

## **Variation climatique et production vivrière au Sud-Bénin : cas de la commune de Bohicon**

**Nestor René AHOYO ADJOVI<sup>1</sup>, Abdel - Aziz Gérard AGBOTON<sup>2</sup>, Florent QUENUM<sup>3</sup>, Yann Emmanuel MIASSI<sup>4\*</sup>, Fabrice Kossivi DOSSA<sup>5</sup> et Oswald ADEDEMI<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> *Institut Nationale de la Recherche Agronomique au Bénin, 01 BP 884, Cotonou, Bénin*

<sup>2</sup> *Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Département des Sciences Humaines, Economie Appliquée, BP 16000, Rabat, Maroc*

<sup>3</sup> *Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de la Production Végétale, 01 BP 526, Cotonou, Bénin*

<sup>4</sup> *Université de Çukurova, Faculté d'Agriculture, Département d'Economie Agricole, BP 01330 Bacali, Adana, Turquie*

<sup>5</sup> *Université du Nigéria, Faculté d'Agriculture, Département d'Economie Agricole, BP 041006 Nsukka, Nigéria*

<sup>6</sup> *Université d'Abomey-Calavi Faculté des Sciences Agronomiques, Département de la Production Animale, 01 BP 526, Cotonou, Bénin*

---

\* Correspondance, courriel : [yannmanu006@gmail.com](mailto:yannmanu006@gmail.com)

### **Résumé**

La présente étude vise à analyser les impacts de la variation climatique sur la production vivrière dans la commune de Bohicon. Cette étude s'est intéressée aux cultures du maïs, du sorgho et du soja. Les analyses reposent sur des données climatologiques de la période 1995-2015 et sur des statistiques de superficie et du rendement de la production des spéculations sélectionnées sur la même période. La production vivrière principalement de type pluvial a connu une chute progressive des rendements et du volume de production ces dernières années. Les résultats d'analyses révèlent que le régime pluviométrique de la commune de Bohicon est bimodal avec deux saisons de pluie (avril à juin et septembre à novembre) et deux saisons sèches (juillet à août et décembre à mars). L'évolution de la pluviométrie sur la période allant de 1995 à 2015 est irrégulière puis la température moyenne connaît une hausse d'année en année. Bien que la culture de maïs soit fortement assujettie aux facteurs climatiques, il n'en n'est pas de même pour les cultures du sorgho et du soja. Les résultats de cette étude indiquent que les cultures de soja et de sorgho sont moins dépendantes aux aléas climatiques que celle du maïs dans cette commune. Pour ce fait, les maïsiculteurs de Bohicon s'adonnent très souvent soit à une intensification de l'utilisation des engrais chimiques, à une extension des terres cultivées, ou à un réajustement du calendrier agricole. Il s'avère donc impérieux d'orienter les dynamiques dans le sens de l'adoption de nouvelles variétés résistantes et à cycle court afin de garantir la sécurité alimentaire des ménages et de sécuriser leur revenu.

**Mots-clés :** *changement climatique, production vivrière, impact, Sud-Bénin, Bohicon.*

## **Abstract**

### **Climate change and food production in southern Benin : case Study of Bohicon commune**

This study aims to analyze the impacts of climate change on food production in the municipality of Bohicon. This study looked at maize, sorghum and soybean crops. The analyzes are based on climatological data for the period 1995-2015 and on statistics of area and production yield of selected crops over the same period. Food production mainly of rainfed type has experienced a gradual fall in yields and production volume in recent years. The results of analyzes reveal that the rainfall regime of the commune of Bohicon is bimodal with two rainy seasons (April to June and September to November) and two dry seasons (July to August and December to March). The evolution of rainfall over the period from 1995 to 2015 is irregular and the average temperature is increasing year by year. Although corn is heavily dependent on climatic factors, this is not the case for sorghum and soybean crops. The results of this study indicate that soybean and sorghum crops are less dependent on climate hazards than corn in this commune. For this reason, the maize growers of Bohicon very often indulge in either an intensification of the use of chemical fertilizers, an extension of cultivated land, or a readjustment of the agricultural calendar. It is therefore imperative to orient the dynamics in the direction of the adoption of new resistant and short cycle varieties in order to guarantee household food security and secure their income.

**Keywords :** *climate change, food production, impact, Southern Benin, Bohicon.*

## **1. Introduction**

De nos jours, les questions de changements climatiques sont de plus en plus soulevées, en ce sens que les variations climatiques menacent la sécurité alimentaire des populations. Face à la croissance rapide de la population mondiale et aux changements climatiques, le problème de la sécurité alimentaire est donc l'un des plus urgents à régler dans le monde [1]. Traditionnellement considérés comme une question environnementale et énergétique, les changements climatiques sont maintenant aussi perçus comme une menace à la paix et à la sécurité internationales [2]. Ces dix dernières années cependant, une attention nouvelle est portée sur les incidences du changement climatique et sur ses multiples manifestations, notamment sécuritaires [3]. De par son rôle fondamental nourricier et par son caractère multifonctionnel, le secteur agricole contribue à l'atteinte de plusieurs objectifs de développement durable, dont la sécurité alimentaire [4, 5]. L'agriculture, est un secteur vital des pays d'Afrique en ce sens qu'il concentre entre 25 % et 35 % des emplois directs selon les pays et génère les revenus de près de 70 % de la population africaine, est très vulnérable aux effets des changements climatiques [6, 7]. Les pays d'Afrique de l'Ouest en particulier, ont des conditions climatiques plus difficiles (sècheresses, températures plus élevées) et ont une baisse de la disponibilité des ressources en eau [8]. Par ailleurs, la production agricole est particulièrement sensible à la variabilité du climat [3]. Les pays en développement et notamment les Pays les Moins Avancés (PMA), dont le Bénin, restent particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques, du fait de leur forte dépendance vis-à-vis des ressources naturelles et d'une faible capacité d'adaptation [9]. Au Bénin, pays de l'Afrique de l'Ouest, les céréales telles que le maïs, le sorgho et le soja restent les plus consommées et sont introduites dans les habitudes alimentaires quotidiennes de la majeure partie des populations. Mais force est de constater qu'au cours de ces dernières années, que le bilan de production de ces spéculations est de moins en moins reluisant [10]. Les changements climatiques se définissent à travers plusieurs paramètres. Il s'agit principalement des paramètres liés à la variation de la température puis des précipitations. Ainsi, des températures plus élevées, et des irrégularités pluviométriques diminuent les rendements des cultures utiles tout en entraînant une prolifération des mauvaises herbes et des parasites [11, 12]. Selon une étude

de la DANIDA (2008), la recrudescence des fortes pluies dues aux variations climatiques a entraîné la destruction de 25 000 Ha de cultures vivrières et 1 204 Ha de champs de coton avec environ 53 674 producteurs touchés. Ils enregistrent à cet effet des dégâts estimés à 9.4 milliards de FCFA [10]. Le Bénin, un pays dont l'économie repose essentiellement sur le secteur agricole subit donc les effets des changements climatiques [13]. Des impacts significatifs risquent de s'accroître au cours des années à venir et appellent à une meilleure adaptation des communautés [14]. La présente étude s'intéresse donc à l'influence des variations climatiques sur la production céréalière au Sud-Bénin, principalement dans la commune de Bohicon.

## 2. Méthodologie

### 2-1. Zone d'étude

La présente étude a été réalisée dans la commune de Bohicon. Cette commune située au Sud du Bénin appartient au département du Zou. Elle est comprise entre 6°55' et 7°08' de latitude Nord, 1°58' et 2°24' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par les communes de Djidja et de Bohicon, au Sud par la commune de Zogbodomey, à l'Est par les communes de Zakpota et de Covè, puis à l'Ouest par la commune d'Agbangnizoun. La commune de Bohicon bénéficie d'un climat de type subéquatorial de transition, caractérisé par deux saisons de pluie (avril à juin et septembre à novembre) et deux saisons sèches (juillet à août et décembre à mars). Annuellement, cette commune est arrosée par 1.025 mm. Leur maximum se situe entre juin et octobre. La pluviométrie est largement excédentaire (parfois 349 mm en 12 jours). Quant à la température, elle varie entre 23 et 33°C [15]. Cette zone est caractérisée par une végétation de type équato-soudanien. Le sol est constitué d'un vaste plateau argilo-sableux homogène et est sensible à l'érosion [15]. La **Figure 1** montre la localisation de la zone d'étude.

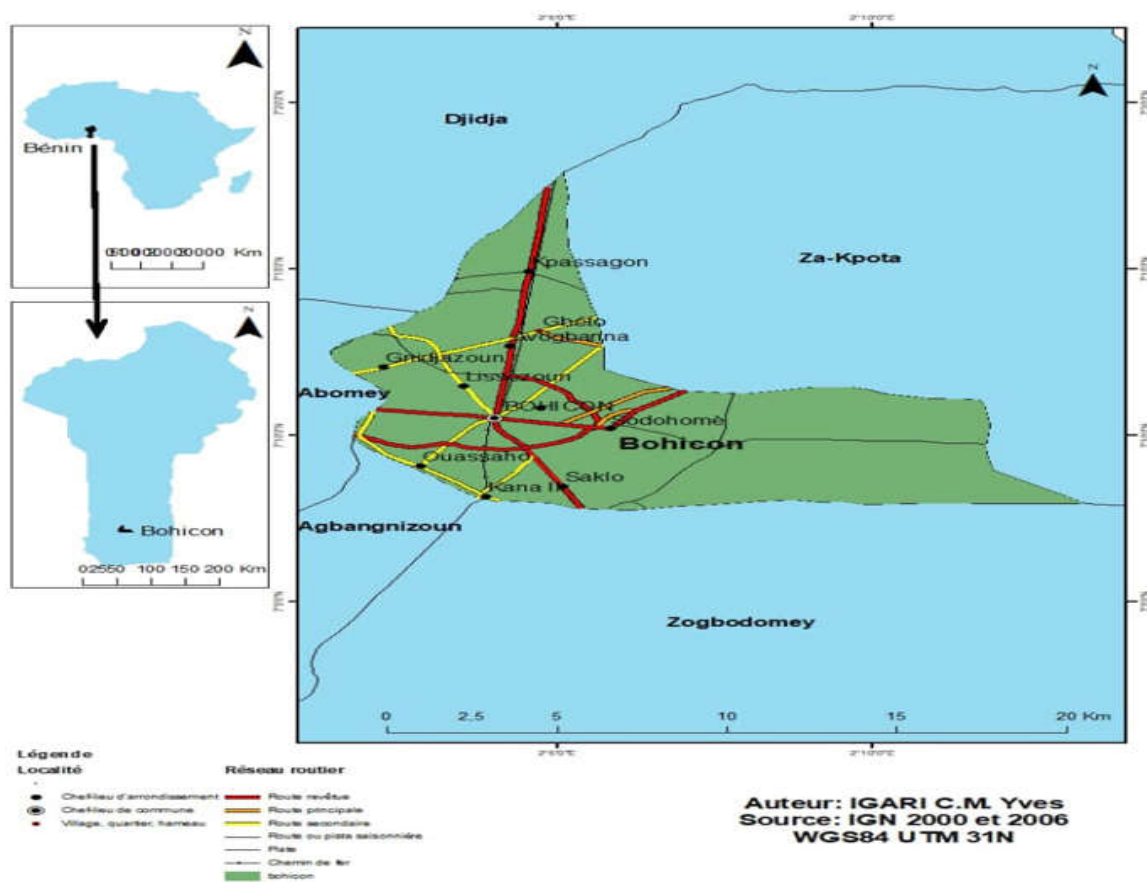


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

## 2-2. Données mobilisées

Les données exploitées dans le cadre ce travail proviennent essentiellement de deux sources. Les séries climatiques ont été extraites du fichier de la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) de l'ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar) sur la période de 1995 à 2015. Ces données concernent les relevés pluviométriques, thermiques, d'évapotranspiration. La deuxième série de données concerne essentiellement les statistiques agricoles. Il s'agit notamment les productions totales, les rendements ainsi que les superficies emblavées pour les productions de maïs, de sorgho et de soja. Ces dernières ont été obtenues au Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) puis complétées par la Direction des Statistiques Agricoles (DSA) du Bénin. A ces données, s'ajoutent celles portant sur la consommation d'engrais (en kilogrammes par hectare de terres arables). Elles ont été extraites d'une base de données mise en ligne par la Banque Mondiale.

## 2-3. Analyse statistique des données

L'analyse des données a permis d'évaluer la variation mensuelle et interannuelle des températures et des précipitations dans la commune de Bohicon. Cette analyse s'est appuyée sur les travaux de [16]. La distribution des années humides et des années sèches est faite à partir de l'indice de Lamb [17], qui représente l'écart à la moyenne normalisée par l'écart-type :

$$X = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (1)$$

où,  $x$  représente le cumul moyen annuel obtenu par poste ou station pour l'année  $i$ ;  $\bar{x}$  et  $\sigma$  représentent respectivement la moyenne et l'écart-type de la série considérée.

Par la suite, en s'inspirant des travaux de [18] un modèle de régressions apparemment indépendantes a été réalisé à partir du logiciel STATA. Considérons que le modèle comprenne  $S$  Équations de régressions multiples de la forme

$$y_{pi} = \sum_{j=1}^{k_i} x_{pij} \beta_{ij} + \varepsilon_{pi} ; p = 1, 2, 3, \dots, P; i = 1, 2, 3, \dots, S; j = 1, 2, 3, \dots, k_i$$

où,

$y_{pi}$  est la  $p^{\text{ième}}$  observation de  $i^{\text{ième}}$  variable dépendante qui doit être expliquée par  $i^{\text{ième}}$  équation régression,  $x_{pij}$  est la  $p^{\text{ième}}$  observation de la variable explicative apparaissant dans la  $i^{\text{ième}}$  équation,  $\beta_{ij}$  est la coefficient associé à  $x_{pij}$  à chaque observation et  $\varepsilon_{pi}$  est la  $p^{\text{ième}}$  valeur de la composante d'erreur aléatoire associé à  $i^{\text{ième}}$  équation du modèle.

## 2-4. Présentation des variables incluses dans le modèle

### 2-4-1. Variables expliquées

Les variables expliquées représentent les rendements des productions de maïs (*RMaïs*), de sorgho (*RSorgho*) et de soja (*RSoja*).

### 2-4-2. Variables explicatives

Les variables explicatives introduites dans le modèle empirique sont les données annuelles liées à la pluviométrie (*Plu*), la température (*Temp*) et l'évapotranspiration (*EPT*). Ces variables ont été introduite dans le modèle de régression car elles représentent les principaux indicateurs climatiques susceptibles d'influencer

les différents rendements de production. En partant de la littérature, elles pourraient toutes avoir un effet négatif sur les rendements des productions de maïs (*RMais*), de sorgho (*RSorgho*) et de soja (*RSoja*). Le **Tableau 1** présente un récapitulatif de l'ensemble des variables introduites dans le modèle avec leur signe attendu.

**Tableau 1 : Récapitulatif des variables du modèle et les signes attendus**

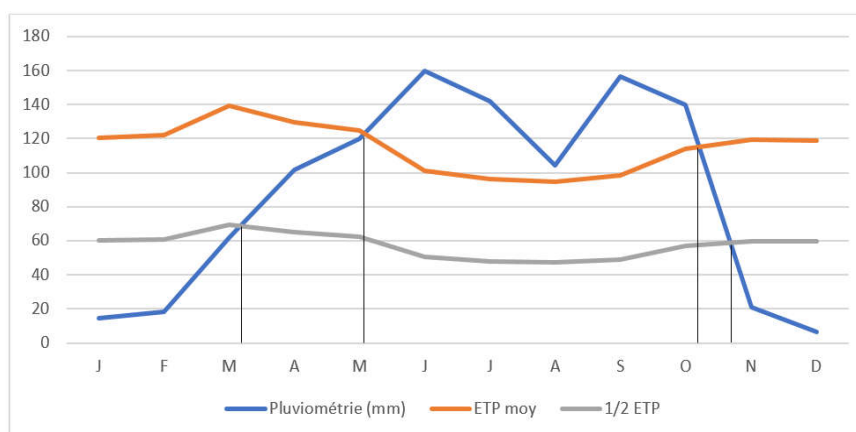
Variabiles	Type de variables	Description
Rendement de la production de maïs ( <i>RMais</i> ), de sorgho ( <i>RSorgho</i> ) et de soja ( <i>RSoja</i> )	Quantitative	Variables dépendantes
Variables explicatives du modèle		
Pluviométrie ( <i>Plu</i> )	Quantitative	Données annuelle liées à la pluviométrie
Température ( <i>Temp</i> )	Quantitative	Données annuelle liées à la température
Evapotranspiration ( <i>ETP</i> )	Quantitative	Données annuelle liées à l'évapotranspiration
		Signe attendu

Source : Résultats de recherches documentaires (2018)

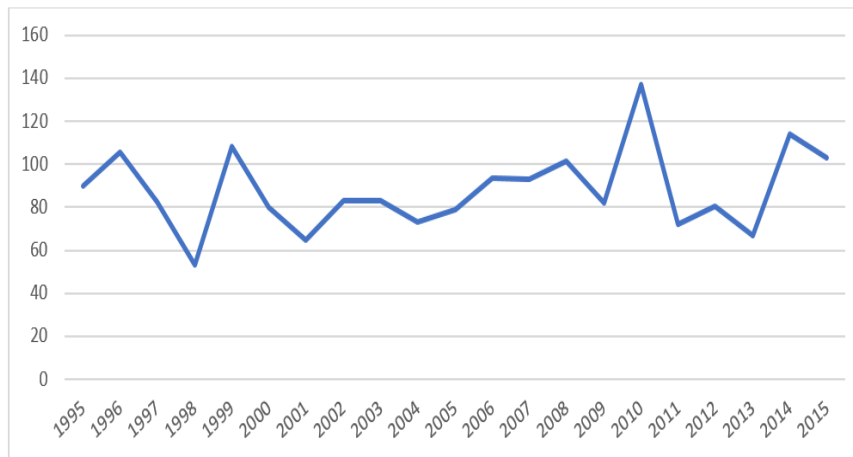
### 3. Résultats

#### 3-1. Données pluviométriques dans la zone d'étude

Le régime pluviométrique de la commune de Bohicon est bimodal avec deux saisons de pluie (avril à juin et septembre à novembre) et deux saisons sèches (juillet à août et décembre à mars). Annuellement, cette commune est arrosée par 1.025 mm. Leur maximum se situe entre juin et octobre. De 1995 à 2015, la commune de Bohicon a été plus arrosée sur la période allant de 2009 à 2010. Notons que sur cette même période, la commune de Bohicon a obtenu son meilleur rendement pour la production de sorgho. La **Figure 2** présente le découpage de la saison pluvieuse en plusieurs périodes : la période pré-humide, la période humide, et la période post-humide. La période pré-humide est celle qui va du mois de mars à mai. C'est la période au cours de laquelle la quantité de pluie est inférieure à l'évapotranspiration potentielle dans la commune de Bohicon. La période humide quant à elle couvre les mois de juin, juillet, août et septembre. Elle représente la période au cours de laquelle la pluie est globalement supérieure à l'évapotranspiration potentielle. La période post-humide va d'octobre à novembre. C'est le moment où la quantité de pluie redevient inférieure à l'évapotranspiration potentielle. Notons que le bilan hydrique varie aussi bien dans le temps que dans l'espace. Les **Figures 2 et 3** présentent le bilan hydrique entre Pluie-ETP et l'évolution pluviométrique moyen annuel à Bohicon de 1995 à 2015.



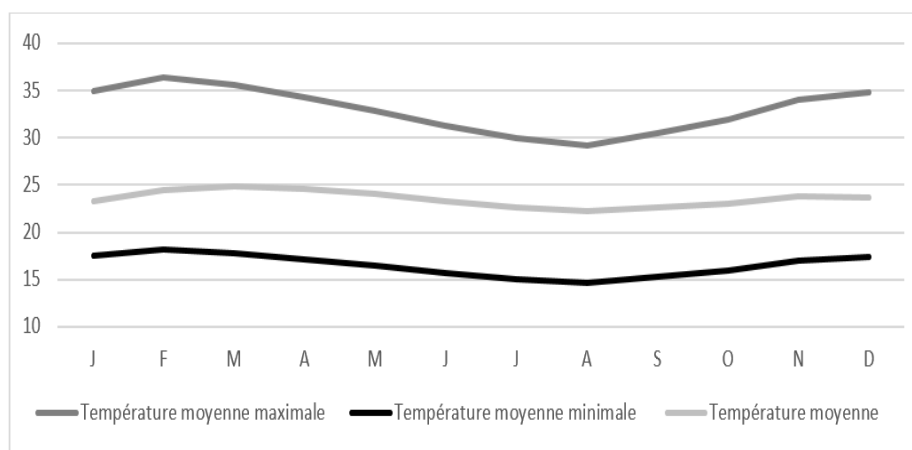
**Figure 2 : Bilan hydrique entre Pluie-ETP à Bohicon de 1995 à 2015**



**Figure 3 :** Régime pluviométrique moyen annuel à Bohicon de 1995 à 2015

### 3-2. Données thermiques dans la zone d'étude

Les **Figures 4 et 5** présentent la tendance évolutive des températures dans la commune de Bohicon. Les températures moyennes mensuelles et annuelles sur la période 1995-2015, ont permis d'étudier l'évolution de ce paramètre dans la commune de Bohicon. La **Figure 4** révèle que la température moyenne croît de 23,27°C en janvier à 24,92°C en mars. Cette période qui est la plus chaude de l'année ne favorise pas la production agricole. Bon nombre de producteurs s'adonnent donc à d'autres activités telles que le commerce, le transport et l'artisanat. La température chute progressivement de 24,54 °C en avril à 22,25 °C en août puis croît progressivement de 22,68 °C en septembre à 23,6°C en décembre. Notons qu'un léger pic de 23,83°C est enregistré en novembre.



**Figure 4 :** Régime thermométrique moyen à Bohicon de 1995 à 2015

La **Figure 5** met en évidence les variations interannuelles des températures moyennes, maxima et minima sur la période de 1995-2015 à la station de Bohicon. La température moyenne sur cette période tourne autour de 28°C. L'évolution de la température moyenne varie entre 28,04°C en 1995 à 28,46°C en 1998 soit une augmentation de 0,42°C (0,14°C/an).

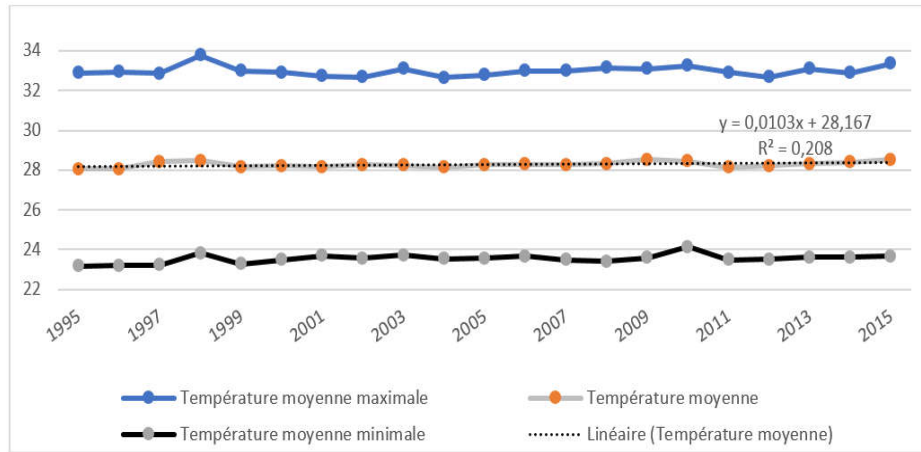


Figure 5 : Variabilité thermométrique annuelle à Bohicon de 1995 à 2015

### 3-3. Analyse des données statistiques et relations avec les indicateurs climatiques

Les données statistiques concernent les productions totales, les rendements et les superficies emblavées dans la commune de Bohicon pour les productions de maïs, de sorgho et de soja. Les graphes ci-après (Figure 6, 7 et 8) présentent l'évolution de ces différents paramètres en fonction du temps. Notifions que les axes des ordonnés de droite permettent de lire les volumes de production (T) et de rendement (Kg / Ha) puis celles de gauche les superficies emblavées (Ha).

#### 3-3-1. Cas de la production de maïs

La production de maïs dans la commune de Bohicon a varié de 1.362 T en 1995 à 6.530 T en 2011, soit une hausse du volume de production de 5.138 T ; puis un déclin de 3.459 T du volume de production entre 2011 et 2015. L'espace cultivé a également varié dans la commune de 1561 Ha en 1995 à 7.717 Ha en 2009, soit un écart de 6.156 Ha ; puis un déclin de 4.191 Ha, est enregistré de 2009 à 2015 (Figure 6). Quant au rendement de la production de maïs, notons qu'il a été enregistré une variation de 873 kg / Ha en 1995 à 1363 kg / Ha en 2000, soit une hausse de 490 kg / Ha. Le rendement obtenu en 2000 chute jusqu'à atteindre 871 kg / Ha en 2015. La Figure 6 montre l'évolution des productions totales, des rendements et des espaces cultivés du maïs de 1995 à 2015.

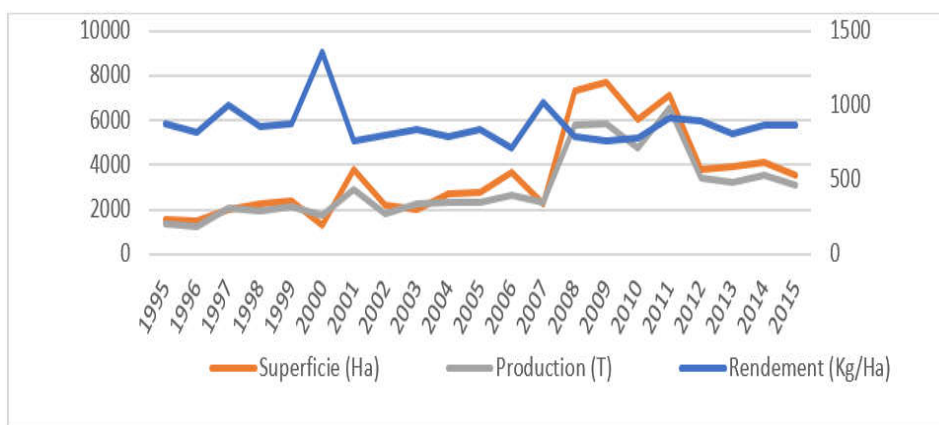
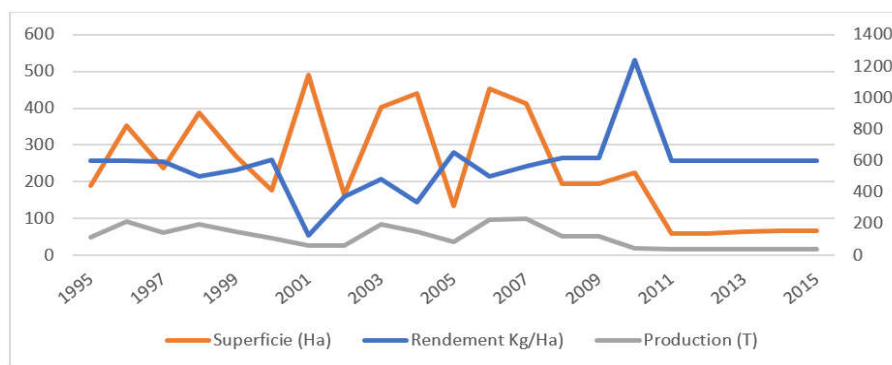


Figure 6 : Production totale-rendement-emblavure du maïs à Bohicon 1995 à 2015



### 3-3-2. Cas de la production du sorgho

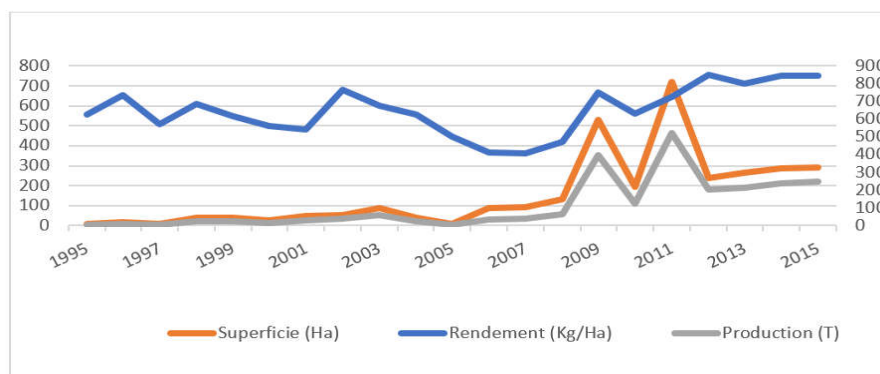
La production de sorgho dans la commune de Bohicon varie très peu. Elle va de 113 T en 1995 à 120 T en 2009, soit une hausse du volume de production de 7 T. La production devient constante à partir de 2010 et tourne autour de 42 T. Contrairement au volume de production, la superficie emblavée est beaucoup plus instable. Cette dernière évolue en dents de scie et varie de 189 Ha en 1995 à 491 Ha en 2001, soit une Hausse de 302 Ha en 6 années. La superficie totale atteint 194 Ha en 2008, puis chute à 67 Ha en 2015 (*Figure 7*). Quant au rendement de la production de sorgho, notons qu'il a été enregistré une variation de 598 kg/Ha en 1995 à 128 kg / Ha en 2001, soit une baisse de 470 kg / Ha. Le rendement obtenu en 2001 grimpe progressivement jusqu'à atteindre 1236 Kg / Ha en 2010. Mais force est de constater que ce rendement chute drastiquement puis atteint 600 kg / Ha en 2015, soit une baisse de 50 % du rendement obtenu en 2010. La *Figure 7* montre l'évolution des productions totales, des rendements et des espaces cultivés du sorgho de 1995 à 2015.



**Figure 7 :** Production totale-rendement-emblavure du sorgho à Bohicon 1995 à 2015

### 3-3-3. Cas de la production du soja

Dans la commune de Bohicon, la production de soja a varié de 5 T en 1995 à 398 T en 2009, soit une hausse du volume de production de 393 T ; puis un déclin de 276 T a été observé en 2010. Le volume de production de soja est passé de 122 T en 2010 pour 522 T en 2011. Un nouveau déclin a été enregistré en 2012 avec un volume de production de 204 T et 246 T en 2015. L'espace cultivé a également varié dans la commune de 8 Ha en 1995 à 721 Ha en 2011, soit un écart de 713 Ha ; puis une chute de 429 Ha des superficies emblavées, est enregistré de 2011 à 2015 (*Figure 8*). Quant au rendement de la production de soja, notons qu'il a été enregistré une variation de 625 kg / Ha en 1995 à 407 kg / Ha en 2007, soit une baisse de 218 kg / Ha. Le rendement obtenu en 2007 augmente progressivement jusqu'à atteindre 844 kg / Ha en 2015. La *Figure 8* montre l'évolution des productions totales, des rendements et des espaces cultivés du soja de 1995 à 2015.



**Figure 8 :** Production totale-rendement-emblavure du soja à Bohicon 1995 à 2015



### 3-4. Effet des indicateurs climatiques sur le rendement des productions

Les résultats de la régression apparemment indépendante (**Tableau 2**) ont indiqué que les variations observées dans les variables explicatives éventuelles expliquent 25 % à 60 % des variations observées dans les différents rendements de production. En plus du fait que les R-carrés soient plus ou moins élevés, notons que les trois (03) modèles sont globalement significatifs. Les modèles 2 et 3 sont globalement et fortement significatifs au seuil de 1 % ( $p = 0,00 < 1 \%$ ) ; puis le modèle 1 étant est globalement significatif au seuil de 10 % ( $p = 0,0656 < 10 \%$ ). Un test d'indépendance de Breusch-Pagan a été réalisé et traduit que la matrice de corrélation est significative (Chi2 (3) 28,59;  $p: 0,000$ ). Ce résultat indique que la modélisation simultanée utilisée dans le cadre de cette étude est bien justifiée. Les rendements de la production du maïs, du sorgho et du soja sont tous déterminés pas la pluviométrie, la température et l'évapotranspiration. Le **Tableau 2** présente les résultats de l'estimation du modèle de régressions apparemment indépendantes.

**Tableau 2 : Estimation du modèle de régressions apparemment indépendantes**

	Rendement de la production Maïs (RMaïs) Modèle 1		Rendement de la production Sorgho (RSorgho) Modèle 2		Rendement de la production Soja (RSoja) Modèle 3	
	Coefficient	P>  z	Coefficient	P>  z	Coefficient	P>  z
Pluviométrie (Plu)	-1,0351 (1,3760)	0,452	12,0199*** (2,4594)	0,000	0,1614 (1,2857)	0,900
Température (Temp)	-87,7591 (183,1719)	0,632	841,4553*** (327,3951)	0,010	186,6349 (171,1485)	0,275
Evapotranspiration (ETP)	-2,7448*** (1,0665)	0,010	0,4450 (1,9062)	0,815	3,1727*** (0,9965)	0,001
Résumé du modèle						
Constante	3753,706 (5170,912)		-24323,94*** (9242,359)		-4976,382 (4831,52)	
Observation	21		21		21	
Paramètres	3		3		3	
R-Square	0,2555		0,6088		0,3567	
Chi2	7,21		32,69		11,65	
Probabilité	0,0656*		0,0000***		0,0087***	

\*\*\* = Significatif à 1 % ; \*\* = Significatif à 5 % ; \* = Significatif à 10 %

## 4. Discussion

Les variations climatiques constituent des facteurs limitants de la production du maïs [16] ainsi que celle du sorgho et du soja. Au cours de ces dix dernières années, la production vivrière a connu une certaine fluctuation [19]. Par exemple, dans le centre Bénin, d'après [20], la température moyenne a un taux de croissance de 0,03°C par an et une différence de 2°C entre 1960 et 2008 (26,3 °C à 28,3 °C). La température dans le nord est également en hausse avec une température annuelle de 35°C [10]. Les précipitations représentent aujourd'hui l'un des facteurs déterminants de la sécurité alimentaire pour l'agriculture de subsistance et pour les populations aux revenus peu diversifiés [3]. L'agriculture étant essentiellement pluviale, la modification du régime des précipitations et la hausse des températures ont d'énormes répercussions sur la production agricole et les rendements [16]. Ainsi, les déficits ou excès pluviométriques et la hausse des températures entraînent des chutes de rendement du maïs à l'ordre de 10 à 30 % [21]. D'après l'IPCC (2007), les conditions de plus en plus sèches et chaudes ont finalement conduit à la réduction

de la saison des pluies, avec un effet négatif direct sur le rendement des cultures qui pourraient baisser de l'ordre de 10 à 30 % [22] sur le plan national. Le Sud-Bénin n'est pas resté en marge des conséquences négatives des changements climatiques. La production vivrière principalement de type pluvial a connu une chute progressive des rendements et du volume de production ces dernières années. En effet, l'analyse temporelle des indicateurs climatiques et de la production vivrière dans cette région témoigne très bien de l'effet des changements climatiques sur l'agriculture. La commune de Bohicon fait face à une augmentation de la température ces dernières décennies (0,42°C) et une modification du régime pluviométrique caractérisée par une diminution du volume des pluies. Cette légère tendance à la hausse de la température a été préalablement notée par [22] pour tous les pays de la partie centrale de la zone sahélienne. La sécheresse observée à Bohicon a induit une baisse de la productivité des principales spéculations de la production vivrière que sont le maïs, le soja et le sorgho. La culture du maïs semble la plus touchée par cette variabilité climatique. Depuis 2011, où la production maïsicole a connu le pic de son rendement, les rendements de cette spéculations semblent en perpétuel déclin malgré les différentes stratégies développées par les producteurs de la commune pour s'adapter au climat. Cette même tendance est observée au Nord-Bénin, en témoignent les études de [16, 24] qui ont trouvé que la variabilité climatique a un impact négatif sur les rendements de la production de maïs. Pour [16], la culture du maïs est l'une des cultures vivrières les plus vulnérables aux variabilités climatiques.

Au Centre-Bénin, les travaux de [25] (2009) confirment cette vulnérabilité de la culture du maïs aux facteurs climatiques. Pour s'adapter, les maïsiculteurs de Bohicon s'adonnent très souvent soit à une intensification de la production (augmentation des quantités d'engrais), soit à une extension des terres cultivées justifiant le contraste entre le rendement et la superficie cultivée. Les périodes qui sont marquées par l'obtention de rendements les plus élevés pour la culture du maïs correspondent à celles où les superficies cultivées sont les plus faibles. Par ailleurs, il existe une panoplie de stratégies d'adaptation utilisée par les producteurs face aux changements climatiques [26]. La stratégie la plus commune utilisée par les producteurs dans ce contexte de changement climatique est le déplacement du calendrier agricole qui consiste à semer les graines dès les toutes premières pluies pour bénéficier selon eux, de toute la durée de la saison pluvieuse [20]. S'il est vrai que la culture de maïs est fortement assujettie aux facteurs climatiques, il n'en n'est pas de même pour toutes les cultures vivrières. Les résultats de cette étude indiquent que les cultures de soja et de sorgho sont moins dépendantes aux aléas climatiques que celle du maïs dans cette commune. Le sorgho est une céréale très adaptée aux zones chaudes et ne nécessitent pas un grand volume de pluies pour donner un bon rendement. Selon [27] le sorgho pourrait se produire et avoir un bon rendement dans une zone chaude avec une température avoisinant 30°C et une pluviométrie basse de 600 mm / an. Ceci témoigne la faible influence des facteurs climatiques sur les cultures du sorgho observée dans la commune de Bohicon.

## 5. Conclusion

La présente étude a pour objectif d'analyser les impacts des variations climatiques sur la production vivrière dans la commune de Bohicon. Cette étude s'intéresse aux cultures du maïs, du sorgho et du soja. La production vivrière principalement de type pluvial a connu une chute progressive des rendements et du volume de production ces dernières années. Bien que la culture de maïs soit fortement assujettie aux facteurs climatiques, il n'en n'est pas de même pour les cultures du sorgho et du soja. Les résultats de cette étude indiquent que les cultures de soja et de sorgho sont moins dépendantes aux aléas climatiques que celle du maïs dans cette commune. Pour ce fait, les maïsiculteurs de Bohicon s'adonnent très souvent soit à une intensification de l'utilisation des engrais chimiques, à une extension des terres cultivées, ou à un réajustement du calendrier agricole. Il s'avère donc impérieux d'orienter les dynamiques dans le sens de l'adoption de nouvelles variétés résistantes et à cycle court afin de garantir la sécurité alimentaire des ménages et de sécuriser leur revenu.

## Références

- [1] - GEF, Changement climatique et sécurité alimentaire : Perspectives des Entités, Mexico, (2014) 3 p.
- [2] - O. BROWN, A. CRAWFORD, Évaluation des conséquences des changements climatiques sur la sécurité en Afrique de l'Ouest-Étude de cas nationale du Ghana et du Burkina Faso, *Institut International du Développement Durable*, (2008) 74 p.
- [3] - P. HEINRIGS, Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel : perspectives politiques, *Secrétariat du club et du sahel et de l'Afrique de l'Ouest*, (2010) 32 p.
- [4] - GISA, Face au changement climatique, l'agriculture au profit de la sécurité alimentaire, France, (2016) 7 p.
- [5] - Y. MIASSI, F. DOSSA, K. BANZOU, Etude des marges dans les circuits de commercialisation de céréales au Sud-Bénin : Cas du maïs (*Zea Mays*), *Global Scientific Journals*, 6 (7) (2018) 1162 - 1174
- [6] - F. K. DOSSA, C. T. TODOTA, Y. E. S. MIASSI, G. A. AGBOTON, Analyse comparée de la performance économique des cultures de coton et de maïs au Nord-Bénin : cas de la commune de Kandi, *Int. J. Curr. Innov. Adv. Res*, 1 (6) (2018) 118 - 130
- [7] - IAAA, Faire face aux défis du changement climatique et de l'insécurité alimentaire, *Livre blanc*, (2016) 15 p.
- [8] - A. DIARRA, B. BARBIER, H. YACOUBA, Adaptation de l'agriculture sahélienne aux changements climatiques : une approche par la modélisation stochastique, *Sècheresse*, 24 (1) (2013) 57 - 63
- [9] - PANA 1, Stratégie de communication pour le renforcement des capacités d'adaptation des acteurs aux changements climatiques pour la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin, PNUD, Bénin, (2014) 2014 p.
- [10] - D. E. YAI, B. G. C. AHODODE, F. C. BIAOU, Incidence du Changement Climatique sur les Productions Agricoles : cas de la commune de Banikoara, (2009) 28 p.
- [11] - G. C. NELSON, M. W. ROSEGRANT, J. KOO, R. ROBERTSON, T. SULSER, T. ZHU, C. RINGLER, S. MSANGI, A. PALAZZO, M. BATKA, M. MAGALHAES, R. VALMONTE-SANTOS, M. EWING, D. LEE, Changement climatique : Impact sur l'agriculture et coûts de l'adaptation, *IFPRI*, (2009) 30 p.
- [12] - J. DIPAMA, Changement climatique et agriculture durable au Burkina Faso: Stratégies de résilience basées sur les savoirs locaux, Rapport d'étude, *Recherche pour des futurs résilients au climat*, (2016) 36 p.
- [13] - M. A. TIDJANI, P. B. I. AKPONIKPE, Evaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques : Cas de la production du maïs au nord-bénin, *African Crop Science Journal*, 20 (2) (2012) 425 - 441
- [14] - S. K. HOUNKPONOU, IDID Bénin., Impact des changements climatiques et avancées en matière d'adaptation : Cas du bassin de Tèwi dans la commune de Dassa-Zoumè au Bénin, *Rapport d'étude RAC; Bénin*, (2015) 32 p.
- [15] - R. A. HOUNGNIHIN, Monographie de la commune de Bohicon, Afrique Conseil, (2006) 25 p.
- [16] - G. L. DJOHY, A. H. EDJA, G. S. NOUATIN, Variation climatique et production vivrière : la culture du maïs dans le système agricole péri-urbain de la commune de Parakou au Nord-Benin, *Afrique Science*, 11 (6) (2015) 183 - 194
- [17] - P. J. LAMB, Persistence of Subsaharan drought, London, (1982) 46 - 47
- [18] - D. DESBOIS, Méthodologie d'estimation des coûts de production agricole : comparaison de deux méthodes sur la base du RICA, *Revue Modula*, (2006) 28 p.
- [19] - S. ADIFON, Analyse des déterminants de la faible productivité du maïs à Agadjaligbo dans la commune de Zogbodomey, Mémoire Licence Professionnelle, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Bénin, (2009)
- [20] - P. C. GNANGLE, J. YABI, K. R. GLELE, N. SOKPON, Changements climatiques : Perceptions et stratégies d'adaptations des paysans face à la gestion des parcs à karité au Centre-Bénin, (2009) 18 p.

- [21] - A. A. AKINDELE, E. OGOUWALE, I. YABI, Vulnérabilité et adaptation de la production vivrière aux contraintes climatiques dans la commune d'Adja-Ouèrè : 45-50. In M. Boko, E. W. Vissin, S. Afouda, « Climat Agriculture, Ressources en Eau d'hier à demain », Actes du XXVIème Colloque de l'AIC, Cotonou, Bénin, (2013) 573 p.
- [22] - E. OGOUWALE, Vulnérabilité / Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le département du Zou, Mémoire de maîtrise de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Bénin, (2001) 119 p.
- [23] - T. LEBEL, A. ALI, Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990-2007), *Journal of Hydrology*, 375 (2009) 52 - 64
- [24] - S. KATE, C. G. HOUNMENO, A. AMAGNIDE, B. SINSIN, Effets des changements climatiques sur les activités agricoles dans la commune de Banikoara (Nord-Bénin), *e-Journal of Science & Technology (e-JST)*, <http://e-jst.teiath.gr>, (2015) 1 - 15
- [25] - G. A. A. ATCHADE, C. G. ETENE, F. AFOUDA, C. HOUSSOU, Fluctuation pluviométrique et Production du Maïs dans le Centre Bénin : Cas de la Commune de Ouèssè, *Actes du 2ème Colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies, Sciences Agronomiques*, (2009) 248 - 257
- [26] - E. L. MOLUA, Turning up the heat on African agriculture: The impact of climate change on Cameroon's agriculture, *AfJARE*, 2 (2008) 48 - 64
- [27] - M. DINGKUHN, T. LAFARGE, L'adaptation du sorgho et du riz au changement climatique : Stratégies et opportunités contrastées, *Atelier Cirad-Iddri, Agriculture, développement et changement climatique*, Montpellier, (2010) 22 p.