	73	12,7	Houéyiho	265	58	55	3
				Fiyégnon	68	15	14	1
				-Jacquot				
Grand-Popo	895	114	12,7	COMADOV	364	80	70	10
				COMAS	121	27	25	2
				Du Courage	34	7	6	1
Ouidah	237	30	12,7	Avlékété	25	10	9	1
				Pahou-centre	49	20	18	2
Sèmè-Podji	784	99	12,7	COJEMAS	305	59	55	4
				VIMAS	200	40	37	3
Total	3 022	384	12,7		1 524	384	354	30

Source : travaux de terrain, juin 2018

Les autres personnes ressources (personnel des institutions agricoles, etc.) sont choisies en fonction de leur responsabilité dans le développement du maraîchage ou de leur connaissance des relations climat-production maraîchère.

Le traitement et l'analyse des résultats ont été faits par le logiciel IBM SPSS Statistics 21. La moyenne arithmétique est employée pour calculer la moyenne des hauteurs de pluies, températures s'exprime par la formule suivante : $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$. Avec n l'effectif total des variables ; x_i la valeur de la variable considérée ; i l'année considérée et la valeur annuelle des différentes variables.

Le test de Pettitt, non paramétrique dérivé du test de Mann-Whitney a été utilisé avec absence de rupture dans la série x_i de taille N comme l'hypothèse nulle.

L'absence de rupture dans la série x_i de taille N constitue l'hypothèse nulle. La mise en œuvre du test suppose que pour tout instant t compris entre 1 et N , les séries chronologiques $(X_i)_{i=1 \text{ à } t}$ et $t+1 \text{ à } N$ appartiennent à la même population. Ce test repose sur le calcul de la variable U_t , N définie par :

$D_{ij} = \text{sgn}(x_i - x_j)$ avec $\text{sgn}(Z) = 1$ si $Z > 0$; 0 si $Z = 0$ et -1 si

$Z < 0$. -1 si $Z < 0$. Soit KN la variable définie par le maximum en valeur absolue de U_t , N pour t variant de 1 à $N-1$. Si K désigne la valeur de KN prise sur la série étudiée, sous l'hypothèse nulle, la probabilité de dépassement de la valeur K est donnée approximativement par :

$\text{Pr}(ob(KN > K)) \approx 2 \exp(-6 K^2 / (N^3 + N^2))$. Pour un risque α de première espèce donné, si $\text{Pr}(ob(KN > K))$ est inférieure à α , l'hypothèse nulle est rejetée. Ce test est réputé pour sa robustesse.

Par ailleurs, les principales spéculations prises en compte sont la tomate (*Lycopersicon esculentum*), la carotte (*Daucus carota*), la grande morelle (*Solanum macrocarpon*) et le chou (*Brassica oleracea*) suivant trois différentes périodes de production que sont : i) la "période propice" au maraîchage (septembre à décembre), (ii) la "période de fortes chaleurs" (janvier à mai) et (iii) la période d'inondation (juin-juillet-août).

Deux principaux déterminants sont pris en compte dans cette analyse : les produits d'exploitation (PE) et la rentabilité nette (RN).

Les produits d'exploitation (PE) sont obtenus en multipliant la quantité (Q) de produits maraîchers récoltés par le prix unitaire (PU) de vente.

Soit $PE = Q \times PU$

La marge nette (MN) a été obtenue en tenant compte aussi bien des charges variables que des charges fixes (ensemble amortissements du matériel de production). Elle est calculée en faisant la différence entre les produits d'exploitation (PE) et les charges totales d'exploitation (CE). En ce qui concerne le bénéfice net (BN) par investissement, il est déterminé par le ratio de la marge nette aux charges totales de production.

$MN = PE - CE$

$BN = MN / CE$

Cette approche méthodologique a permis d'obtenir des résultats.

2. Résultats

Il s'agit de présenter les caractéristiques des changements climatiques et l'analyse de la rentabilité financière du maraîchage dans la zone littorale du Bénin.

2.1. Manifestations des changements climatiques dans la zone Littorale du Bénin

2.1.1 Caractéristiques climatiques dans la zone littorale du Bénin

L'analyse de la variabilité climatique s'est basée sur l'étude des cumuls pluviométriques sur la période 1951-2017 dans le secteur de recherche (figure 2)

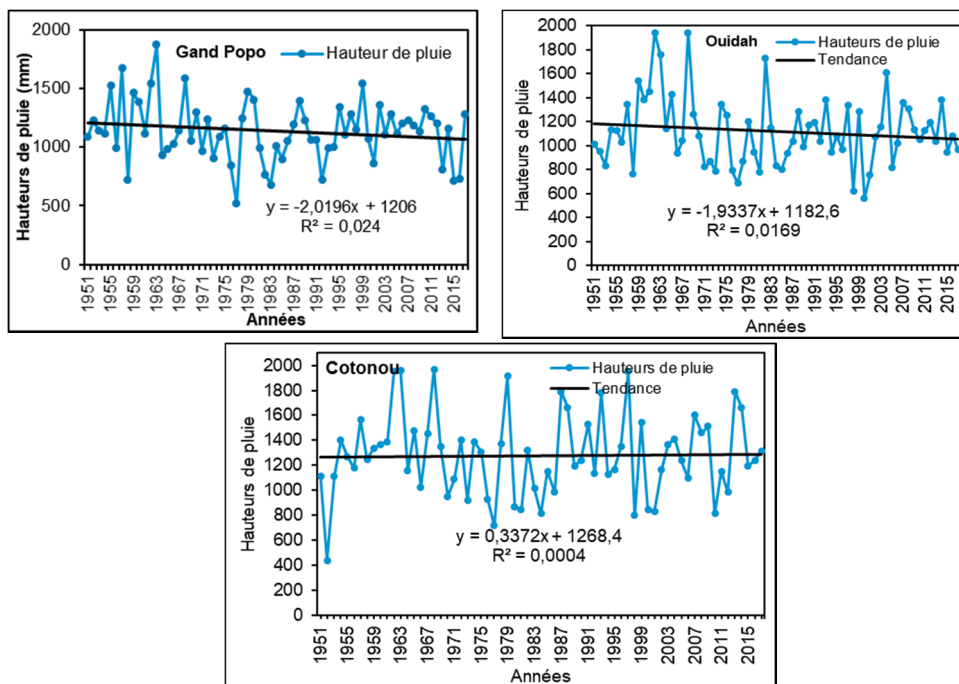


Figure 2 : Evolution des hauteurs pluviométriques annuelles dans la zone Littorale
Source des données : Météo-Bénin, 2019

Il ressort de l'analyse de la figure 2 qu'après les grandes quantités de pluies (1871,5 mm, 1758,4 mm et 1960,7 mm) des années 1963 respectivement au niveau des stations de Grand-popo, Ouidah et Cotonou, il constaté, l'absence d'une tendance significative qui se traduit par une baisse des précipitations dans la zone Littorale.

La rupture de stationnarité (figure 3) a été identifiée en relation avec les séries pluviométriques annuelles (1951-2017).

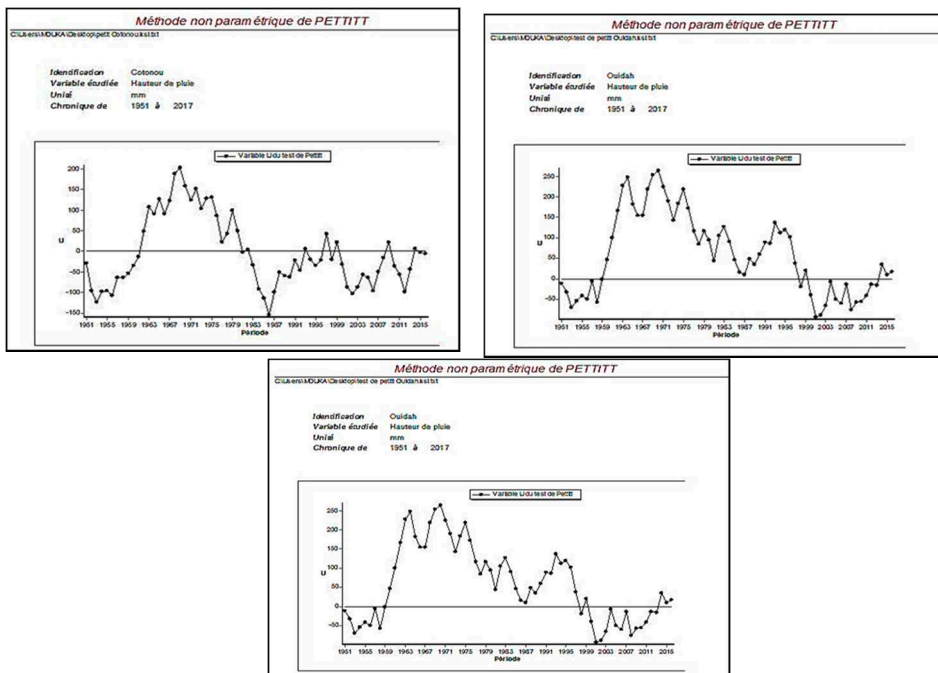
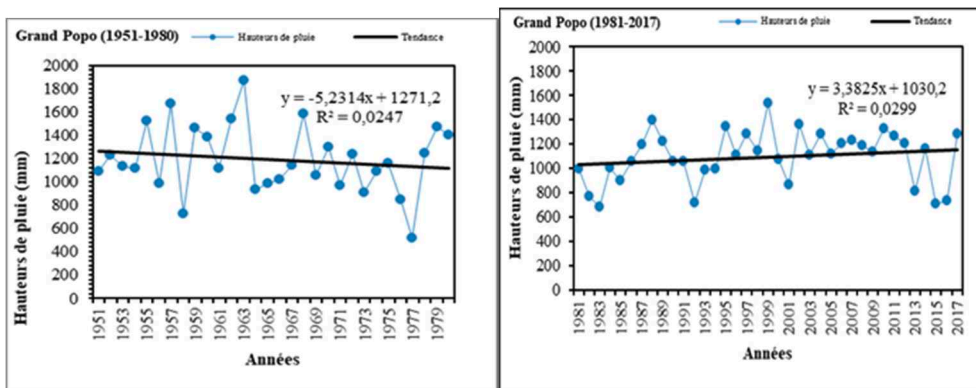


Figure 3 : Rupture de stationnarité dans les séries pluviométriques de la zone Littorale.
Source des données : Météo-Bénin, 2019

Le test de Pettitt, non paramétrique dérivé du test de Mann-Whitney a permis d’identifier à un seuil de significativité de 5 %, une rupture chronologique en 1980 dans la zone Littorale. La série 1951-2017 utilisée peut être subdivisée en 2 sous périodes : 1951-1980 et 1981-2017.

2.1.2 Evolution pluviométrique dans la zone Littorale sur les périodes 1951-1980 et 1981-2017

La zone Littorale est marquée par deux (2) saisons pluvieuses et deux (2) saisons sèches. La figure 9 présente l’évolution interannuelle des hauteurs de pluie dans la zone Littorale sur les sous-périodes 1951-1980 et 1981-2017 (figure 4)



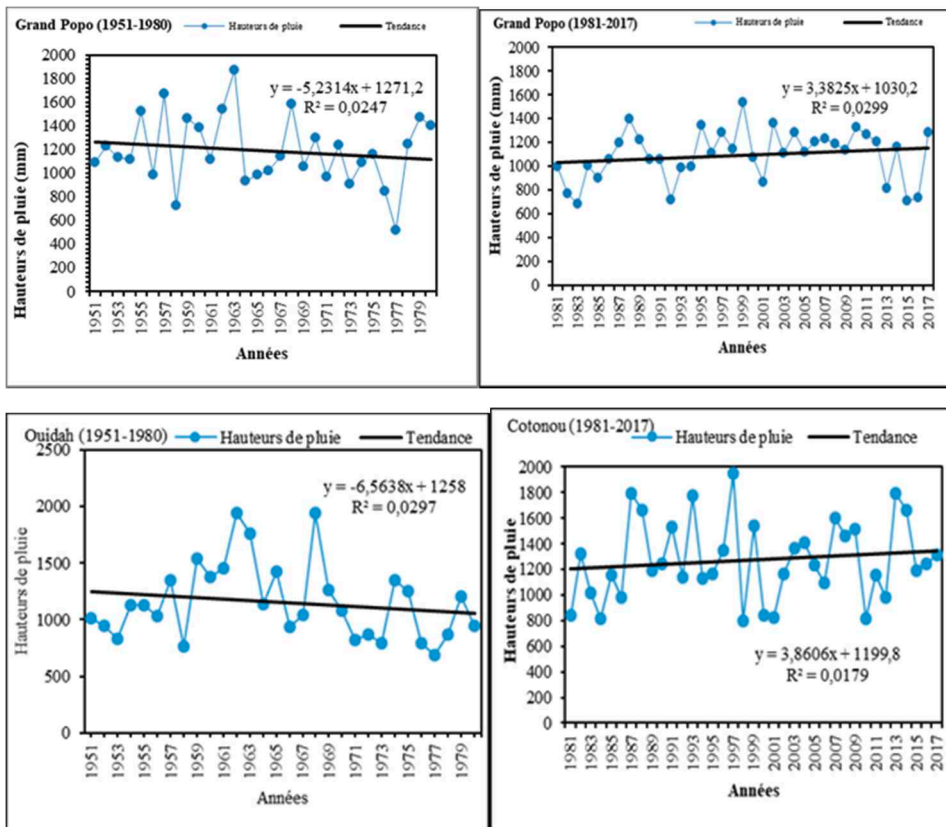


Figure 4 : Evolution pluviométrique interannuelle dans la zone littorale sur les sous-périodes 1951-1980 et 1981-2017

Source des données : Météo-Bénin, 2019

L'évolution pluviométrique interannuelle est caractérisée par une variation des hauteurs de pluie entre les différentes stations.

Sur la sous-période (1981-2017), les coefficients de régression sont positifs dans toutes les stations, il ressort de l'analyse de la figure 4 que la tendance pluviométrique est à la hausse dans la zone Littorale sur la sous-période (1981-2).

Le test de Mann Kendall a été utilisé à un seuil de 5 % (tableau III).

Tableau III: Synthèse du résultat du test de Mann Kendall

Station	Variable	U(t)	α_1	α_0	Observation
Grand-Popo	Pluie	- 0,015	0,44	0,05	Tendance à la baisse non significative à un seuil de 5 %
Ouidah	Pluie	- 0,016	0,41	0,05	Tendance à la baisse non significative à un seuil de 5 %
Cotonou	Pluie	-0,034	0,70	0,05	Tendance à la baisse non significative à un seuil de 5 %

Source des données : Traitements des données 2019

L'examen du tableau III révèle que la tendance à la baisse des hauteurs pluviométriques annuelles n'est pas significative. Même si cette tendance à la baisse des hauteurs de pluie n'est pas statistiquement significative, elle entrainerait tout de même un amenuisement des rendements des produits maraîchers.

La figure 5 présente l'évolution intermensuelle des hauteurs de pluie dans la zone Littorale sur les sous-périodes 1951-1980 et 1981-2017.

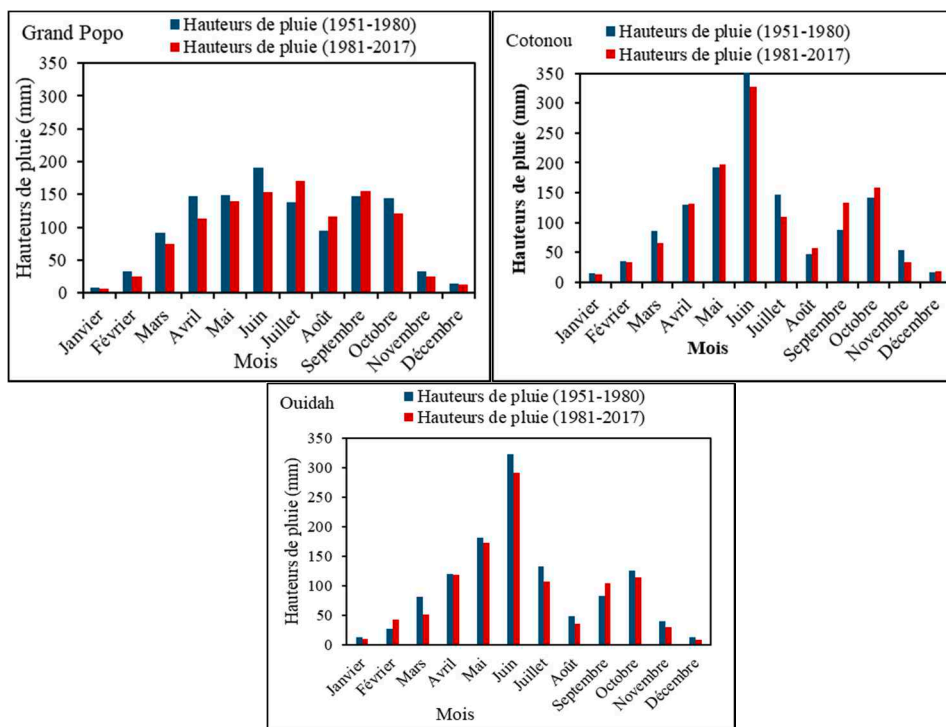


Figure 5 : Variation inter-mensuelle des hauteurs pluviométriques de la zone Littorale

Source : Météo-Bénin, 2019

La répartition pluviométrique moyenne mensuelle dans la zone Littorale, au cours des deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017), permet de distinguer quatre (4) saisons. Une première saison qui couvre les mois allant de novembre à février (grande saison sèche). La deuxième commence à partir du mois de mars pour terminer au mois de juillet (grande saison de pluies). Cette phase est marquée par le premier pic des maximums pluviométriques de l'année observée dans le mois de juin (quelle que soit la sous-période). La troisième saison correspond à l'inflexion pluviométrique qualifiée de petite saison sèche et est observée dans la zone littorale du Bénin pendant le mois d'août. La quatrième et dernière saison qui s'étale sur les mois de septembre et octobre (petite saison de pluies). C'est au cours de cette phase que le deuxième pic des maximums pluviométriques est enregistré, plus précisément dans le mois d'octobre. Ce pic est plus faible que le premier.

L'examen de la figure 5 montre que sur les deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017), la hauteur de pluie augmente de janvier (9,02 mm en moyenne) jusqu'en juin (250 mm en moyenne) et une chute est enregistrée en août (57,78 mm en moyenne).

Ainsi, les deux maxima de ce régime sont centrés sur les mois de juin et d'octobre. Les deux minima sont centrés sur les mois de décembre-janvier et août. Par ailleurs, l'analyse de la figure indique que les moyennes pluviométriques mensuelles de la sous-période 1951-1980 sont supérieures à celles de la sous-période 1981-2017, sauf au mois d'août et d'octobre.

2.1.3 Evolution des températures dans la zone Littorale

L'évolution des températures dans la zone Littorale est présentée par l'évolution interannuelle et inter mensuelle des températures.

2.1.3.1. Variation interannuelle des températures

La figure 6 présente la variabilité interannuelle des températures maximales sur les deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017).

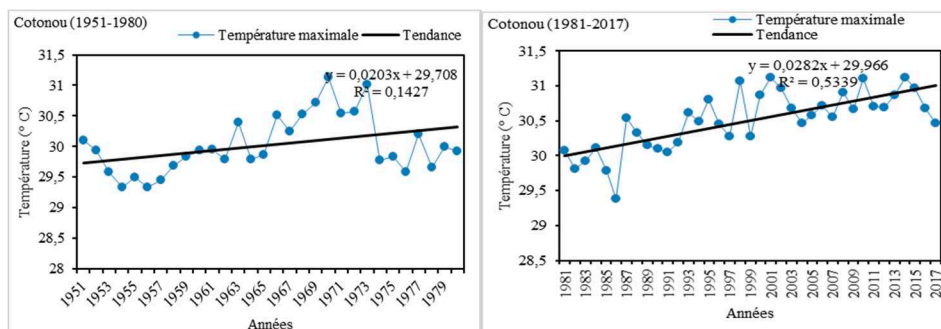


Figure 6: Variabilité interannuelle des températures maximales de 1951 à 1980 et de 1981 à 2017

Source des données : Météo-Bénin, 2019

L'analyse de la figure 6 montre que dans la zone Littorale, la température maximale varie entre 29,32°C et 31,12°C sur la sous-période (1951-1980) et entre 29,38°C et 31,12°C sur la sous-période (1981-2017). En effet, les températures maximales ont augmenté au cours des cinquante-cinq dernières années, soit une hausse de 0,1° C. De 1951 à 2017, la zone Littorale connaît de fortes variabilités interannuelles des températures maximales. Cette variation se justifie par les différentes fluctuations observées sur toutes les séries. En effet, les températures les plus élevées des deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017) ont été enregistrées en 1970 et en 2001 avec une température moyenne annuelle égale à 31,12 °C. La valeur positive du coefficient de régression (0,028) et la valeur élevée du coefficient de détermination ($R^2 = 0,53$) montre une tendance thermométrique à la hausse au cours des 50 dernières années. Ce qui traduit relativement un réchauffement climatique.

Le test de Mann Kendall à 5 % a permis de tester la tendance thermométrique maximale interannuelle au cours de la période étudiée (tableau IV).

Tableau IV: Synthèse du résultat du test de Mann Kendall

Station	Variable	U(t)	α_1	α_0	Observation
Cotonou	Température maximale	0,33	0,0008	0,05	Tendance à la hausse significative à un seuil de 0,05

Source des données : traitement des données, 2019

L'analyse du tableau IV montre que les valeurs de α_1 (0,0008) du secteur de recherche très inférieure à la valeur $\alpha_0 = 0,05$. Ce qui entraîne une tendance thermométrique à la hausse significative dans la zone Littorale. Selon 89 % des personnes interviewées, la tendance thermométrique est à la hausse. Ce réchauffement influence la production maraîchère. Ce phénomène est plus illustré par les températures minimales (figure 7).

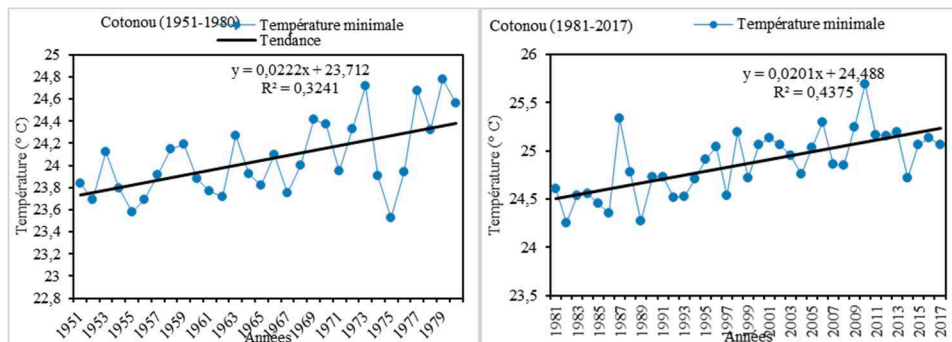


Figure 7 : Variabilité interannuelle des températures minimales de 1950 à 1980 et de 1981 à 2017

Source : Météo-Bénin, 2019

L'analyse de la figure 7 montre que la température minimale est passée de 23,52 °C à 24,78 °C sur la sous-période (1951-1980) et de 24,25 °C à 25,69°C sur la sous-période (1981-2017). Le coefficient de régression positif et le coefficient de détermination ($R^2 = 0,324$ et $R^2 = 0,437$) sur les sous-périodes 1950-1980 et 1981-2017. Il en ressort une alternance de hausse des températures minimales, la hausse observée est en moyenne de 0,8 °C au niveau de la station synoptique de Cotonou. Ce qui traduit une forte variabilité interannuelle sur la période d'étude.

Il est observé, au même titre que les températures maximales, une tendance plus marquée à la hausse des températures minimales. L'étude sur les sous-périodes 1951-1980 et 1981-2017 a révélé une variation au niveau de la précipitation et de la température sur les deux sous-périodes considérées. L'augmentation des températures enregistrée dans la zone Littorale constitue donc une situation qui accroît la vulnérabilité des maraîchers aux changements climatiques.

2.1.3.2 Variations inter mensuelles des températures

La figure 8 présente la variabilité intermensuelle des températures maximales sur les deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017).

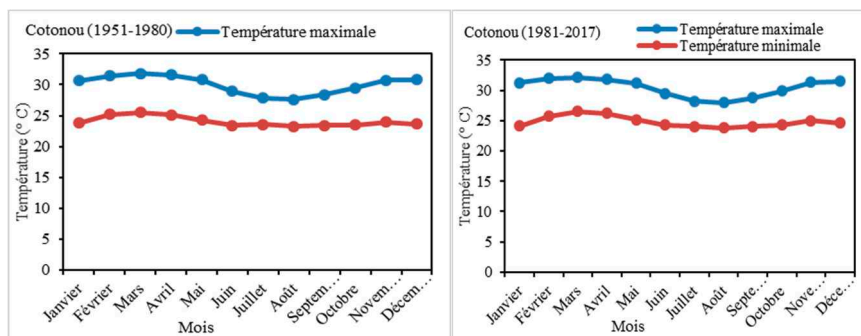


Figure 8 : Variation inter-mensuelle des températures minimales et maximales entre 1951-1980 et entre 1981-2017

La figure 8 montre que tous les mois de l'année ont connu une nette augmentation de la température minimale au cours de la deuxième sous-période. Dans la zone Littorale, les augmentations enregistrées varient entre 0,58 °C (août) et 1,05 °C (avril). En effet, le mois ayant connu la plus importante augmentation des températures minimales est le mois d'avril.

2.1.4 Manifestation des inondations

Le phénomène d'inondation dans la zone Littorale perturbe plus de 72,6 % des maraîchers (photo1).



Photo 1 : planches de carotte inondées à Sèmè-podji (site de COJEMAS)
Prise de vue : F. DEGUENON, juin 2020

Selon la maraîchère Henriette, les pluies abondantes et régulières intervenues du 19 au 22 juin 2020 à Sèmè-Podji, ont occasionné l'inondation de ses 800 planches de carottes créant ainsi une perte de 1 600 000 FCFA

Les élévations du niveau de la mer perçue par 14,1 % des producteurs, sont caractérisées par des inondations de la zone littorale en période non pluvieuse. Ce phénomène détruit plus les cultures maraîchères selon 91% des producteurs enquêtés.

2.1.5 Manifestation des chaleurs excessives

Selon 91,5 % des producteurs interrogés, la chaleur excessive impacte les cultures provoquant la chute des fleurs (photo 2).



Fleurs de tomate chutées

Photo 2 : Chute de fleurs de tomate sur le site de Sèmè-Podji
Prise de vue : F. Déguenon, avril 2019

Les chaleurs excessives sont à l'origine de la chute des fleurs des cultures maraîchères notamment la tomate. Cette situation impacte négativement la fructification et occasionne la baisse du rendement selon 90,5 % des maraîchers.

2.2. Rentabilité financière de la production maraîchère dans la zone Littorale du Bénin

Dans la zone littorale du Bénin, l'unité parcellaire utilisée et considérée est le huitième d'hectare soit 1 250 m².

2.2.1 Charges d'exploitation

Les travaux de terrain ont révélé que les charges d'exploitation pour la culture de la tomate varient d'un cycle de production à un autre. Elles sont évaluées à 288 868 FCFA pour la "période propice à la production maraîchère" contre 380 368 FCFA pour la période de "fortes chaleurs" et 312 368 FCFA en "période d'inondation". Le coût des intrants s'élève à 90 073 FCFA et ne varie pas suivant les cycles de production. La quantité des intrants utilisés et leur prix unitaire ne changent pratiquement pas quelle que soit la période de production.

Pour la culture de la carotte, les charges d'exploitation varient également d'un cycle de production à un autre. Elles s'élèvent à 303 545 FCFA pour la "période propice à la production maraîchère" contre 393 545 francs C FA pour la période de "fortes chaleurs" et 308 545 FCFA en "période d'inondation". Le coût des intrants est évalué à 118 820 FCFA et ne varie pas suivant les cycles de production. La quantité des intrants utilisés et leur prix unitaire ne changent pratiquement pas quelle que soit la période de production.

En ce qui concerne Le coût total de la production de la grande morelle, il dépend du cycle de sa production. Il s'élève à 297 250 FCFA pour la "période propice à la production maraîchère" contre 387 250 FCFA pour la période de "fortes chaleurs" et 308 250 FCFA en période d'inondation.

Enfin, les charges d'exploitation pour la culture du chou sont établies à 246 457 FCFA pour la "période propice à la production maraîchère" contre 336 457 FCFA pour la période de "fortes chaleurs" et 261 457 FCFA en "période d'inondation".

2.2.1 Produits d'exploitation et rentabilité nette

2.2.1.1 Cas de la tomate

Le produit d'exploitation de la tomate en système irrigué de 1 250 m² est évalué à 988 750 FCFA pour la "période propice à la production" contre 721 000 FCFA en "période de forte chaleur" et 225 000 FCFA en "période d'inondation" (tableau V). Ainsi, un investissement de 100 FCFA dans la production de tomate en système irrigué de 1 250 m² permet de dégager un gain net de 242 FCFA durant la période propice à la production et 89 FCFA en période de forte chaleur contre une perte de 27 FCFA en période d'inondation.

Tableau V : Présentation de la rentabilité nette de la tomate

Rentabilité nette de la tomate			
Rubriques	Période propice à la production	Période de fortes chaleurs	Période d'inondation
A. Charges variables (FCFA)	215 673	307 173	239 173
B. Charges fixes (FCFA)	73195	73195	73195
C. Charges d'exploitation (C=A+B)	288 868	380 368	312 368
D. Produit d'exploitation (FCFA)	988750	721000	225000
E. Marge nette (FCFA) (E=D-C)	699 882	340 632	-87 368
F. Rentabilité nette (F=E/C)	2,42	0,89	-0,27

Source des données : Traitements des données 2019

2.2.1.2 Rentabilité nette de la carotte

En ce qui concerne la carotte, son produit d'exploitation déterminé en système irrigué de 1 250 m² est de 480 000 FCFA pour la "période propice à la production" contre 800 000 FCFA en "période de forte chaleur" et 240 000 FCFA en "période d'inondation" (tableau VI).

Tableau VI : Présentation de la rentabilité nette de la carotte

Rubriques	Période propice à la production	Période de fortes chaleurs	Période d'inondation
A. Charges variables (FCFA)	230 350	320 350	235 350
B. Charges fixes (FCFA)	73195	73195	73195
C. Charges d'exploitation (C=A+B)	303 545	393 545	308 545
D. Produit d'exploitation (FCFA)	480000	800000	240000
E. Marge nette (FCFA) (E=D-C)	176 455	406 455	-68 545
F. Rentabilité nette (F=E/C)	0,58	1,03	-0,22

Source des données : Traitements des données 2019

Un investissement de 100 FCFA dans la production de carotte en système irrigué de 1 250 m² permet d'avoir un gain net de 58 FCFA durant la période propice à la

production et 103 FCFA en période de forte chaleur contre une perte de 22 FCFA en période d'inondation.

2.2.1.3 Rentabilité nette de la grande morelle

S'agissant de la grande morelle, son produit d'exploitation en système irrigué de 1 250 m² s'élève à 720 000 FCFA pour la "période propice à la production" contre 642 000 FCFA en "période de forte chaleur" et 480 000 FCFA en "période d'inondation" (tableau VII).

Tableau VII : Présentation de la rentabilité nette de la grande morelle

Rubriques	Période propice à la production	Période de fortes chaleurs	Période d'inondation
A. Charges variables (FCFA)	224 055	314 055	235 055
B. Charges fixes (FCFA)	73195	73195	73195
C. Charges d'exploitation (C=A+B)	297 250	387 250	308 250
D. Produit d'exploitation (FCFA)	720000	624000	480000
E. Marge nette (FCFA) (E=D-C)	422 750	236 750	171 750
F. Rentabilité nette (F=E/C)	1,42	0,61	0,55

Source des données : Traitements des données 2019

L'investissement de 100 FCFA dans la production de grande morelle en système irrigué de 1 250 m² donne un gain net de 142 FCFA durant la période propice à la production et 61 FCFA en période de forte chaleur contre 55 FCFA en période d'inondation.

2.2.1.3 Rentabilité nette du chou

Évalué à 844 800 FCFA en "période propice à la production", le produit d'exploitation du chou en système irrigué de 1 250 m² est établi à 1 105 920 FCFA en "période de forte chaleur" contre 652 800 FCFA en "période d'inondation" (tableau VIII).

Tableau VIII : Présentation de la Rentabilité nette du chou

Rubriques	Période propice à la production	Période de fortes chaleurs	Période d'inondation
A. Charges variables (FCFA)	173 262	263 262	188 262
B. Charges fixes (FCFA)	73195	73195	73195
C. Charges d'exploitation (C=A+B)	246 457	336 457	261 457
D. Produit d'exploitation (FCFA)	844800	1105920	652800
E. Marge nette (FCFA) (E=D-C)	598 343	769 463	391 343
F. Rentabilité nette (F=E/C)	2,42	2,28	1,49

Source des données : Traitements des données 2019

Ainsi, investir 100 FCFA dans la production du chou en système irrigué de 1 250 m² revient à avoir 242 FCFA comme gain net durant la période propice à la production et 228 FCFA en période de forte chaleur contre une 149 FCFA en période d'inondation.

3. Discussion

La présente étude a permis d'analyser les caractéristiques des changements climatiques dans la zone littorale en république du Bénin.

Les paramètres des changements climatiques ont été mis en évidence à partir des changements observés suivant divers relevés climatiques, notamment la température, les régimes de précipitations, ainsi que les changements dans les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes tels que les inondations et les chaleurs excessives. Ce qui est conforme avec les résultats des travaux de E. Ogouwalé (2006, p. 57), T. Codjo et al. (2013, p. 11).

La série 1951-2017 utilisée peut être subdivisée en 2 sous périodes : 1951-1980 et 1981-2017. Ce qui confirme les résultats des travaux de A. Akognongbé (2014, p.86). Selon J. Kodjia (2013, p.65), une rupture de stationnarité a été observée au cours des années 1970 dans le champ pluviométrique utilisé avec une significativité de 99 % selon le test de Pettitt. Il apparaît donc deux grandes sous périodes notamment la période humide de 1951 à 1970 et la période de récession pluviométrique de 1971 à 2010. Les résultats des travaux de recherche conduits dans les différentes régions du Bénin sur la problématique climat et agriculture I. Yabi (2008, p.105), E. Amoussou (2010, p.108), R. Ogouwalé (2013, p.89) et J. Kodja (2013, p.52) qui attestent que des ruptures intervenues dans les chroniques pluviométriques au cours des années 1970 et indiquent une tendance à la baisse des précipitations.

Le mois ayant connu la plus importante augmentation des températures minimales est le mois d'avril. Ce qui concorde très bien avec les résultats déjà rapportés par E. Ogouwalé (2006, p.59) sur le Bénin méridional et central, M. Issa (2012, p.27) sur le moyen Bénin, T. Codjo (2013, p.11) sur la Commune d'Adjohoun.

En ce qui concerne la température maximale, tous les autres mois de l'année ont enregistré une augmentation de la température maximale comprise entre 0,29 °C (septembre) et 0,56 °C (avril). Ainsi, le mois ayant connu la plus grande augmentation des températures maximales est le mois d'avril. Ces résultats correspondent à ceux des travaux de E. Ogouwalé (2006, p.32), A. Abalo (2012, p.41) et T. Codjo et al (2013, p. 166). En effet, l'augmentation des températures maximales a déjà été révélée par ces auteurs respectivement dans le Bénin méridional et central et dans le Sud Bénin.

Par ailleurs, pour C. Ahouangninou (2013, p.215), la valeur ajoutée moyenne de la production de grande morelle est 2 930 182 FCFA/ha. Le résultat net d'exploitation est en moyenne de 1230,34 FCFA par planche de 6 m² par cycle, soit 2 050 571 FCFA à l'hectare. Les systèmes de production utilisant l'irrigation motorisée sont plus rentables financièrement. Un franc dépensé en intrants dégage une valeur ajoutée supérieure à 1 FCFA. Ceci confirme les résultats obtenus dans la zone littorale du Bénin.

En effet, l'investissement de 100 FCFA dans la production de grande morelle en système irrigué de 1 250 m² donne un gain net de 142 FCFA durant la période propice à la production et 61 FCFA en période de forte chaleur contre 55 FCFA en période d'inondation dans la zone littorale du Bénin. Dans la zone littorale du Bénin,

un investissement de 100 FCFA dans la production de carotte en système irrigué de 1 250 m² permet d'avoir un gain net de 58 FCFA durant la période propice à la production et 103 FCFA en période de forte chaleur contre une perte de 22 FCFA en période d'inondation.

Ces résultats corroborent ceux de Sikirou et al. (2009 p. 129) et Ahouangninou (2013 p.278), un franc dépensé dans la production de carotte en période d'abondance et de pénurie dégage un gain net supérieur à 1 FCFA. Le système de forage et d'arrosage motorisé permet une application plus efficace de l'eau d'irrigation et contribue à réduire sensiblement le gaspillage des ressources en eau réduisant la pénibilité du travail, et la durabilité environnementale en limitant les créations de gîtes larvaires de culicidés, vecteurs de maladies.

Conclusion

Les relations entre le climat et la rentabilité financière du maraîchage dans la zone littorale du Bénin ont été analysées dans cette recherche.

Les manifestations des changements climatiques ces dernières années notamment les inondations et les chaleurs excessives, ont mis en mal la production maraîchère dans la zone littorale du Bénin. En effet, sur deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017), la hauteur de pluie augmente de janvier (9,02 mm en moyenne) jusqu'en juin (250 mm en moyenne) et une chute est enregistrée en août (57,78 mm en moyenne). Ainsi, les deux maxima de ce régime sont centrés sur les mois de juin et d'octobre. Les deux minima sont centrés sur les mois de décembre-janvier et août.

Dans la zone littorale du Bénin, le phénomène d'inondation perturbe 72,6 % des maraîchers. Selon ces derniers, ces grandes inondations sont causées par des pluies régulières et abondantes sur plusieurs jours notamment dans le mois de juin.

Les températures maximales ont augmenté au cours des cinquante-cinq dernières années, soit une hausse de 0,1° C. De 1951 à 2017. La zone Littorale du Bénin a connu de fortes variabilités interannuelles des températures maximales et les températures les plus élevées des deux sous-périodes (1951-1980 et 1981-2017) ont été enregistrées en 1970 et en 2001 avec une température moyenne annuelle égale à 31,12 °C. En ce qui concerne la température minimale, elle est passée de 23,52 °C à 24,78 °C sur la sous-période (1951-1980) et de 24,25 °C à 25,69°C sur la sous-période (1981-2017).

Les paramètres climatiques affectent la rentabilité financière de la production maraîchère. En effet, les inondations causées par les excès de pluie en un temps court occasionnent le pourrissement et la perte des récoltes. En ce qui concerne les chaleurs excessives, elles provoquent la chute des fleurs et des fruits par endroits de certaines cultures notamment la tomate provoquant ainsi la baisse de rendement.

Le développement de mesures endogènes efficaces et efficientes par les maraîchers permettra de faire face aux effets néfastes des changements climatiques.

Références bibliographiques

- ABE (2001) : Guide général de réalisation d'une étude d'impacts sur l'environnement. Cotonou, 76 p.
- ASECNA (2018) : Données de la station météorologique de Cotonou, Section climatologique, Cotonou, 38 p.
- Ahouangninou Claude (2013) : Durabilité de la production maraîchère au sud-Bénin : un essai de l'approche éco systémique. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC 333p.
- Boko Michel (1988) : Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement, thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. Centre de recherche de climatologie, URA 909 C.N.R., Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 608 p.
- Boko Michel (1997) : Les changements climatiques et le développement social et environnemental du Bénin. Planification et développement des zones côtières béninoises ; MEHU ; 28 p.
- Boko Michel (2005) : Environnement naturel et développement durable en Afrique, DGAT/FLASH/UAC, 42 p.
- Boko Michel (2007) : Eléments d'approche méthodologique en Géographie et sciences de l'environnement et structure de rédaction des travaux d'étude et de recherche. LECREDE, FLASH DGAT, UAC, 104 p.
- Boko Michel et Houssou Christophe (2006) : Pluviométrie exceptionnelle et vulnérabilité des établissements humains dans le Bénin méridional ; Article. UAC/FLASH/DGAT/LECREDE. 9 p.
- Boko Michel et Ogouwalé Euloge (2007) : Eléments d'approche méthodologique en géographie et sciences de l'environnement et structure de rédaction des travaux de l'étude et de recherche. FLASH/DGAT/UAC. Version 1,104 p.
- Boko Michel, Ogouwalé Euloge (2006) : Eléments d'approche méthodologie en géographie et science de l'environnement et structure de rédaction ; support de cours. UAC/ FLASH / DGAT /LECREDE. 50 p.
- Bokonon-Ganta Eutache. B. (1999) : Changement climatique, vulnérabilité et stratégies d'adaptation au Bénin. UNB/FLASH/DGAT, 45 p.
- CADDUP (2015) : Plan d'action du pôle d'entreprise agricole de Sèmè-Podji, Cotonou, 2SCALE, 67p.
- Chédé Felicien (2007) : Analyse de la variabilité des saisons des pluies dans le Sud du Bénin et son impact sur l'alimentation hydrique du maïs. Mémoire de fin d'études d'ingénieur en agro-météorologie, Centre Régional Agrhymet, Niamey, 75 p.
- Chédé Félicien (2012) : Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du Département des Collines au Bénin : cas de la

Commune de Savè. Mémoire de Master II, Centre Régional AGRYMETH, 86 p.

- Donou Blaise (2007) : Dynamique pluviométrique et manifestation des crues dans le bassin du fleuve Ouémé à Bonou. Mémoire de Maîtrise, DGAT, Abomey-Calavi, Bénin. 106 p.
- Donou Blaise (2009) : Evénements pluvio-hydrologiques extrême et production agricole dans le Delta du fleuve Ouémé. Mémoire du DEA, DGAT, Abomey-Calavi, Bénin. 85 p.
- FAO (2002) : Food insecurity: When people must live with hunger and fear starvation. The state of food insecurity in the world 2002. FAO. Rome, Italy, 214 p.
- FAO (2007) : L'adaptation aux changements climatiques centrée sur les personnes: intégration des questions de parité. Rome, Italie, 284 p.
- FAO [Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture] (2010) : L'adaptation aux changements climatiques centrée sur les personnes: intégration des questions de parité. Rome, Italie, 284 p.
- FAO [Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture] (2014) : La Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Ouvrir l'agriculture familiale à l'innovation. Rome, FAO. 200 p.
- FAO [Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture] et FIDA [Fonds international pour le développement agricole] (2019) : Quel avenir pour l'agriculture familiale dans le cadre du Programme 2030. Rome. 16 p.
- GIEC (2007) : Changements climatiques : Impacts, Adaptation et Vulnérabilité, Résumé à l'intention des décideurs, GIEC Cambridge, 22 p.
- GIEC (2007) : Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse, GIEC, Genève, 114 p.
- GIEC (2013) : Changements climatiques. Les éléments scientifiques, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Résumé à l'intention des décideurs, 34 p.
- GIEC (2014) : Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.
- GIEC (2018) : Rapport spécial du Giec sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C. 34 p.
- Houndénou Constant (1999) : variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropicale humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de doctorat de géographie. UMR 5080, CNRS « climatologie de l'Espace

Tropicale » Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, 341 p.

- Houkanrin Barnabé (2015) : Mise en valeur agricole de la vallée de l’Ouémé dans la Commune de Bonou : diagnostic et trajectoire. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 275 p.
- Houssou Christophe (2000) : Impacts potentiels des changements climatiques sur la santé des populations. Communication personnelle présentée lors d’un séminaire entrant dans le cadre de la préparation de la première communication initiale du Bénin sur les changements climatiques. Cotonou, 10 p.
- INSAE (2013) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l’Habitation, Février, 2013, Dynamique de la population, Cotonou, 35 p.
- Issa Mama Sanni (2012) : Changements climatiques et agro-systèmes dans le moyen Bénin : Impacts et stratégies d’adaptation. Thèse de doctorat unique de géographie, UAC/FLASH/EDP, 278 p.
- Lanokou Mathieu (2013) : Extrêmes pluviométriques et mise en valeur agricole des terres noires dans la dépression médiane au sud-Bénin. Mémoire de DEA de Géographie, EDP/FLASH/UAC. 132 p.
- Lanokou Mathieu (2016) : Extrêmes climatiques et mise en valeur agricole des terres noires dans la Dépression Médiane au Sud-Bénin. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 313 p.
- Ogouwalé Euloge (2001) : Vulnérabilité/Adaptation de l’agriculture aux changements climatiques dans le département des collines. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT ; 117 p.
- Ogouwalé Euloge (2004): Changement climatique et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, 119p.
- Ogouwalé Euloge (2006) : Changement climatique dans le Bénin méridional et central : indicateur, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/ FLASH/ EDP/UAC, 302 pages.
- Ogouwalé Euloge (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarii et prospectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 302 p.
- Ogouwalé Euloge (2012) : Risques climatiques : typologies approches définitionnelles, caractéristiques genèse, manifestations, précaution et d’adaptation ; pp 2, 4, 18,19 et 20.
- Ogouwalé Romaric (2013) : Changements climatiques, dynamique des états de surface et prospectives sur les ressources en eau dans le bassin versant de l’Okpara a l’exutoire de Kaboua. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 203 p.

- Petit Larousse (2010) : Petit dictionnaire français. Librairie Larousse (Canada). Les éditions françaises Inc. 767 p.
- Pettitt A. N. (1979) : A non-parametric approach to the change-point problem. Applied Statistics, 28, n°2, pp. 126-135.
- Pettitt A.N., 1979. A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem". Journal of the Royal Statistical Society. Vol. 28. N°. 2, pp 126-135.
- Seydou Waïdi (2013) : Stratégies de gestion des ressources en eau pour le développement agricole face à la variabilité pluviométrique dans la commune de Pobè Mémoire de maîtrise de géographie, UAC, FLASH, 71 p.
- Seydou Waidi (2016) : Stratégies d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le Hollidjé Mémoire de DEA en géographie, UAC, FLASH, DGAT, 100 p.
- Seydou Waidi (2020) : Vulnérabilité du paysannat aux changements climatiques dans la Dépression médiane. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 279 p.
- Vissin Wilfrid Expédit. (2013) : Mobilisation des eaux à des fins agricoles dans la basse vallée de l'Ouémé à Adjohoun (Bénin Afrique de l'Ouest). In Publication Annales FLASH, Vol 2, numéro 19, pp 96-107.
- Yabi Ibouaïma (2008) : Etude de l'agroforesterie à base de l'anacardier et des contraintes climatiques à son développement dans le Centre du Bénin. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 240 p.



Institut National de la Recherche Scientifique. INRS
BP: 2240 LOME - TOGO
Tél. (228) 22 21 01 39 / (228) 22 21 39 94
E-mail : inrstogo@yahoo.fr