

## ADAPTATION DES PRODUCTEURS À LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE AU SUD-BÉNIN : CAS DE LA PLAINE INONDABLE DE GBESSOU HOUÉKÈKOMÈ

S. C. ATIDEGLA\* & C. HOUNMENO\*\*

\**Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin - E-mail : [atideglaser@gmail.com](mailto:atideglaser@gmail.com)*

\*\**Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin*

### RÉSUMÉ

Le Sud-Bénin est l'une des régions du pays où la variabilité climatique est très perceptible par le monde rural. C'est dans ce contexte que la présente étude est menée afin d'analyser les stratégies d'adaptation développées dans la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè ainsi que les corrélations entre ces stratégies et les différentes catégories de producteurs. La méthodologie utilisée est basée sur l'enquête auprès de 68 exploitations agricoles et de l'application des tests statistiques. Les résultats de cette recherche ont montré que les producteurs perçoivent entre autres une diminution et une irrégularité croissante des pluies, une plus grande fréquence de poches de sécheresse avec un réchauffement très prononcé au cours de ces deux dernières décennies. En réponse à ces changements, les producteurs selon leurs catégories d'âge ([20-50] ans ou [ $>50$ ] ans) et en fonction des superficies emblavées ( $\leq 1$  ha ou  $> 1$  ha) développent différemment six stratégies d'adaptation. Ainsi, sur 47 jeunes producteurs (JP) enquêtés, 74% ont adopté la diversification des sources de revenus (DSR) contre 72 % pour l'agriculture de contre saison (ACS) et la modification de la date de semis, 68 % pour l'irrigation des parcelles et cultures (IPC) et la diversification des cultures (DC). En effet, la diversification des sources de revenus (DSR) se révèle pertinente et permet de discriminer les différents types de producteurs ( $P < 0,15$ ) lorsque l'âge est considéré. Par contre, les producteurs emblavant une petite superficie (PS) ou une grande superficie (GS) trouvent plus pertinente, la diversification des cultures (DC) comme stratégie d'adaptation. Enfin, eu égard au constat selon lequel l'adaptation est limitée par des contraintes matérielles, financières et techniques et d'accès à l'information, il urge que des mesures d'accompagnement (formation, encadrement, financement) soient prises pour améliorer les stratégies et faciliter l'adaptation.

**Mots clés** : monde rural, irrégularité des pluies, âge, superficies emblavées, stratégies d'adaptation, diversification des cultures

## ADAPTATION OF FARMERS TO THE CLIMATIC VARIABILITY IN SOUTH OF BÉNIN : CASE OF LIABLE TO FLOODING PLAIN OF GBESSOU HOUÉKÈKOMÈ

### ABSTRACT

The South of Benin is one of the country's areas where climate variability is very perceptible by rural people. It is in this context that, the present study is conducted in order to analyze the adaptation strategies developed by the farmers against climatic variability in the flooding plain of Gbessou Houékèkomè. Besides, the correlation between those strategies and the different categories of farmers as well as their cultivated areas are studied. Data collection is based on field investigations with 68 farmers and statistic tests. The findings of this research showed that the farmers perceive among all a decrease and crescent irregularity of rains, a highest frequency of dryness periods with a pronounced rise during this two last decades. In response to those changes and according to their age categories ([20-50] years or [ $>50$ ] years) and cultivated areas ( $\leq 1$  ha or  $> 1$  ha), farmers developed differently six adaptation strategies. Therefore, among 47 inquired young farmers, 74 % had adopted the diversification of income sources (DIS) against 72 % for rain subsidence cropping (RSC) and sowing dates modification (SDM) and 68 % for the irrigation of plots and crops (IPC) and farming diversification (FD). Indeed, the diversification of income

sources (DIS) is revealed as pertinent and allowed to discriminate the different types of farmers ( $P < 0.15$ ) when the age is considered. On the other hand, farmers cropping small area (SA) or big area (BA) found pertinent farming diversification (FD) as adoption strategy. Finally, with regard to the report according to which adaptation is limited by material, financial and technical constraints and that too for information access, it is urgent to accompany farmers through some supports (training, capacities building, finance) in order to improve the strategies and make easy the adaptation.

**Keywords** : rural sector, irregularity of rains, age, cultivated areas, adaptation strategies, farming diversification

## INTRODUCTION

Dans les régions intertropicales du monde, l'agriculture est la principale activité rurale, en raison de la part des populations qu'elle mobilise et de la proportion des ressources qu'elle assure à l'économie nationale (FAO, 2016). Elle est l'une des alternatives permettant aux hommes d'assurer leur bien être (INSAE, 2003). Mais depuis quelques décennies, les questions relatives aux perturbations climatiques préoccupent les communautés scientifiques et les décideurs politiques, en raison de leurs effets dommageables sur les écosystèmes naturels et les sociétés humaines. Pour le milieu naturel, le climat constitue un des principaux facteurs influençant la répartition et l'abondance des effectifs des différentes espèces végétales et animales. Le climat est également à la base de plusieurs activités socioéconomiques et contribue à l'identité culturelle des peuples (Ouranos, 2012). Cependant, depuis la fin des années 1960, l'Afrique Occidentale en général et le Bénin en particulier connaissent une crise climatique caractérisée par un déficit pluviométrique persistant, une réduction de la durée de la saison agricole et une hausse des températures minimales (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Houndénou, 1999 ; Ogouwalé, 2006). Les implications de ces variations climatiques sur les ressources en eau sont particulièrement fortes et touchent de nombreux secteurs d'activités tels que l'agriculture et l'élevage (Ardoin, 2004) avec pour conséquences la baisse remarquable de la production agricole et des revenus des paysans (Kouhoundji, 2011).

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 (Gologo, 2007), les impacts négatifs du changement climatique ne sont plus à démontrer. Du moment où, la production agricole est assurée à près de 80 % par une agriculture pluviale (Atidéglá, 2011), la situation devient de plus en plus préoccupante, surtout dans les communautés rurales où l'essentiel des revenus des ménages provient des activités agricoles. Ainsi, face aux incertitudes du climat couplées à l'épuisement continu des sols des plateaux, la sécurité alimentaire est sérieusement menacée. La culture des

versants abrupts des cours d'eau ou l'émigration dans les zones humides en général, devient alors une nécessité impérieuse pour les exploitants agricoles. Cette situation a conduit les paysans vers les terres non encore cultivées telles que les bas-fonds et les plaines inondables très fertiles qui offrent des possibilités agricoles et piscicoles. Ces zones représentent des atouts incontestables pour la production agricole (Lavigne *et al.*, 1996). Mais dans ce contexte climatique défavorable, les impacts sur l'agriculture sont inévitables et soulèvent la question de l'adaptation, qui constitue une urgence pour le secteur rural béninois en général et le producteur de la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè au regard de sa vulnérabilité vis-à-vis de la variabilité climatique. L'adaptation au climat désigne les modifications apportées aux systèmes écologiques, sociaux et économiques, en réponse à des stimuli climatiques. Dès lors, les producteurs, en fonction des différentes perceptions qu'ils ont des manifestations climatiques ne restent pas insensibles. Leurs réactions se traduisent par l'adoption de différentes stratégies pour surmonter les effets (GIEC, 2001). La littérature sur la variabilité ou les changements climatiques révèle qu'il existe de nombreux types de mesures d'adaptation en agriculture selon écosystèmes naturels et les sociétés humaines. Dans les zones sahéliennes, Cissé (1998) a montré que la solution la plus fréquemment adoptée et de façon spontanée par les populations locales devenues très vulnérables aux variations climatiques, reste encore les migrations qu'elles soient locales, rurales-rurales, rurales-urbaines, régionales ou internationales. Quelles sont donc les stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs de la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè vis-à-vis des perturbations climatiques dans la Commune de Sô-Ava au Bénin ?

## MATERIEL ET METHODES

### *Zone d'étude*

La commune de Sô-Ava couvre une superficie de 218 km<sup>2</sup> et est comprise entre 6°24' et 6°38' de latitude nord et 2°21' et 2°30' de longitude est. Située dans le département de l'Atlantique, elle occupe une partie de la basse vallée du fleuve Ouémé et de la rivière Sô à laquelle elle doit sa toponymie (Kouhondji, 2011) tandis que le village d'étude appelé Gbessou Houékèkomè est localisé dans l'arrondissement de Houèdo-Aguékou.

Sô-Ava est une commune lacustre, distante de 40 km de Cotonou, la capitale économique dont une partie occupe la plaine d'inondation de la rivière Sô. Comme toute la région méridionale, Sô-Ava jouit d'un climat de type sub-équatorial caractérisé par deux saisons de pluie qui sont alternées par deux

saisons sèches à durées inégales se répartissant comme suit : i) une grande saison pluvieuse d'Avril à Juillet et, ii) une petite saison sèche de Juillet à Août, iii) une petite saison pluvieuse de Septembre à Octobre et iv) une grande saison sèche de Novembre à Mars se confondant à la décrue. La moyenne pluviométrique annuelle est de 1300 mm et la température moyenne annuelle est de 27,2°C. Les températures varient suivant les mois. Les extrêmes maximales oscillent entre 30°C et 32°C pendant les mois de Février à Avril tandis que les extrêmes minimales sont compris entre 26°C et 28°C (Kounhoundji, 2011). Le calendrier agricole suit le régime des pluies. Ainsi, la campagne agricole débute avec la grande saison des pluies au mois de mars. Elle prend fin en juin-juillet pour la première récolte et en octobre-novembre pour la deuxième récolte et janvier-février pour la récolte de la décrue.

La commune de Sô-Ava est composée de deux unités géomorphologiques à savoir : i) une bordure côtière principalement occupée par le lac Nokoué avec des dépressions lagunaires sur ses rives et ii) des plaines inondables de part et d'autre de la rivière Sô qui s'inondent annuellement entre les mois de juillet à novembre.

La frontière entre les Communes de Sô-Ava et d'Abomey-Calavi est la rivière Sô. D'une longueur de 84,4 km, la rivière Sô fait partie des défluent du fleuve Ouémé (Mairie Abomey-Calavi, 2012). Ses plus forts débits sont observés pendant les crues de l'Ouémé qui s'installent entre le mois d'Août et de Novembre. Ce phénomène crée parfois des dommages pour la population environnante. La plaine inondable de Gbessou Houékèkomè étant contigüe à la rivière Sô, le débordement de cette dernière en période de crue provoque sa submersion. Le relief est peu accidenté avec une pente moyenne de moins 5 % et présente des concavités ce qui favorise la retenue des eaux par endroits. De même, la présence de quelques canaux de drainage permet un temps soit peu de réguler l'eau. Toutefois, il convient de souligner que la plaine est jonchée de trous et des monticules qui proviennent du déblai des canaux qui sont mal installés sur le site. Le retrait des eaux enrichit les sols et permet la mise en place des cultures de contre saison. Le sol de la plaine est argilo-limoneux et assez humifère ; il est très fertile et constitue de ce fait un potentiel assez satisfaisant pour l'agriculture. Le caractère hydromorphe de la plupart des sols fait que les cultures maraîchères dominent les emblavures dont une partie importante se réalise à la décrue. D'une manière générale, l'agriculture est vivrière, avec comme principales cultures le maïs, le niébé, l'arachide, le manioc, la patate douce, la tomate, le gombo et les légumes feuilles. Une

partie de la production est consommée et l'autre est commercialisée dans les grands marchés.

La végétation est verdoyante. On trouve dans les plaines et bas-fonds des essences telles que *Paspalum vaginatum* et *Typha australis* (herbes des marécages).

La commune de Sô-Ava, milieu lacustre, est une zone de forêt dégradée par les actions anthropiques. Cette végétation est régulièrement inondée lors des différentes saisons et se caractérise par trois groupes d'espèces, à savoir les aquatiques, les semi-aquatiques et celles des terres exondées.

#### *Méthodes de collecte des données socio-anthropologiques*

Dans la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè jouissant de deux saisons des pluies (la grande et la petite), les cultures vivrières y sont pratiquées mais le maraîchage tient la première place. Les principales cultures pratiquées sont : la tomate, le piment, la patate douce, le gombo, le manioc, le maïs et les légumes feuilles. Des enquêtes socio-anthropologiques ont été conduites dans la zone d'étude pour appréhender les stratégies développées par les producteurs de la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè pour atténuer les effets de la variabilité climatique. Pour ce faire, un échantillon de 68 producteurs a été soumis à un questionnaire. Les informations recueillies concernent les activités dans la plaine, l'âge, la superficie emblavée, la production, les rendements des principales cultures, les perceptions et les stratégies développées par les producteurs face aux perturbations climatiques.

#### *Traitement des données socio-anthropologiques*

Pour l'étude des stratégies d'adaptation développées, une catégorisation des producteurs en fonction de l'âge et des superficies emblavées a été effectuée. Pour chaque classe de producteurs, les fréquences de réponses aux questions relatives à leurs stratégies d'adaptation à la variabilité climatique ont été calculées. Ensuite, pour analyser la dépendance entre les stratégies adoptées et les catégories de producteurs (par rapport à l'âge et par rapport à la superficie emblavée), les résultats ont été soumis au test Exact de Fisher. Enfin, l'Analyse Factorielle des Correspondances simples (AFC) a permis d'analyser les adaptations des groupes cibles face à la variabilité climatique avec la fonction "CA" du package "Facto Mine R" (Le *et al.* 2008) du logiciel R 3.4.0 (R Development Core Team, 2017).

*Analyse de la dépendance entre les stratégies adoptées et les catégories de producteurs (par rapport à l'âge et par rapport à la superficie emblavée)*

Pour cette étude, un tableau de contingence (2 x 2) est établi et le croisement entre le facteur « Age » à deux modalités [Jeune Producteur (JP) et Producteur Adulte (PA)] et le facteur « Superficie Emblavée » à deux modalités [Grande Superficie (GS) et Petite Superficie (PS)] a été réalisé. Ce tableau est soumis au test Exact de Fisher afin de vérifier si l'adoption des stratégies par les producteurs selon l'âge (JP et PA) dépend de la superficie emblavée au seuil de 5 %.

*Identification des facteurs les plus pertinents d'adaptation des producteurs par catégorie d'âge (JP et PA) et par catégorie de superficies emblavées (GS et PS)*

L'analyse canonique discriminante pas à pas (CDA) est réalisée pour identifier parmi les stratégies d'adaptation adoptées, celle qui se révèle la plus pertinente adoptée les différents producteurs et selon la superficie emblavée. Par suite, ces stratégies ont fait l'objet d'une représentation graphique après calcul de la fréquence relative.

Cette analyse a été réalisée avec la fonction "greedy wilks" du package "klaR" (Weihs *et al.* 2005).

Les différentes analyses ont été réalisées avec le logiciel R 3.4.0 (R Development Core Team, 2017).

*Analyse des stratégies d'adaptation des groupes cibles face à la variabilité climatique*

Au total, les stratégies d'adaptation à la variabilité climatique adoptées par les enquêtés pourraient être influencées par les catégories de producteurs et les superficies emblavées. De ce fait, les sujets enquêtés ont été regroupés suivant quatre groupes cibles, à savoir les JPGS, JPPS, PAGP et PAPP. Pour chaque groupe, le nombre de personnes ayant opté pour chacune des stratégies d'adaptation recensées a été calculé. Le tableau de contingence de dimensions 4x6 obtenu a été soumis à l'analyse factorielle des correspondances simples (AFC) avec la fonction "CA" du package "Facto Mine R".

## RÉSULTATS

### *Perceptions socio-anthropologiques de l'évolution du climat dans la plaine*

Les communautés paysannes entretenant des liens étroits avec leur milieu environnant possèdent une parfaite connaissance du climat, de ses manifestations et des modifications intervenues. C'est ainsi qu'il existe de nombreux concepts relatifs au climat en général et à la pluie en particulier pour désigner les différentes manifestations pluvieuses clés dont les survenances déterminent des périodes spécifiques dans l'année. La synthèse des perceptions paysannes recueillies est faite au Tableau 1.

Tableau 1. Synthèse des perceptions paysannes des manifestations des changements climatiques

Signes indicateurs des changements climatiques	Manifestations
Diminution du nombre de jours de pluies	Pour 98% des enquêtés, le nombre de jours de pluies au cours des quinze dernières années a diminué contrairement à ce que c'était il y a environ trente ans. Les pluies se concentrent sur un temps court et du coup, les cultures ne tirent pas profit de toutes les quantités d'eau tombées au cours de la saison pluvieuse. Ceci s'observe à la fin de la grande saison des pluies et au début de la petite, pressant énormément les producteurs quant à l'installation des cultures de la petite saison des pluies et à la récolte des produits de la grande saison des pluies.
Diminution des hauteurs pluviométriques	Les hauteurs pluviométriques sont en baisse comparativement aux quinze années précédentes selon 98% des enquêtés. Selon eux, cette baisse s'observe au fil des ans notamment pendant les saisons de pluies.
Démarrage tardif et/ou mauvaise répartition des pluies pendant les deux saisons de pluies	96% des enquêtés affirment qu'il y a un changement dans le déroulement de la grande saison agricole. Les pluies s'installent actuellement en Mai au lieu d'Avril. Ce qui induit la modification du calendrier agricole
Température élevée et chaleur excessive	94% des enquêtés ont souligné qu'il fait de plus en plus chaud. Même à l'ombre, la chaleur est insupportable en saison sèche. Le flétrissement des cultures est selon eux, une des conséquences de la forte chaleur pendant la campagne agricole.
Poches de sécheresse plus nombreuses	Les ruptures de pluie au cours de la saison sont de plus en plus nombreuses ces quinze dernières années. Elles ont perturbé la bonne installation des cultures et induit des pertes de récolte selon 90% des enquêtés. Les poches de sécheresse sont souvent observées pendant la grande saison des pluies
Persistance de la sécheresse	Pour 98% des enquêtés, la sécheresse s'étend sur une période plus

Signes indicateurs des changements climatiques	Manifestations
	longue allant de Novembre à Avril au lieu de Décembre à Mars.
Raccourcissement des saisons des pluies	100% des enquêtés ont remarqué une rupture précoce des pluies à la fin des saisons pluvieuses. En ce qui concerne son intensité, 75% ont affirmé que les pluies sont plus fortes et variablement réparties. Cela entraîne des pertes de cultures.
Vents violents	47% des enquêtés ont signalé une manifestation plus accrue et fréquente du vent affirmant qu'il y a plus de vents violents et destructeurs ces quinze dernières années. Ces vents sont généralement enregistrés au cours de deux périodes : ✓ Au début de la saison pluvieuse, ces vents succèdent à la formation des nuages. Ils sont très violents et entraînent des chablis et le décoiffement des habitations ; ✓ Pendant la saison pluvieuse, ils sont le moins violents que les précédents mais occasionnent la verse des cultures

Il ressort de ce tableau que les populations agricoles de la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè perçoivent une évolution du climat de leur localité et y associent des indicateurs. Pour l'ensemble des producteurs, les principaux indicateurs sont :

- le retard des pluies est à la base du décalage de la campagne agricole. Ce qui entraîne une modification du calendrier agricole ;
- le flétrissement des cultures, les pertes occasionnées par le manque ou l'excès d'eau sont associés à l'augmentation de la température et à la mauvaise répartition des pluies ;
- l'augmentation de la température et de la durée d'ensoleillement entraînent une forte chaleur ressentie à l'ombre et dans les habitations. Cette chaleur intense s'accompagne de soleil ardent avec une augmentation du nombre de jours ensoleillés par rapport à ceux nuageux qui est en diminution ;
- les vents violents causent d'énormes dégâts sur les cultures, la végétation et les habitations.



Bien que les réponses fournies par les agriculteurs en termes d'aléas climatiques ressentis puissent être influencées par certains biais inhérents aux enquêtes, la majorité des producteurs ont mentionné principalement le retard de la grande saison des pluies, les inondations et la multiplication des poches de sécheresse.

*Stratégies d'adaptation à la variabilité climatique dans la plaine inondable*

Les stratégies développées par les producteurs en réaction à l'évolution récente du climat visent pour la plupart à mieux couvrir les besoins en eau des cultures, améliorer la productivité et améliorer leur bien-être. Il s'agit entre autres de : l'agriculture de contre saison (ACS), la diversification des cultures (DC), l'irrigation des parcelles et des cultures (IPC), les semences de variétés précoces (SVP), la modification de la date de semis (MDS) et la diversification des sources de revenus (DSR).

*Catégorisation des producteurs selon l'âge et la superficie emblavée et leur répartition par stratégie développée*

Par rapport à l'âge et à la superficie emblavée, deux catégories de producteurs ont été constatées. Ceux emblavant une superficie  $< 1$  ha et ceux disposant d'une superficie  $\geq 1$  ha. Les premiers sont désignés par producteurs PS (Petite Superficie) tandis que les seconds par producteurs GS (Grande Superficie). Par rapport à l'âge, tous ceux dont l'âge est compris entre 20 et 50 ans sont appelés JP (Jeunes Producteurs) tandis que tous ceux qui sont âgés de plus de 50 ans sont désignés par PA (Producteurs Adultes).

Au total, sur les 68 enquêtés, 16 sont PS et emblavent 11, 75 ha soit une moyenne de 0,73 ha par producteur. Les 52 restants sont les GS ; ils emblavent ensemble 113,24 ha soit une moyenne de 2,17 ha par producteur. Par rapport à l'âge, 47 producteurs sont JP et emblavent 78,87 ha soit une moyenne de 1,68 ha par producteur contre 46,13 ha pour les 21 PA avec une moyenne de 2,20 ha.

Le Tableau 2 illustre la répartition des stratégies en fonction de la superficie emblavée par les producteurs.

Tableau 2. Répartition des stratégies en fonction de la superficie emblavée

Stratégies	Taux d'adoption par catégorie (%)	
	Petite Superficie (PS)	Grande Superficie (GS)
ACS	63	77
IPC	38,4	73,5
MDS	26	44,3
SVP	19	25
DSR	32,3	83
DC	56	94

Légende : ACS = Agriculture de contre saison, IPC = Irrigation des parcelles et cultures, MDS = Modification de la date de semis, SVP = Semences de variété précoce, DSR = Diversification des sources de revenus, DC = Diversification des cultures

A partir du Tableau 2, nous retenons que :

- 25 % des producteurs (GS) font recours aux six stratégies d'adaptation avec les plus forts taux pour la DC (94 %), la DSR (83 %), l'ACS (77 %) et l'IPC (73,5 %).

- 19 % des PS ont adopté toutes les stratégies mais avec les plus forts taux pour l'ACS (63 %) et la DC (56 %).

De façon générale, nous constatons qu'en dehors de la MDS et de la SVP qui sont pratiqués dans une moindre mesure < 45 % pour les deux groupes, la quasi-totalité des enquêtés pratique fortement les quatre autres stratégies selon l'ordre croissant DC, ACS, DSR et IPC.

Le Tableau 3 montre la répartition des stratégies en fonction de l'âge des producteurs.

Tableau 3. Répartition des stratégies en fonction de l'âge des producteurs

Stratégies	Taux d'adoption par catégorie (%)	
	Jeune Producteur (JP) [20-50] ans	Producteur Adulte (PA) [>50 ans]
ACS	72	71
IPC	68	57
MDS	72	48
SVP	34	48
DSR	74	71
DC	68	71

Légende : ACS = Agriculture de contre saison, IPC = Irrigation des parcelles et cultures, MDS = Modification de la date de semis, SVP = Semences de variété précoce, DSR = Diversification des sources de revenus, DC = Diversification des cultures

Du Tableau 3, nous retenons que toutes les stratégies évoquées sont fortement utilisées par les producteurs adultes (PA) avec un taux de 48 %

(MDS et SVP), 57 % (IPC) et 71 % (DSR et DC). Cependant, 34 % seulement des JP font recours à toutes les stratégies avec pour forts taux la DSR (74 %), l'ACS et DSR pour 72 %, la DC et l'IPC pour (68 %).

*Analyse de la dépendance entre les stratégies adoptées et les catégories de producteurs*

L'analyse des résultats du test Exact de Fisher indique (Tableau 4) que la perception de la variabilité climatique par les différents types de producteurs enquêtés ne dépend pas de la superficie emblavée pour l'adoption de la stratégie (Prob. > 0.05). Toutefois, il a été noté une fréquence plus élevée des JP par rapport aux PA, quelle que soit la catégorie de superficie emblavée dans le choix d'une stratégie. Les PA enquêtés sont ceux qui ont de petites superficies dans la zone d'étude ne représentent que 1,47 % (Tableau 4).

Tableau 4. Fréquence des différents types de producteurs suivant leur catégorie de superficie emblavée: Résultat du test d'indépendance Exact de Fisher (n = 68)

Catégorie Producteur	Catégorie Superficie		Total général
	GP	PP	
JP	36 (52,94%)	11 (16,18%)	47 (69,12%)
PA	20 (29,41%)	1 (1,47%)	21 (30,88%)
Total général	56 (82,35%)	12 (17,65%)	68 (100,00%)
Test Exact de Fisher	Prob. = 0.08759 (ns)		odds ratio = 0.17

Fréquence jointe d'occurrence (pourcentage) et ns indique un non significativité à 5 %

Le Tableau 4 présente la fréquence des types de producteurs suivant leur catégorie de superficie emblavée.

*Identification des facteurs les plus pertinents d'adaptation par catégorie d'âge (JP et PP) et par catégorie de superficies emblavées (GP et PP)*

Le Tableau 5 présente les résultats des facteurs les plus pertinents d'adoption. Il ressort de l'analyse du Tableau 5 que seule la diversification des sources de revenus (DSR) se révèle pertinent et permet de discriminer les différents types de producteurs (P < 0,15). Les producteurs emblavant une petite superficie (PS) ou une grande superficie (GS) trouvent plus pertinente, la diversification des cultures (DC) comme stratégie d'adoption par rapport aux cinq autres (ACS, IPC, MDS, DSR et SVP).

Tableau 5. Résultat de l'analyse canonique discriminante pas à pas réalisée sur les six variables réponses (ACS, IPC, MDS, SVP, DSR et DC) suivant les catégories d'âge et de superficie emblavée

Catégories	Variables	Wilks.lambda	F.statistics.overall	p.value.overall	F.statistics.diff	p.value.diff
Age	DSR	0.860	10.734	0.0017	10.734	0.0017
Superficie	DC	0.378	108.706	1.3758e-15	108.706	1.38e-15

La Figure 1 illustre la fréquence des enquêtés par facteur d'adaptation pertinent identifié selon la catégorie de producteurs et la catégorie de superficie emblavée

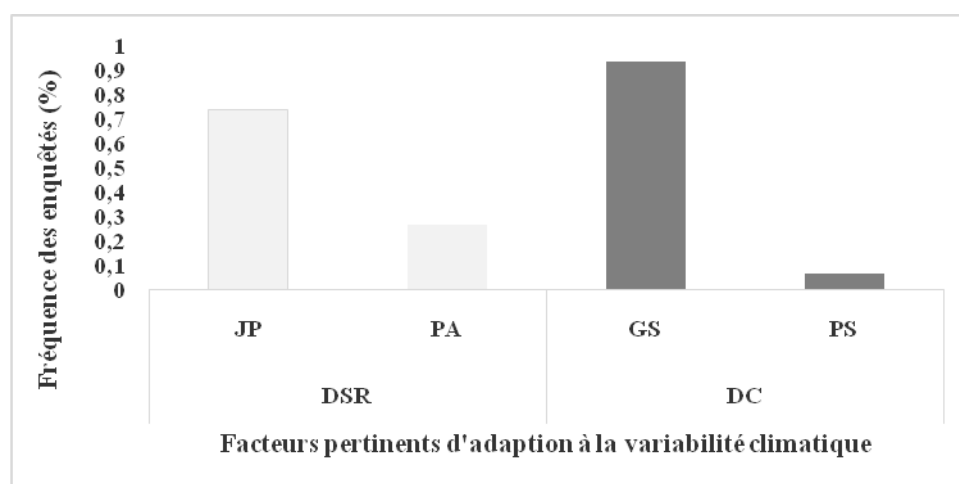


Figure 1. Fréquence des enquêtés par facteur d'adaptation pertinent identifié selon la catégorie de producteurs et la catégorie de superficie emblavée

De l'analyse de la Figure 1, il ressort que 73,44 % des JP enquêtés adoptent la DSR face à la variabilité climatique. Par contre 93,33 % des GS adoptent la DC.

*Stratégies d'adaptation des groupes cibles face à la variabilité climatique*

Le Tableau 6 présente les effectifs associés aux 4 groupes cibles étudiés suivant les stratégies d'adaptation

Tableau 6. Effectifs associés aux 4 groupes cibles étudiés suivant les stratégies d'adaptation

Groupes cibles	ACS	DSR	SVP	IPC	MDS	DC
JPGS	27	36	17	21	29	36
JPPS	11	11	1	3	9	4
PAGS	18	16	6	16	13	20
PAPS	1	1	0	0	0	0

La Figure 2 illustre l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) qui permet de mieux apprécier les relations entre les groupes cibles et les stratégies. En effet, les résultats de l'AFC réalisée sur les données liées aux stratégies d'adaptation des groupes ciblés de l'étude face aux effets de la variabilité climatique sur la production maraîchère montrent que les deux premiers axes factoriels concentrent 92,96 % de l'information totale (Figure 2). De plus, il découle de ces résultats que les jeunes JPGS en général font recours aux SVP et dans une moindre mesure pratiquent la DC. Par contre les PAGS adoptent l'IPC et dans une moindre mesure la DC. Ces stratégies d'adoption s'opposent à celles utilisées par les JPPS qui pratiquent de leur côté, l'ACS, la DSR et la MDS. Le groupe des PAPS semble opter pour l'ACS (Figure 2).

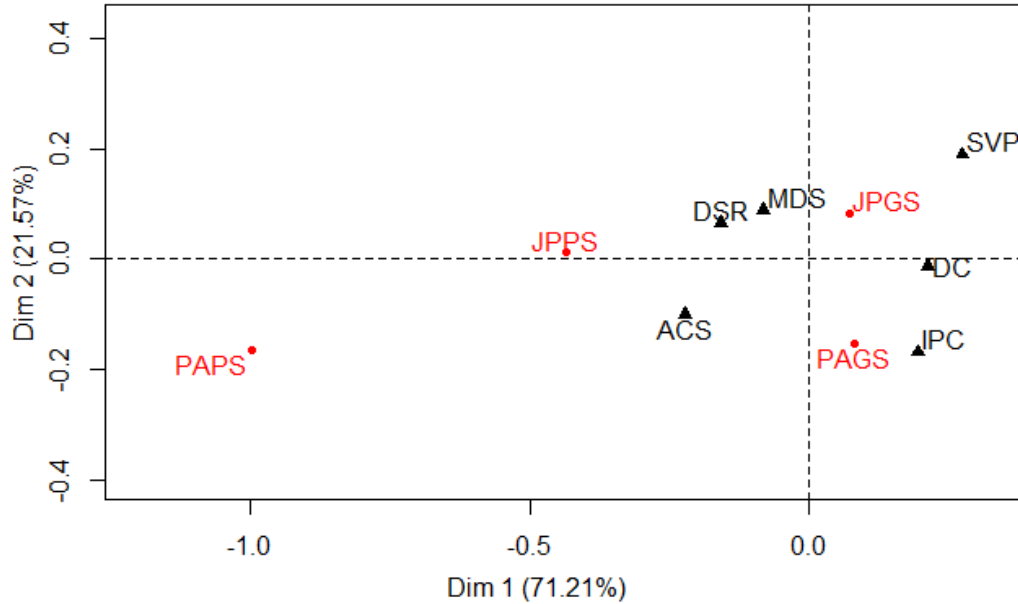


Figure 2. Adaptations face à la variabilité climatique : projection de la combinaison des groupes cibles dans les 2 premiers axes à l'issue d'une Analyse Factorielle des Correspondances simples (AFC)

Légendes : PAPS = Producteur Ancien Petite Superficie, JPPS = Jeune Producteur Petite Superficie, JPGS = Jeune Producteur Grande Superficie, PACS = Producteur Ancien Grande Superficie

## DISCUSSION

### *Fondements des perceptions paysannes*

Si pour Ogouwalé (2006), les conditions climatiques déterminent celles de l'agriculture, principale activité du monde rural, il convient d'ajouter que la pluie est le premier facteur du climat qui conditionne l'exercice de la profession agricole des producteurs du Sud-Bénin. Ainsi, lorsque qu'elle vient à en manquer ou connaît des irrégularités au moment où elle est très attendue, la production agricole prend des coups. C'est pour être en phase avec cette perception des producteurs enquêtés que Noufé *et al.* (2016) ont affirmé que les perturbations pluviométriques impactent la production agricole en agriculture pluviale conventionnelle sont bien en phase avec les perceptions des producteurs enquêtés. Cependant, la variabilité climatique n'est pas simplement caractérisée par l'unique variation des totaux pluviométriques même si celle-ci constitue souvent la manifestation la plus sensible (Servat *et al.*, 1997 cités par Noufé *et al.* 2016). Ce phénomène

concerne aussi bien le changement dans la fréquence pluviométrique, l'arrêt des pluies pendant les saisons humides, que la sévérité des saisons sèches ; ce qui ne vient que corroborer les perceptions des enquêtés. Enfin, ces irrégularités pluviométriques ont pour corollaire la variabilité des dates de démarrage, de fin et de durée des saisons pluvieuses, associées à une plus grande occurrence des déficits hydriques (Noufé *et al.* 2015).

*Conditions d'adaptation et de mise en œuvre des stratégies dans la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè*

Pour avoir perçu les changements liés à la variabilité climatique, tous les producteurs ont adopté des stratégies pour s'adapter au phénomène et ce dépendamment des perceptions des uns et des autres.

*Agriculture de contre saison (ACS)*

L'agriculture de contre saison ou agriculture de décrue est réalisée par 72 % en vue de remédier à l'assèchement du sol dû au déficit pluviométrique et également à l'abondance des pluies devenues quelques fois destructrices de cultures selon eux. L'attraction en général des producteurs vers cette stratégie tient au fait selon eux sur deux raisons. La première est relative au taux de fertilité des sols des plaines inondables qui se trouvent fortement améliorés pendant la décrue et la seconde à la facilité de gestion de l'humidité du sol à cause de l'absence de la pluie. De ce fait, les paysans exploitent les versants pour leur production afin de mieux profiter de l'humidité du sol durant une bonne partie du cycle de la végétation. Ainsi, telle que l'ont montré les résultats statistiques, l'option de cette stratégie n'est nullement liée à l'âge ni à la taille de la superficie.

*Irrigation des parcelles et des cultures (IPC)*

L'irrigation des parcelles et cultures est pratiquée par 65 % des enquêtés. Elle est devenue depuis environ une décennie une stratégie pour les maraîchers pour suppléer au déficit hydrique à cause de l'épuisement précoce des réserves d'eau consécutif aux sécheresses précoces ou longues. Elle est également pratiquée de nos jours par ceux opérant en régime pluvial en cas de poches de sécheresses indécises. En effet, la configuration du site a donné lieu à quelques mares ou petites retenues d'eau qui sont utilisées pour les cultures de contre saison. Grâce à ces ouvrages de fortune, les producteurs qui jadis étaient sous les affres de l'assèchement des sols, ont trouvé mieux d'utiliser ces eaux pour arroser les parcelles avant le labour et pendant une bonne partie du cycle de développement des cultures exigeantes en eau.

Aussi, des canaux de drainage sont-ils aménagés pour amener l'eau dans les

parcelles de cultures à l'aide de la motopompe raccordée à des raccords. La plupart des producteurs de la plaine arrosent les parcelles avant le labour car depuis une quinzaine d'année, les sols s'assèchent très vite pendant la décrue. En effet, l'exploitation du site devient très pénible en période d'étiage. Du coup, une mobilisation de grande quantité d'eau devient nécessaire pour l'irrigation des parcelles et des cultures maraîchères. Ce qui n'est pas chose facile pour ceux exploitant les grandes superficies. C'est ainsi que, ceux disposant d'un peu de revenus ont dû s'acheter de motopompe tandis que les autres procèdent à sa location pour la conduite des activités de la contre-saison. Enfin, l'IPC fait partie des stratégies auxquelles plus de la moitié des producteurs font recours sans critères d'âges. Pour la superficie, les PS sont moins de 50 % à l'adopter.

#### *Diversification des cultures (DC)*

La diversification des cultures est réalisée par 69 % des enquêtés en vue de se donner une assurance dans la réussite des activités agricoles et juguler les effets des perturbations climatiques. Partant, les producteurs pratiquent au minimum trois spéculations et disposent aussi de deux à quatre parcelles dans la commune. Ainsi, un producteur de Gbessou Houékèkomè peut l'être également dans trois autres villages de la Commune de Sô-Ava. Les principales cultures de décrue sont les légumes avec en tête la tomate et le piment suivis de la patate douce et du gombo.

Aujourd'hui, il convient de retenir que la diversification des cultures est une stratégie transversale dans le monde agricole Béninois en ce sens qu'elle constitue la clé de voûte du Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole Béninois (PRSA) adopté en 2011. C'est d'ailleurs ce qui explique la pertinence de son adoption par presque tous les producteurs en général et les jeunes en particulier.

#### *Semences de variété précoce (SVP)*

Pratiquée par 38 % des enquêtés, l'adaptation variétale consiste en l'utilisation de variétés nouvelles ou améliorées, généralement précoces et à potentiel de rendement acceptable. Les variétés à cycle court s'adaptent au raccourcissement de la saison des pluies.

Tenant compte des restrictions en ressources en eau, des besoins d'une culture en eau et de l'importance du déficit hydrique escompté, le choix variétal jouera un rôle très important surtout pour la précocité de la variété choisie. Pour Najlaoui (2010) l'option du choix variétal semble intéressant pour la durée de cycle et permet de compenser l'augmentation de la



température sur le raccourcissement de la phase de remplissage.

*Modification de la date de semis*

La date d'installation des pluies et la durée de la saison pluvieuse sont deux paramètres essentiels pour l'agriculture pluviale, car ils déterminent, d'une part, la date de semis et donc la position des cycles culturaux, et, d'autre part, la durée de la période pendant laquelle les cultures peuvent bénéficier des précipitations (Codjo *et al.* 2013). Suite au dérèglement de la saison des pluies, les maraîchers, que ce soit en saison des pluies ou en agriculture de décrue, modifient les dates de semis afin de réaliser le cycle des cultures pendant une période favorable. Cette stratégie d'esquive permet aux cultures de réduire ou d'annuler les effets du stress hydrique. Les semis précoces permettent d'éviter les effets des arrêts précoces des pluies. 65% des maraîchers enquêtés utilisent cette stratégie. La modification de la date de semis varie inversement avec le gradient pluviométrique.

*Diversification des sources de revenus pendant la saison des pluies*

L'agriculture en général est la principale source de revenus des populations rurales du Bénin et la production maraîchère est l'une des principales sources de revenu des producteurs enquêtés (Atinakou, 2017). La diversification des revenus signifie la recherche de recettes complémentaires provenant des activités extra-agricoles. C'est ainsi que du fait de l'instabilité de cette activité imputable aux variabilités climatiques surtout pendant la saison des pluies, 74 % des producteurs se tournent donc vers d'autres activités afin d'obtenir un complément de revenu et subvenir aux besoins du ménage. En effet, selon la saison, ils exercent en dehors de l'agriculture : la pêche, la transformation de noix de palme, le commerce, l'élevage, le transport, la transformation agroalimentaire ou autres métiers de base comme la menuiserie, la maçonnerie, etc. Ces activités complémentaires constituent une source de revenus non négligeables. Ces résultats corroborent ceux des travaux de Lay *et al.* (2009) selon qui les paysans diversifient leurs activités pour éviter de dépendre d'une activité fortement corrélée par une pluviométrie très aléatoire. C'est pourquoi la DSR est la première stratégie adoptée par les JP (73,44 %) pour pallier aux conséquences fâcheuses de la variabilité climatique. Mais il est important de souligner que la diversification des sources de revenus qui peut s'entendre diversification des activités n'offre donc qu'une protection partielle en cas de choc (Gondard-Delcroix et Rousseau, 2004). Cependant, les mécanismes d'assurance informels peuvent, dans une certaine mesure, atténuer les conséquences d'un choc négatif.

*Pertinence des stratégies adoptées face à la variabilité climatique dans la plaine inondable*

La péjoration pluviométrique accentue le risque de mauvaise récolte et constitue une contrainte pour les communautés rurales (Atidegla, 2017). Elle bouleverse les calendriers agricoles, impose des modes de vie différents et donne une autre vision de la perception du climat dans ce milieu. La persistance de la crise climatique exige des efforts d'adaptation pour diminuer le risque et surmonter la contrainte climatique (Houndénou, 1999). En effet, l'adaptation dont il est question est le comportement (réponse) du producteur face à sa perception de la variabilité climatique et non son aptitude ou non à gérer des risques associés à des événements météorologiques ou climatiques.

A ce titre, diverses mesures adaptatives ont été mises en œuvre avec des succès mitigés par les producteurs de Gbessou montrant ainsi l'importance d'intégrer le savoir faire traditionnel dans l'élaboration des stratégies d'adaptation aux modifications du climat.

Grosso modo, nous avons remarqué aussi bien le dynamisme des jeunes dans la mise en œuvre de ces stratégies que la détermination des adultes. Ainsi que ce soit, jeunes ou adultes, détenteurs d'une petite superficie ou d'une grande superficie, chacun a adopté au moins une de ces stratégies. Mais bien que certaines stratégies soient liées comme l'ACS et l'IPC, la MDS et la SVP, la DRSR et la DC, les adoptions du couple sont conditionnées par les moyens financiers, matériels et le savoir faire du producteur. Dès lors, dans l'échantillon étudié, certains producteurs adoptent une stratégie du couple pour faute de moyens financiers. Par exemple, celui qui pratique l'ACS sans l'IPC car ne pouvant ni louer, ni s'acheter une motopompe ou un maraîcher pratiquant la MDS mais se refusant l'adoption variétale car nécessitant l'achat de semences de nouvelles variétés. C'est aussi le cas du producteur qui adopte la DC mais dépourvu du savoir-faire dans d'autres métiers pour pratiquer la DSR. Une chose est sûre, l'adoption d'une stratégie n'implique pas que le producteur est apte ou non à gérer des risques associés à des événements météorologiques ou climatiques mais c'est tout simplement parce que la stratégie est non seulement pertinente pour lui mais plutôt une solution de survie. C'est dans cette optique que les travaux de Harouna (2008) ont stipulé que là où les systèmes de production sont incapables d'assurer la survie des populations pour des raisons tenant aux variations climatiques, à la dégradation des sols, à la croissance démographique, elles ont étendu leurs

capacités d'adaptation à la migration en recherchant hors de l'échelle locale les solutions de survie.

## CONCLUSION

Grâce à la présente étude, nous avons pu nous rendre compte qu'au titre des savoir-faire endogènes des producteurs de la plaine inondable de Gbessou Houékèkomè figure en bonne place la connaissance du climat. En effet, aucune stratégie d'adaptation du climat ne peut être adoptée sans une bonne perception des manifestations du climat. En outre, nous pouvons affirmer que les perturbations climatiques sont bien perçues par les maraîchers. Face à ces dernières, les producteurs de la zone d'étude ont adopté une gamme variée de stratégies d'adaptation à la variabilité climatique dont les plus appliquées sont : l'agriculture de contre saison (ACS), l'irrigation des parcelles et des cultures (IPC), la modification de la date de semis (MDS), les semences de variétés précoces (SVP), la diversification des sources de revenus (DSR) et la diversification des cultures (DC).

En somme, la capacité d'un maraîcher à s'adapter par exemple aux irrégularités des précipitations dépend de sa perception du phénomène, de la nécessité d'apporter des solutions et des possibilités qui lui sont offertes. Cependant, des contraintes matérielles, financières, techniques et des difficultés d'accès à l'information limitent les capacités d'adaptation à la variabilité du climat. C'est pourquoi, il urge que des mesures d'accompagnement (formation, encadrement, financement) soient prises améliorer les stratégies et faciliter l'adaptation.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARDOIN B. S. 2004. Variabilité hydroclimatique et impact sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne. Thèse de Doctorat de l'Université de Montpellier II (France), 330 p.
- AHO N. & KOSSOU K. D. 1997. Précis d'Agriculture Tropicale : Bases et Eléments d'Applications. Les Editions du Flamboyant, Bénin, 464 p.
- AFOUDA F. 1999. L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime, Université Paris IV (Sorbonne), Institut de Géographie, p 428.
- ATIDEGLA C. S., KOUMASSI H. D., MOUZOU E. T. & HOUSSOU E. 2017. Variabilité climatique et production du riz dans le bas-fond de Dokomey au Bénin. Actes du 1<sup>er</sup> Colloque Scientifique International du Laboratoire Interface Sciences du Sol, Climat et Production Végétale de de l'Université de Lomé, Togo, pp 58-70.
- ATIDEGLA C. S. 2011. Effets des différentes doses d'engrais minéraux et de la fiente de volaille sur l'accumulation de biocontaminants et polluants (germes fécaux, composés azotés et phosphorés, métaux lourds) dans les eaux, les sols et les légumes de Grand-Popo au Bénin", Thèse de doctorat unique, EDP/FLASH, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin, 319 p.

- ATINAKOU R. G. 2017. Effets des appuis aux aménagements hydro-agricoles dans la Commune de Sô-Ava. Mémoire de Master 2, FLASH, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin, 81 p.
- BOKO M. 1988. Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon. 2 volumes, 601 p.
- CISSE P. 1998. Migrations et organisation socio-économique dans les régions de Sikasso et Mopti. Thèse, Université du Mali, ISFRA-Bamako (Mali), 250 p.
- CODJO H. T., LAMODI F., AGBELESSI S., OGOUWALE R. et OGOUWALE E. 2013. Stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques dans la Commune de Pobè. Actes du 26<sup>ème</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Cotonou, pp 164-169.
- FAO, 2016. La mécanisation agricole: un intrant essentiel pour les petits exploitants d'Afrique Subsaharienne. Gestion intégrée des cultures, Vol. 23, 61 p.
- GIEC, 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : conséquences, adaptations et vulnérabilités. Contribution du groupe de travail II au 3<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC. Cambridge (Royaume-Uni); New-York : Cambridge University Press, 2001. [www.ipcc.ch/pub/un/giecgt2.pdf](http://www.ipcc.ch/pub/un/giecgt2.pdf).
- GOLOGO H. 2007. Place à l'adaptation, le rôle des paysans mieux formés au Bénin. IRDC-DFID. 4 p. ([http://www.idrc.ca/fr/ev-118957-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/fr/ev-118957-201-1-DO_TOPIC.html)).
- GONDARD-DELCROIX C. & ROUSSEAU S. 2004. Vulnérabilité et Stratégies durables de gestion des risques : Une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar, *Développement durable et territoires* [En ligne], URL : <http://developpementdurable.revues.org/1143> ; DOI : 10.4000/développement durable.1143.
- HAROUNA M. 2008. Changement climatique, démographie et migration in Niger, Magasine trimestriel d'informations générales, n° 007, 55 p.
- HOUNDENOU C. 1999. Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Université de Bourgogne Dijon, Thèse de Doctorat, 390 p.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2003. Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Synthèse des résultats, 34 p.
- KOUHOUNDI N. 2011. Problématique de la maîtrise de l'eau dans la vallée de l'Ouémé à Sô-Ava. Mémoire de Maîtrise en Géographie/ FLASH/UAC, 65 p.
- LAVIGNE D., BOUCHER L. & VIDAL L. 1996. Les bas-fonds en Afrique tropicale humide : stratégies paysannes, contraintes agronomiques et aménagements. Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides. Actes du séminaire international. CIRAD, 161 p.
- LAY J., NARLOCH U. & MAHMOUD T.O. 2009. Shocks, Structural Change, and the Patterns of Income Diversification in Burkina Faso: African Development Review, 21, pp 36-58.
- LE S., JOSSE J. & HUSSON F. 2008. Facto Mine R : An R Package for Multivariate Analysis. Journal of Statistical Software, 25 (1), pp 1-18. 10.18637/jss.v025.i01
- MAIRIE ABOMEY-CALAVI, 2012. Plan de développement communal, quinquennat 2012-2016, 125 p.
- NAJLAOUI H. 2010. Impact du changement climatique sur la production d'orge dans la zone de BEJA au Nord-Ouest de la Tunisie. European Scientific Journal, 11 (9), ISSN: 1857 – 7881, pp 1-19
- NOUFE D., KOUADIO Z. A., SORO G. E., WAYOU1 T. P., GOULA B. T. A. & SAVANE I. 2016. Impact de la variabilité climatique sur la production du maïs et de l'igname en zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine, 27 (3), pp 241 – 255.

- NOUFE D., MAHE G., KAMAGATE B., SERVAT E., GOULA BI TIE A. & SAVANE I. 2015. Climate change impact on agricultural production : the case of Comoé River basin in Côte d'Ivoire. *Hydrologie. Sci. J.* 60 (11), pp 1972 - 1983.
- OGOUWALE E. 2006. Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/FLASH/ EDP/ UAC, 302 p.
- OURANOS 2012. Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020. Le Québec en action vert. Plan pour le Québec, 52 p
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2017. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [www.r-project.org](http://www.r-project.org)
- SERVAT E., PATUREL J. E., LUBES-NIEL H., KOUAME B., OUEDRAOGO M. & MASSON J. M. 1997. Climatic variability in humid Africa along the Gulf of Guinea. Part I : detailed analysis of the phenomenon in Côte d'Ivoire. *Hydrology. Sci. J.*, 191, pp 1 - 15.
- WEIHS C., LIGGES U., LUEBKE K. & RAABE N. 2005. *Kla R Analyzing German Business Cycles*. In Baier, D., Decker, R. and Schmidt-Thieme, L. (eds.). *Data Analysis and Decision Support*, 335-343, Springer-Verlag, Berlin.