



Annales de l'Université de Parakou

Parakou, Bénin

Dépôt légal N° 9802 du 24/11/2017, 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale

ISSN : 1840-8494

Série « Sciences Naturelles et Agronomie »

Hors-série n°1, Décembre 2017

Actes du colloque international
« **Sécurité alimentaire et Adaptation
des systèmes de production aux
changements climatiques** »



15 au 17 Novembre 2017 – Université de Parakou, Bénin

Editeurs scientifiques :

Dr BIAOU Samadori S. Honoré, Maître de Conférences

Dr SEKLOKA Emmanuel, Maître de Conférences

Dr NAGO Sedjro Gilles Armel, Assistant

Dr HOUNTONDJI Fabien, Maître-Assistant

Dr DOSSOU Paulin, Maître de Conférences

Photos de couverture :

Image de gauche : Paysage désertique. Image obtenue de <https://pixabay.com/en/desert-drought-landscape-sand-tree-2227962/>.

Image de droite : Symbole de la faim et de la malnutrition, un garçon tenant du riz. Image obtenue de <http://www.lasantepublique.fr/dominique-nouvian-ouattara-la-lutte-contre-la-famine-est-un-sujet-majeur/>

COLLOQUE INTERNATIONAL

«Sécurité alimentaire et Adaptation des systèmes de production aux changements climatiques»

15 au 17 Novembre 2017
Campus Universitaire de Parakou
Parakou - Bénin

Editeurs scientifiques

Dr BIAOU Samadori S. Honoré, Maître de Conférences

Dr SEKLOKA Emmanuel, Maître de Conférences

Dr NAGO Sedjro Gilles Armel, Assistant

Dr HOUNTONDI Fabien, Maître-Assistant

Dr DOSSOU Paulin, Maître de Conférences

©2017 Université de Parakou, République du Bénin

Nuffic

meet the world

CINOP

global



Université de Parakou

©2017 Université de Parakou - Bénin

***Annales de l'Université de Parakou - Série Sciences Naturelles et Agronomie, Hors-série n°1,
Décembre 2017.***

Editeurs scientifiques : BIAOU Samadori S. Honoré, SEKLOKA Emmanuel, NAGO S. Gilles Armel,
HOUNTONDI Fabien et DOSSOU Paulin.

Titre : Actes du Colloque international sur la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de
production aux changements climatiques.

ISSN : 1840-8494

Dépôt légal : N° 9802 du 24/11/2017, Bibliothèque Nationale du Bénin, 4ème trimestre.

SPONSORS DU COLLOQUE

Le colloque de Parakou sur la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production aux changements climatiques a été co-organisé par deux projets exécutés à la Faculté d'Agronomie (projets NICHE/BEN/172 et NICHE/BEN/196) et à la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (projet NICHE/BEN/196) de l'Université de Parakou. Ces deux projets arrivés à leur terme en Décembre 2017 étaient financés par la NUFFIC dans le cadre du programme NICHE au Bénin, et exécutés sous la coordination de CINOP Global.

NUFFIC

Kortenaerkade 11
2518 AX The Hague
The Netherlands
www.nuffic.nl/en



NICHE est un programme de coopération financé par l'Organisation Néerlandaise pour la Coopération Internationale dans l'Enseignement supérieur (NUFFIC) et visant à renforcer les capacités institutionnelles de l'enseignement postsecondaire et la formation professionnelle dans les pays en voie de développement partenaires des Pays-Bas.

CINOP Global

Stationsplein 14
P.O. Box 1585
5211 AP 's-Hertogenbosch
The Netherlands
www.cinopglobal.com/



La mission de CINOP Global est de contribuer à l'apprentissage tout au long de la vie et de permettre aux personnes de développer leurs compétences pratiques et techniques, et contribuer à renforcer l'enseignement et la formation techniques et professionnels (EFTP) dans le monde entier. CINOP Global a soutenu l'innovation de l'EFTP dans plusieurs pays d'Europe, d'Afrique, d'Asie, du Moyen-Orient et d'Amérique latine, à l'intérieur et à l'extérieur du système éducatif formel.

Projet NICHE/BEN/172

B.P. 123, Université de Parakou
Parakou, République du Bénin
www.univ-parakou.bj/



Le projet NICHE/BEN/172 intitulé « *Appui au développement institutionnel et académique de l'ENSTA-Djougou, pour une professionnalisation de la formation en agriculture et la promotion du genre* » a pour objectif le renforcement institutionnel et académique de l'ENSTA-Dj, pour contribuer au développement du Nord-Bénin et à la promotion du rôle des femmes dans l'agriculture. Il se propose de contribuer à l'amélioration du système de sécurité alimentaire dans le Nord du Bénin à travers un programme de formation supérieure qui promeut la pratique et les compétences des futurs agronomes. En octobre 2016, tout comme ENSTA-Djougou elle-même, ce projet a été intégré à la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou des suites de l'application de la nouvelle carte universitaire béninoise.

Projet NICHE/BEN/196

B.P. 123, Université de Parakou
Parakou, République du Bénin
www.univ-parakou.bj/



Le projet NICHE/BEN/196 intitulé « *Renforcement des systèmes de production pour une optimisation de la production agricole et un renforcement de la sécurité alimentaire, en conditions de changements climatiques au Nord-Bénin* » est le second projet NICHE à la FA. Il se fixe comme objectif, de contribuer à l'amélioration des systèmes de production agricole qui assurent la sécurité alimentaire au Nord-Bénin, par le renforcement de la capacité institutionnelle de l'Université de Parakou (UP) dans la gestion des nouvelles offres de formation, de recherche et de services en partenariat avec ses parties prenantes.

ICRA

Agropolis International,
Avenue Agropolis
34394 Montpellier
France
www.icra-edu.org/



ICRA ou Centre International pour la Recherche Agricole orientée vers le développement, développe des partenariats multi-acteurs avec des organismes nationaux ou régionaux ; met en place des équipes nationales qui peuvent animer des formations pour des partenaires du développement rural et développer des cursus académiques d'apprentissage expérientiel ; et stimule la capitalisation des expériences, la diffusion de pratiques améliorées et le changement institutionnel pour l'innovation rurale. Dans le cadre des projets NICHE 172 et 196, ICRA assure le renforcement de la capacité institutionnelle de l'Université de Parakou (UP) dans l'identification et la gestion des nouvelles offres de formation, ainsi que la gestion des offres de recherche et de services, et la gestion des parties prenantes.

Montpellier SupAgro

Montpellier SupAgro
2, place Pierre Viala
34060 Montpellier Cedex 02
France
www.supagro.fr/



Montpellier SupAgro est un établissement public français à caractère scientifique, culturel et professionnel. L'établissement développe des activités de transfert de technologies, de valorisation des connaissances issues de la recherche, d'appui à l'innovation et à la création d'entreprises, de diffusion de la culture scientifique et technique. Dans le cadre du projet NICHE 196, SupAgro assure le renforcement de la capacité institutionnelle de l'Université de Parakou (UP) dans la valorisation de la recherche à travers la définition des axes pertinents de recherche pour l'UP – l'identification des besoins en compétences – la formation en méthodologie de la recherche et en présentation des résultats de recherche). En outre, SupAgro a accueilli un étudiant de l'UP boursier du projet pour une formation en Master.

Annales de l'Université de Parakou

Revue publiée par le Vice Rectorat chargé de la Recherche Universitaire de l'Université de Parakou (RU/UP)

BP 123 Parakou (Bénin) ; Tél/Fax : (229) 23 61 07 12

Email : revue.sna.annales-up@fa-up.bj

Dépôt légal N° 9802 du 24/11/2017, 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale

ISSN : 1840-8494

Série « Sciences Naturelles et Agronomie »

Hors-série n°1, Décembre 2017

Actes du colloque international « Sécurité alimentaire et Adaptation des systèmes de production aux changements climatiques ».

15 au 17 Novembre 2017 – Université de Parakou, Bénin

Equipe d'édition :

Président : Dr Prosper GANDAHO, Professeur Titulaire

Vice-Président : Dr Bertrand SOGBOSSI BOCCO, Professeur Titulaire

Membres :

Dr Ibrahim ALKOIRET TRAORE, Maître de Conférences

Dr Marc-Abel AYEDOUN, Professeur Titulaire

Secrétaires d'édition :

Dr Simon AKPONA, Professeur Titulaire

Dr Moutawakilou GOMINA, Maître-Assistant

Mr Kayodé Roland CHABI, Infographe

Editeurs scientifiques du numéro spécial :

Dr Samadori S. Honoré BIAOU, Maître de Conférences

Dr Emmanuel SEKLOKA, Maître de Conférences

Dr Sedjro Gilles Armel NAGO, Assistant

Dr Fabien HOUNTONDJI, Maître-Assistant

Dr Paulin DOSSOU, Maître de Conférences

Comité de lecture du numéro spécial :

Pr AGBOSSOU Euloge (Hydrologie/gestion des ressources en eau)

Dr (MC) BOKONON-GANTA Eustache (Climatologie)

Dr (MC) NOUATIN Guy (Sociologie et vulgarisation rurale)

Dr (MC) DOSSOU Paulin Jésutin (Géographie physique et environnementale)

Dr (MC) DJENONTIN Jonas (Aménagement et gestion des ressources naturelles)

Dr (MC) BIAOU S. S. Honoré (Ecologie et conservation des ressources naturelles)

Dr (MC) BAIMEY Hugues (Nématologie, phytopathologie)

Dr (MC) BACO Nasser (Sociologie et vulgarisation rurale)

Dr (MC) NATTA Armand (Foresterie et écologie végétale)

Dr (MA) DIOGO Rodrigue (Ecologie des systèmes de production)

Dr (MA) VODOUHE Fifanou (Economie et sociologie rurales)

Dr (MC) TOKO Imorou Ibrahim (Pisciculture)

Dr (MA) HONGBETE Franck (Nutrition et sciences agroalimentaires)

Dr (MA) HADONOU Julien (Sociologie)

Dr (MC) SEKLOKA Emmanuel (Génétique, Agronomie)

Dr (A) NAGO S. Gilles A. (Aménagement et gestion de la faune)

Dr (MC) AKPONIKPE Pierre (Hydrologie)

Dr (MA) HOUNTONDJI Fabien (Agriculture et changement climatiques, entomologie)

Dr (MC) HOUNTONDJI Yvon (Risques climatiques, Télédétection/SIG)

Dr (MA) GOUWAKINNOU Gérard (Ecologie et conservation des ressources naturelles)

Dr (A) DAKO Sabine (Géographie physique)

Dr (MC) PARAISO Armand (Entomologie, Apidologie)

Dr (MA) AZANDO Eric (Parasitologie animale)

Dr (A) ASSOGBA Gervais (Economie et sociologie rurales)

Dr (MC) TOTIN Vodounon Sourou Henri (Géographie physique)

Dr (MC) AMOUSSOU Ernest (Géographie physique)

Dr (A) KINDOSSI Janvier (Nutrition et sciences agroalimentaires)

AVANT PROPOS

Ce numéro spécial des « Annales de l'Université de Parakou – Série Sciences Naturelles et Agronomie » rassemble une partie des contributions scientifiques présentées au cours du colloque international « Sécurité alimentaire et Adaptation des systèmes de production aux changements climatiques » à Parakou (Bénin), du 15 au 17 Novembre 2017.

Ce colloque a été co-organisé par deux projets exécutés à la Faculté d'Agronomie (projets NICHE/BEN/172 et NICHE/BEN/196) et à la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (projet NICHE/BEN/196) de l'Université de Parakou, sous la coordination de CINOP Global, avec le financement de la NUFFIC dans le cadre du programme NICHE au Bénin. Ces deux projets se fixent comme objectif, de contribuer à l'amélioration des systèmes de production agricole qui assurent la sécurité alimentaire au Nord-Bénin, par le renforcement des capacités de l'Université de Parakou à travers ses acteurs et ses structures. Les deux projets ont décidé à leur terme, avec l'accord des partenaires, de mettre les ressources en commun pour l'organisation du présent colloque international sur la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production aux changements climatiques.

Le changement climatique impacte dangereusement les systèmes de production agricole à l'échelle planétaire et celles des pays sous-développés en particulier. Ces derniers sont confrontés à de sérieux problèmes de baisse de productivité des productions végétales, animales et halieutiques du fait de la baisse des potentiels de production de leurs agrosystèmes.

Le présent colloque s'est proposé alors de faire une capitalisation des résultats de recherche et d'innovations développées en lien avec les questions de sécurité alimentaire et de dynamique des systèmes de production dans le contexte actuel de changement climatique.

L'objectif général du colloque était de prendre connaissance et échanger sur les résultats obtenus par les équipes de recherche ces dernières années sur les questions de sécurité alimentaire et d'adaptation des systèmes de production en condition de changement climatique.

De façon spécifique, il s'agissait de : (i) échanger des résultats de recherche agricole entre chercheurs et professionnels de différentes disciplines sur la thématique de la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production en condition de changement climatique ; (ii) capitaliser sous la forme du présent ouvrage les résultats de recherche menées en lien avec la thématique de la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production en condition de changement climatique ; et (iii) promouvoir la collaboration entre chercheurs et professionnels sur la sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production en condition de changement climatique.

Trois thématiques ont été développées au cours du Colloque. Il s'agit de :

- *Session 1: Dynamiques hydro climatiques et systèmes agricoles (observations) ;*
- *Session 2: Productivité agricole, résilience climatique et sécurité alimentaire et nutritionnelle (adaptation & mitigation) ; et*
- *Session 3: Stratégies d'adaptation aux aléas et de gestion des risques climatiques (gouvernance & capacités institutionnelles).*

La conférence a accueilli des scientifiques et chercheurs des universités, chercheurs des institutions de recherche-développement, spécialistes des secteurs privé et public impliqués dans la promotion de l'agriculture, de la résilience climatique et de la sécurité alimentaire, membres des ONG nationales et internationales œuvrant dans les domaines de l'agriculture, de la résilience climatique et de la sécurité alimentaire. Au total 115 communications ont été présentées, provenant de travaux des chercheurs aussi bien de l'Université de Parakou que des chercheurs et professionnels d'autres institutions du Bénin, du Burkina Faso, du Mali, du Niger et de la Côte d'Ivoire. Seules les communications sélectionnées par le comité scientifique du colloque et mises à disposition par leurs auteurs sont présentées ici.

Les organisateurs

REMERCIEMENTS

L'Université de Parakou, à travers le comité d'organisation du colloque sur la «Sécurité alimentaire et l'adaptation des systèmes de production aux changements climatiques», exprime sa profonde gratitude à la NUFFIC, Organisation Néerlandaise pour la Coopération Internationale dans l'Enseignement supérieur, qui a financé les projets NICHE/BEN/172 et NICHE/BEN/196 à l'Université de Parakou et permis ainsi l'organisation du colloque.

Les organisateurs remercient également CINOP Global dont l'appui technique et l'ouverture d'esprit ont grandement facilité les préparatifs et l'organisation matérielle du colloque.

Le comité d'organisation remercie également les participants venus de différents pays, universités et institutions, dont l'engouement dès l'annonce du colloque a permis de concrétiser l'ambition de l'Université de Parakou de réunir la communauté scientifique et professionnelle autour du thème très actuel de la sécurité alimentaire en condition de changement climatique.

Enfin, le comité d'organisation exprime sa gratitude aux relecteurs des résumés et des articles soumis dans le cadre du colloque. La pertinence de leurs recommandations et leur célérité ont largement aidé à améliorer la qualité des articles ainsi que la production très rapide des actes du colloque.

Les organisateurs

Annales de l'Université de Parakou

Revue publiée par le Vice Rectorat chargé de la Recherche Universitaire de l'Université de Parakou (RU/UP)

BP 123 Parakou (Bénin) ; Tél/Fax : (229) 23 61 07 12

Email : revue.sna.annaes-up@fa-up.bj

Dépôt légal N° 9802 du 24/11/2017, 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale

ISSN : 1840-8494

Série « Sciences Naturelles et Agronomie »

Hors-série n°1, Décembre 2017

Actes du colloque international « Sécurité alimentaire et Adaptation des systèmes de production aux changements climatiques ».

15 au 17 Novembre 2017 – Université de Parakou, Bénin

SOMMAIRE

Contenu et auteurs	Pages
INTRODUCTION	1-2
SESSION 1 : DYNAMIQUES HYDRO CLIMATIQUES ET SYSTÈMES AGRICOLES (OBSERVATIONS)	3
Livestock farmers' vulnerability to climate change in the extreme northern region of Benin Republic Jessika P. AMOUSSOU, Luc H. DOSSA, Matthew O. ADEWUMI	4-9
Dynamique des relations agriculteurs-éleveurs et leur impact sur la sécurité alimentaire dans les agrosystèmes de la Commune de Nikki Ismail MAMA ZAKARI, Latifou IDRISOU, Mohamed Nasser BACO, Fifanou VODOUHE	10-17
Qualité de la saison agricole dans le piedmont de l'Atacora au nord-ouest du Bénin (Afrique de l'ouest) Mindri IDANI, Imorou F. OUOROU BARRE, Euloge OGOUWALE	18-26
Spatialisation des risques d'inondation dans le bassin versant de la Volta au Bénin Dègla Hervé KOUMASSI, Fabien Charles Cossi HOUNTONDI, Armand HOUANYE	27-34
Déterminants du rendement de soja dans la commune de N'Dali au nord Bénin N. OLLABODE, P. G. TOVIHOUDI, A. I. LABIYI, G. B. AIHOUNTON, O. G. ADIMI, J. A. YABI	35-42
Productivité piscicole, résilience climatique et sécurité alimentaire dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire Kadjo Henri-Joel NIAMIEN, Guy Roger Yoboué KOFFI, Konan KOUASSI, Joseph P. ASSI-KAUDJHIS	43-50
Déterminants de l'état nutritionnel des enfants de 0 à 35 mois dans la commune de Matéri au nord Bénin Victor Jacob W. NAGASSI, Comlan Evariste S. MITCHIKPE, Joseph D. HOUNHOUGAN	51-57

SESSION 2 : PRODUCTIVITÉ AGRICOLE, RÉSILIENCE CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE (ADAPTATION & MITIGATION)	58
Stratégies d'adaptation des maraîchers face à la déplétion des ressources en eau dans un contexte de changements climatiques dans la Commune de Parakou (Nord-Bénin)	59-65
Gildas Louis DJOHY	
Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles face aux risques agro climatiques dans la commune de Zè au Sud Bénin	66-73
Rock W. A. ALIA, Sêdami B. ADJAHOSSOU, Naéssé V. ADJAHOSSOU, Pascal GBENOU, Expédit W. VISSIN	
Modes de gestion de la fertilité des sols des agro-éleveurs peuls au Nord-Ouest Bénin : implications pour la sécurité alimentaire	74-81
Rodrigue V. C. DIOGO, Elvétus M. M. AGANDAN, Guy S. NOUATIN, Mélanie DJEDJE	
Déterminants de la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord-Bénin	82-91
Barnabé AGALATI, Jacob Afouda YABI	
Evolution des habitudes alimentaires des Baatonu au Nord Bénin	92-99
Franck HONGBETE, Janvier M. KINDOSSI, Brice BIO BONE, Noël AKISSOE, Joseph Djidjoho HOUNHOUGAN, Mathurin C. NAGO	
SESSION 3 : STRATÉGIES D'ADAPTATION AUX ALÉAS ET DE GESTION DES RISQUES CLIMATIQUES (GOUVERNANCE & CAPACITÉS INSTITUTIONNELLES)	100
Etat des lieux de la gouvernance climatique en Afrique : synthèse bibliographique	101-109
Djaoudath ALIDOU, Gado D. A. DRAMANE	
Rôle des marchés périodiques dans l'approvisionnement alimentaire des zones à risques du piedmont Atacorien : cas des communes de Boukombé, Cobly et Matéri (nord-ouest du Bénin, Afrique de l'ouest)	110-117
Daniel S. CHABI-BONI, Armand K. NATTA, M'Mouyohoun KOUAGOU	
Intercommunalité et développement local : une analyse à travers une expérience de mise en marché des produits agricoles développée par l'ADECOB au Nord-Bénin	118-127
Moudachirou SOULE, Mohamed-Nasser BACO, Nadédjo BIGOU-LARE	
Sélection participative de variétés améliorées de maïs pour les zones guinéenne, soudanienne et soudano-guinéenne du Bénin	128-134
Abdoul-Madjidou YACOUBOU, Nounoun ZOUMAROU WALLIS, Julien BOULGA, Hafiz A. SALAMI, Chabi Gouro YALLOU	
Déterminants socio-economiques de l'adoption des innovations diffusées à travers la vidéo : cas des femmes transformatrices de soja au Bénin	135-141
W. M. GOUROUBERA, M. I. MOUMOUNI, G. S. NOUATIN, L. IDRISOU, F. OKRY, K. P. JIMMY, M. N. BACO	
ANNEXES	142
Annexe 1 : Programme du colloque	143
Annexe 2 : Comité d'organisation du colloque	145



Introduction

Le colloque de Parakou : liens entre changement climatique et sécurité alimentaire

Samadori S. Honoré BIAOU^{1,*}, Mohamed Nasser BACO², Sedjro Gilles A. NAGO¹, Emmanuel SEKLOKA³

¹ Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie Végétale (LEB), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin.

² Laboratoire Société-Environnement (LaSEn), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

³ Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

* Correspondances: hbiaou@gmail.com / honore.biaou@fa-up.bj

Le terme « changement climatique » fait référence à tout changement dans le temps, sur le long terme, des moyennes des variables climatiques (pluie, températures, etc), qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines (GIEC, 2007). La variabilité climatique quant-à-elle est inhérente à la nature même du climat qui n'est stable ni dans l'espace ni dans le temps (sur le court terme).

Le lien entre le changement climatique et la sécurité alimentaire est généralement mis en évidence à travers la relation entre les variables climatiques et l'agriculture (Di Falco *et al.*, 2011). Les systèmes agricoles sont particulièrement vulnérables à la variabilité et aux changements du climat. Dans de nombreuses parties de l'Afrique, les systèmes agricoles sont plus particulièrement vulnérables parce qu'une grande partie de la production des cultures dépend directement de la pluviométrie (Haile, 2005). Par exemple, 89% des céréales en Afrique sub-saharienne sont pluviales (Cooper, 2004). Dans de nombreuses régions d'Afrique, le climat est donc un facteur clé de la sécurité alimentaire (Gregory *et al.*, 2005).

La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique ou économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active (FAO, 1996) et dont les bienfaits sont renforcés par un environnement dans lequel l'assainissement, les services de santé et les pratiques de soins sont adéquats, le tout permettant une vie saine et active (Prospective, 2010).

La sécurité alimentaire passe par quatre dimensions principales :

- La disponibilité de quantités suffisantes de nourriture ;
- L'accès économique, physique et social aux ressources nécessaires pour acheter de la nourriture ;
- La stabilité des deux dimensions précédentes, c'est-à-dire du système alimentaire ;

- L'utilisation des aliments, notamment la salubrité et la qualité des aliments en ce qui concerne la nutrition.

Toutes les quatre dimensions sont concernées par le climat, mais la première (cultures, produits animaux, produits de la mer et de l'aquaculture, ainsi que les produits ligneux et non ligneux des forêts) est la plus intimement liée au climat et à ses changements (Kanamaru, 2009). Cependant, même lorsque la production est suffisante, si un système d'allocation des vivres, qu'il soit ou non régi par le marché, est perturbé, l'accès à l'alimentation est compromis et la sécurité alimentaire menacée (Kanamaru, 2009).

La vulnérabilité aux changements climatiques et l'insécurité alimentaire dépend donc de l'exposition aux aléas climatiques, la sensibilité aux chocs et perturbations climatiques et de la capacité à s'adapter. Aussi, les interventions en matière de changement climatique relèvent généralement de quatre grands domaines : (i) l'observation (des tendances et des changements), (ii) l'adaptation, (iii) la mitigation et (iv) la gouvernance et les capacités institutionnelles.

« L'adaptation est un processus d'ajustement d'un système écologique, social et économique à un risque climatique constaté ou anticipé, à ses effets et ses impacts. Il désigne un changement de procédures, de pratiques et de structures visant à limiter ou effacer les dommages potentiels ou à tirer bénéfice des opportunités créées par les changements climatiques. Il demande des ajustements afin de réduire la vulnérabilité au changement climatique de certaines communautés, régions ou activités » (PANA Bénin, 2007). La mitigation quant-à-elle désigne toute forme d'intervention humaine de réduction des sources ou d'augmentation des puits de gaz à effets de serre (Cooper *et al.*, 2013).

Généralement on admet que les pays en voie de développement et notamment les pays africains subsahariens sont plus vulnérables à l'impact du changement climatique à cause de leur faible capacité d'adaptation et ceci du fait de leur faible niveau de développement économique (GIEC, 2007). Cependant on note dans ces pays africains des tentatives

d'adaptation basées sur des pratiques endogènes (Di Falco *et al.*, 2011 ; Nouatin *et al.*, 2014).

Le colloque de Parakou avait comme objectif de faire une capitalisation des résultats de recherche et d'innovations développées en lien avec les questions de sécurité alimentaire et de dynamique des systèmes de production dans le contexte actuel de changement climatique. Plusieurs dimensions ont été abordées lors du colloque à travers trois sessions thématiques :

- Session 1: Dynamiques hydro climatiques et systèmes agricoles (observations) ;
- Session 2: Productivité agricole, résilience climatique et sécurité alimentaire et nutritionnelle (adaptation & mitigation) ; et
- Session 3: Stratégies d'adaptation aux aléas et de gestion des risques climatiques (gouvernance & capacités institutionnelles).

Les six premiers articles (Session 1) de ce numéro spécial présentent l'influence du changement climatique et de la variabilité climatique sur l'évolution des systèmes de production et des relations entre les producteurs. Ces changements se traduisent par des modifications des habitudes de production des paysans, de nouvelles formes d'occupation et d'utilisation de l'agrosystème, et la disparition de la solidarité. L'article de Nagassi *et al.* met quant-à-lui en exergue les liens importants entre la sécurité alimentaire d'une part et les pratiques d'alimentation, les pratiques culturelles (interdits alimentaires), la morbidité, ainsi que l'accès à l'eau potable, l'hygiène et l'assainissement d'autre part.

Cinq articles (Session 2) rapportent ensuite des recherches sur les stratégies d'adaptation des producteurs et les facteurs qui déterminent la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Les stratégies d'adaptation rapportées incluent l'utilisation de technologies (moyens de captage, d'exhaure et de distribution de l'eau, etc.), la modification du mode de vie (habitudes alimentaires par exemple), l'adaptation des modes de gestion (pratiques agricoles par exemple), et les politiques (accès aux institutions financières et au crédit par exemple).

La troisième et dernière dimension qu'aborde ce numéro spécial porte sur la gouvernance et les capacités institutionnelles en matière de changement climatique et de sécurité alimentaire. L'article de Alidou et Dramane aborde directement la question de la gouvernance du changement climatique en Afrique à travers une analyse bibliographique qui s'intéresse à la manière dont les pays africains ont riposté jusque là aux changements climatiques. L'article souligne l'inégalité qui domine le dossier du changement climatique au plan international et la nécessité de créer de nouveaux modèles économiques, de nouvelles approches du développement durable et de nouvelles manières de mettre à profit les savoirs d'autrefois, sur les plans local et international. Les deux articles suivants analysent l'influence des marchés périodiques et des expériences de mise en marché des produits agricoles sur la sécurité alimentaire en zones rurales. Les marchés peuvent en effet aider dans la gestion et le suivi de la production. Les auteurs soulignent cependant l'importance de la coordination des actions et les difficultés liées à la participation équitable des acteurs. Enfin, les deux derniers articles traitent des facteurs déterminants dans la diffusion des technologies au profit des producteurs. Les méthodes proposées comprennent la sélection participative et la diffusion d'informations grâce à des vidéos. Les auteurs

montrent l'importance de la prise en compte de la perception des producteurs, quel que soit le canal utilisé.

Dans l'ensemble, les articles présentés dans ce numéro special illustrent très bien la complexité de l'étude du changement climatique et/ou de la sécurité alimentaire, deux notions pluridimensionnelles qui font appel nécessairement à des compétences pluridisciplinaires. Les résultats de recherche présentés démontrent également l'importance de la mise en place de systèmes de collecte et d'analyse des données pour la recherche, et la nécessité de la collaboration et de l'échange d'informations entre chercheurs et acteurs du développement.

REFERENCES

- Cooper P., 2004. Coping with climatic variability and adapting to climate change: rural water management in dry-land areas. International Development Research Centre, London
- Cooper, P. J.M., S. Cappiello, S. J. Vermeulen, B. M. Campbell, R. Zougmore and J. Kinyangi. 2013. Large-scale implementation of adaptation and mitigation actions in agriculture. CCAFS Working Paper no. 50. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS). Copenhagen, Denmark. Available online at: www.ccafs.cgiar.org
- Di Falco, S. Veronesi M., Yesuf M. 2011. Does adaption to climate change provide food security ? A micro prespective from Ethiopia. Amer. J. Agr. Econ. 93(3):829–846
- FAO, 1996. Déclaration de Rome et Plan d'Action du Sommet Mondial de l'Alimentation, tiré de www.fao.org/docrep/003/X8346E/x8346e02.htm#P1_10
- FAO, 2008. Changement climatique et sécurité alimentaire: un document cadre. FAO, Rome (<http://www.fao.org/docrep/010/k2595e/k2595e00.htm>)
- GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Publié sous la direction de Pachauri, R.K. et Reisinger, A. GIEC, Genève, Suisse, 103 pages.
- Gregory PJ, Ingram JSI, Brklacich M., 2005. Climate change and food security. Philos Trans R Soc Lond, B 360(1463):2139–2148
- Haile, M., 2005. Weather patterns, food security and humanitarian response in sub-Saharan Africa. Philos Trans R Soc Lond B 360(1463):2169–2182
- Kanamaru, H., 2009. Assurer la sécurité alimentaire face aux changements climatiques. Bulletin de l'OMM, 58(3), 205.
- Nouatin, G, Amouzouvi, H. D., Dedjan J., 2014. Climate change and farmer's perception of climatic evolution in Alibori Department in Benin, International Journal of Research In Earth & Environmental Sciences, Vol. 1, 1-9
- PANA Bénin, 2007. Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques du benin (pana-benin); MEPN/UNDP; Cotonou
- Prospective, 2010. Rapport synthétique C11 : Ending hunger. Foresight Project on Global Food and Farming Futures. The Government Office for Science, London, tiré de www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/food-and-farming/synthesis/11-631-c11-ending-hunger.pdf.

**SESSION 1 : *DYNAMIQUES HYDRO
CLIMATIQUES ET SYSTÈMES AGRICOLES
(OBSERVATIONS)***



Livestock farmers' vulnerability to climate change in the extreme northern region of Benin Republic

Jessika P. AMOUSSOU^{1*}, Luc H. DOSSA², Matthew O. ADEWUMI¹

¹ University of Ilorin, Department of Agricultural Economics and Farm Management, P.M.B. 1515, Ilorin, Kwara State Nigeria

² University of Abomey-Calavi, School of Sciences and Technics of Animal Production, Faculty of Agricultural Sciences, 01 PO 526 Cotonou, Benin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Vulnérabilité des éleveurs au changement climatique dans l'extrême nord de la République du Bénin

Résumé : Les données du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat convainquent massivement que le changement climatique est réel et que ses effets négatifs sont plus sévèrement ressentis par les populations pauvres des pays en développement qui dépendent fortement des ressources naturelles pour leurs moyens de subsistance. L'élevage est une activité majeure parmi les secteurs économiques les plus sensibles au climat, mais on sait très peu de choses sur le niveau de vulnérabilité des éleveurs face aux changements climatiques dans l'extrême nord de la République du Bénin. Ceci a motivé ce travail d'évaluation de l'effet du changement climatique sur la production animale dans les localités de Karimama et Malanville en développant un indice de vulnérabilité. Un total de 221 ménages de ruminants a été enquêté entre avril et mai 2017. L'approche d'évaluation intégrée a été utilisée pour quantifier la vulnérabilité à travers un indice composite composé de sous-indices liés à l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation des communautés pastorales. Les résultats de ce travail de recherche ont montré que la commune de Malanville est plus vulnérable au changement climatique que Karimama malgré le fait qu'ils aient été exposés au même niveau. Les résultats montrent également que l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation influent différemment sur la vulnérabilité des éleveurs. De plus, les caractéristiques socioéconomiques ont influencé le niveau de vulnérabilité. Concrètement, l'étude a montré que les efforts de réduction de la vulnérabilité doivent être intégrés pour agir simultanément sur l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. En outre, il aidera les communautés pastorales à diversifier leurs moyens de subsistance. Enfin, une attention particulière devrait être accordée aux systèmes de collecte et de fourniture de données et d'informations pour la recherche.

Mots clés: Bovins, changement climatique, éleveurs, indice de vulnérabilité.

Abstract: Evidence from the Intergovernmental Panel on Climate Change is now overwhelmingly convincing that climate change is real and its negative impacts are more severely felt by poor people in developing countries who rely heavily on the natural resource base for their livelihoods. Animal husbandry is a major activity among the most climate-sensitive economic sectors, but very little is known about the vulnerability level of livestock farmers to climate change in the extreme northern region of Benin Republic. This motivated this work which aimed to assess the effect of climate change on livestock production in the localities of Karimama and Malanville by developing a vulnerability index. A total of 221 ruminant households were surveyed between April and May 2017. The integrated assessment approach was used to quantify the vulnerability through a composite index comprised of sub-indices related to exposure, sensitivity and adaptive capacity of pastoral communities. The findings from this research work showed that the commune of Malanville is more vulnerable to climate change than Karimama despite the fact that they were exposed at the same level. Results also show that exposure, sensitivity and adaptive capacity differently influenced the vulnerability of livestock farmers. Also, socioeconomic features influenced the level of vulnerability. In practical terms, the study showed that efforts to reduce vulnerability must be integrated to act simultaneously on exposure, sensitivity and adaptive capacity. In addition, it will support pastoralist communities to diversify their livelihoods. Finally, special attention should be given to systems of collection and provision of data and information for research.

Keywords: Cattle, climate change, livestock farmers, vulnerability index.

1. Introduction

Climate change is disrupting national economies and affecting lives, costing people, communities and countries dearly today and even more tomorrow (PNUD, 2016). While climate change is a global phenomenon, its negative impacts are more severely felt by poor people in developing countries who rely heavily on the natural resource base for their livelihoods (Hertel and Lobell, 2014). Indeed, rural poor communities rely greatly for their survival on crop production and livestock husbandry, which are among the most climate-sensitive economic sectors (IFAD, 2010). Most African countries are vulnerable to the effects of climate change particularly because of high dependence on rain fed agriculture, widespread poverty, lack of access to technology and improved cultural practices (Mohammed et al., 2014). Agriculture which includes crop production, animal husbandry, forestry, fisheries, is the backbone of West African economies (Hussein et al., 2008), providing employment and income to about 70% of the population.

Animal husbandry is a major component of the agricultural economy of developing countries (40% of GDP) and goes well beyond direct food production (FAO, 2009). Herero et al. (2013) present its multiple roles which include provision of employment, wealth accumulation, economic insurance and insurance, gender equity through generation of opportunities for women, recycling waste products and residues from cropping or agro-industries, improvement of the structure and fertility of soil, and control of insects and weeds. Livestock residues can also serve as an energy source for cooking (Tucho and Nonhebel, 2015), contributing to food security. Livestock also serve various social and cultural functions (Weiler et al., 2014). Hence, livestock systems directly support the livelihoods of at least 600 million smallholder farmers, mostly in sub-Saharan Africa and South Asia (Thornton, 2010). While the demand for all livestock products is expected to nearly double in sub-Saharan Africa by 2050, the livestock systems face multiple stressors that can interact with climate change and variability to amplify the vulnerability of livestock-keeping communities (Niang et al, 2014). In Benin Republic, the livestock sector contributes to about 15% of the agricultural GDP besides crop farming (MAEP, 2016). The extreme northern region of the country, which holds more than 50% of the national herd (FAOSTAT, 2016) is among the most exposed to the change in climate due to the extreme weather events (PNUD, 2016).

Yet, worldwide, relatively little research has been conducted on the impacts of climate change on livestock production (IPCC, 2014). Consequently, little is known about the extent to which livestock and their owners are vulnerable to climate change and how they do cope with its negative effects. In Benin, there have been no previous quantitative index-based assessment of livestock vulnerability to climate

change. This study therefore seeks to fill this information gap by measuring vulnerability index of livestock farmers in extreme northern region of the country.

2. Materials and Methods

2.1. Study area and data collection

The study was carried out in the communes of Malanville and Karimama located in the Alibori department, in the extreme north of Benin. Livestock is the predominant livelihood activity in this region which is exposed to hydro-climatic variability (PANA, 2008). The communes are divided into 5 districts each with 18 and 31 villages respectively for Karimama and Malanville (INSAE, 2017). The target population for this study was all cattle farmers in the two communes. Thirty-five percent of the villages in each commune was used for this study. This resulted in six and eleven villages for Karimama and Malanville respectively (Table 1). Thirteen households were chosen and interviewed per village. A total of seventy-eight farmers were conveniently selected and interviewed in May 2017 using a semi-structured questionnaire.

Table 1: Districts and villages surveyed in Malanville and Karimama

Communes	Districts	Villages
Malanville	Guene	Boifo, Issene, Torozougou
	Tombouctou	Degue-Degue, Mola
	Malanville	Golobanda, Wolo
	Garou	Garou-Tedji, Garou-Zienon
	Madecali	Madecali, Sende
Karimama	Birni-Lafia	Tondikoiria, Birni-Lafia
	Karimama	Mamassi, Karimama
	Bogo-Bogo	Banikanin
	Kompa	Kompanti

Due to lack of climate and weather recording in the two communes, the climatic information (temperature, sunshine, humidity and rainfall) for the nearest and most similar climate station of Kandi was obtained from the Agency for Air Safety and Navigation in Africa and Madagascar (ASECNA). Information on cattle populations was collected from past publications and grey literature.

2.2. Data analysis

The collected data were analysed using descriptive analysis, Likert-type scale. The principal Component Analysis techniques were used for the computation of vulnerability index. All statistical analyses were performed using The R-software version 3.0.2.

Assessment of vulnerability index

The term vulnerability has been defined in many different ways by various scholarly communities. This work is based on the most widely used definition provided by the Fourth Assessment Report of the IPCC (AR4, 2007). It refers to vulnerability as: ‘(...) the degree to which a system is susceptible to, and unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of

* Auteur Correspondant : abegnonhou@gmail.com

Tel: +229 66 55 66 39

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity' (Parry et al. 2007). Based on this definition, the Vulnerability Sourcebook (GIZ, 2014) distinguishes between four key components that determine whether, and to what extent, a system is susceptible to climate change: exposure, sensitivity, potential impact and adaptive capacity. Using Fellmann's (2012) categorization as a basis for this grouping, we distinguished vulnerability methodologies based on stakeholder, on model and geographic information system (GIS) and on indicator. Assessments often use a combination of approaches when measuring vulnerability. But for the present study, we used an indicator-based methodology which produces measurable outputs and was applied at village/district scale. However, the major limitation of this methodology is its inability to capture the complex temporal and social dynamics of the various systems measured. Despite these challenges, indicators still provide one of the most dominant ways for measuring vulnerability and they continue to evolve and develop complexity. The steps to the index construction are i) selection of indicators per vulnerability components; ii) normalization of Value and iii) weights assignment and aggregation of indicators (GIZ, 2014). Principal Component Analysis (PCA) was used to avoid influence of subjective opinion in the assessment process by aggregating recorded values into components of vulnerability (exposure, sensitivity or adaptive capacity according to the case).

The aggregation of indicators into specific components was done according to GIZ (2014) as follows:

$$CI = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots + I_n * w_n)}{\sum_1^n w} \quad (\text{Eq. 1})$$

Where CI is the composite indicator, I_{1-n} an individual indicator of a vulnerability component and w the weight assigned to the corresponding indicator.

Aggregation of Exposure and Sensitivity into Potential Impacts

Exposure and sensitivity components were then assigned weights and aggregated into potential impacts according to GIZ (2014) using following formula (equation 2):

$$PI = \frac{EX * wEX + SE * wSE}{wEX + wSE} \quad (\text{Eq. 2})$$

Where PI is the potential impact composite indicator, EX the vulnerability component exposure, SE the vulnerability component sensitivity and w the weight assigned to the vulnerability components.

Aggregation of Vulnerability Components to Vulnerability

In the last step, exposure and sensitivity components were all aggregated with adaptive capacity in order to generate a composite vulnerability index. This was done according to GIZ (2014) using following formula (equation 3):

$$V = \frac{EX * wEX + SE * wSE + AC * wAC}{wEX + wSE + wAC} \quad (\text{Eq. 3})$$

Where V is the Vulnerability index, EX the vulnerability component exposure, SE the vulnerability component sensitivity, AC the vulnerability component adaptive capacity, and w the weight assigned to the vulnerability components.

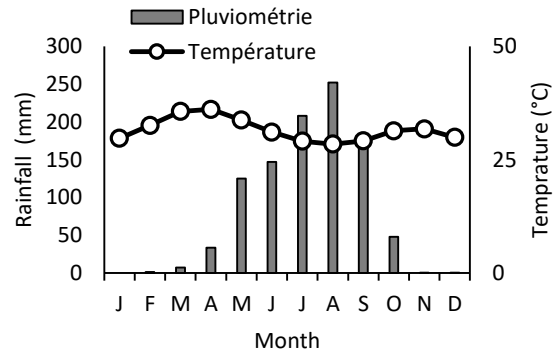
3. Results

3.1. Climatic trend

Figure 1 shows that the dry period lasts at least 7 months in our study area. The dry season is defined as all months where the monthly rainfall expressed in mm is less than twice the mean monthly temperature expressed in °C. Rainfall data covering the last thirty (30) years (1984 to 2013) have established an average rainfall regime of 998.88 mm for Kandi.

Figure 1: Rainfall and temperature at Kandi station (1984- 2013), ASECNA, 2017

The temperatures are seasonal. As shown in Figure 2, the



maximum temperatures were recorded in the months of March and April with a maximum of 39.81 in April. The lowest average temperatures were recorded in December and January (Harmattan Period) with a minimum of 19.67° C in January.

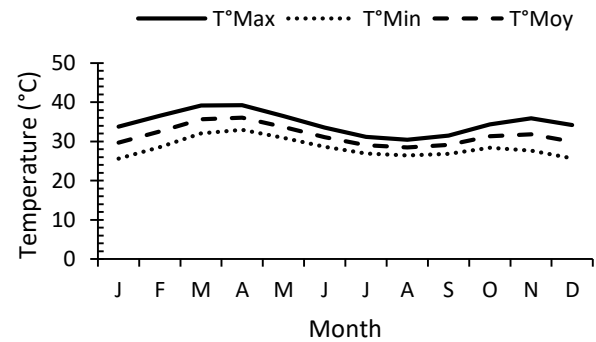


Figure 2: Change in Temperature (Maxima, Minima and Average) between 1984 and 2012 (ASECNA, 2017)

In the two communes the air becomes very hot and the heat unbearable between the beginning of March and the end of April, especially when rain fall twice around the period of mid-April and then followed by a long dry period. (Figure 3).

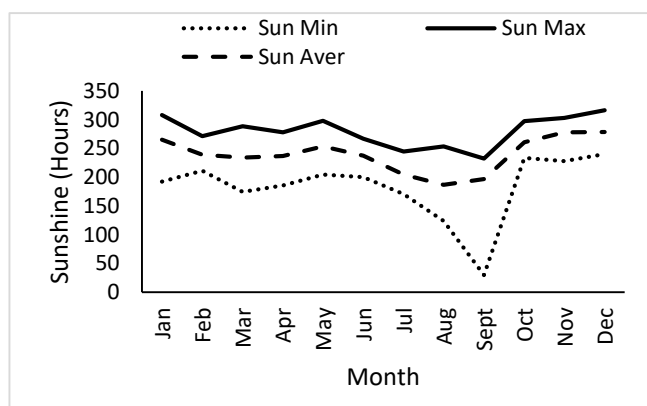


Figure 3: Relative Sunshine between 1984 and 2012 (ASECNA, 2017)

The relative humidity was high between May and mid-October and reached its peak of 96.67% in August which corresponds to the period of the rainy season. It was low in the months between November and April and reached its minimum (11%) in December.

3.2. Level of exposure to climate change

Table 2 shows the values and weights of the exposure indicators in the study area, based on the data obtained from the station of Kandi. It shows equal information for both communes contrasting with the perceptions of interviewed farmers. According to the latter, climatic conditions are much harsher in Karimama than in Malanville. Further, respondents reported scarcity of pasture and dryness of all water sources in both locations. All respondents admitted that excessive heat make their animals more vulnerable to different epizootic diseases and negatively affect their growth and milk performances.

Table 2: Values and weights of the exposure indicators in Malanville and Karimama

Indicators	Values	Weights
Minima temperature	0.573	0.222
Maxima temperature	0.603	0.469
Change in rainfall pattern	0.437	0.222
Minima humidity	0.492	0.469
Maxima humidity	0.538	0.469
Sunshine	0.527	0.147
Composite Index	0.53432	

3.3. Level of sensitivity to climate change

Table 3 presents the values and weights of sensitivity indicators in the study area. Farmers in Malanville were significantly ($p < 0.001$) more sensitive to variability and climate change than those of Karimama. The latter spent relatively more time than the former on livestock activity.

Table 3: Level of sensitivity to climate change in Malanville and Karimama

Indicators	Malanville		Karimama	
	Values	Weights	Values	Weights
Time spent in activity per month	0.717	0.396	0.674	0.438
Number of person depending on livestock	0.256	0.293	0.127	0.361
Part of livestock activity in the revenue	0.969	0.312	0.642	0.438
Composite index	0.220290921		0.207497764	

3.4. Adaptive capacity

Table 4 presents the values and weights of adaptive capacity indicators in the study area. Farmers in Karimama showed significantly ($p < 0.001$) higher adaptability than those in Malanville. Farmers in Karimama showed significantly ($p < 0.001$) higher adaptability than those in Malanville. Older and experienced farmers were less vulnerable than younger ones. The results also revealed the use of extension and veterinary services as important factors that strengthen farmers' adaptive capacity.

Table 4: Values and weights of adaptive capacity indicators in Malanville and Karimama.

Indicators	Malanville		Karimama	
	Values	Weights	Values	Weights
Age	0.292	0.151	0.528	0.132
Instruction level	0.687	0.151	0.351	0.114
Formal or Informal education	0.439	0.151	0.684	0.132
Years of experience	0.607	0.175	0.397	0.132
Diversification	0.262	0.175	0.636	0.146
Veterinary services	0.339	0.175	0.245	0.146
Extensions services	0.719	0.175	0.319	0.146
Access to credit	0.656	0.151	0.716	0.132
Alternative source of revenue	0.572	0.118	0.568	0.146
Membership to association	0.255	0.175	0.524	0.115
Availability of pasture	0.298	0.175	1.22	0.146
Availability of water	0.598	0.118	1.365	0.115
Awareness of climate change	0.598	0.118	0.359	0.132
Composite index	0.07		0.086	

3.5. Vulnerability index

Table 5 presents the potential impact and the vulnerability index of each commune. Malanville had a relatively higher vulnerability index than Karimama. Furthermore, at the same level of exposition, the most vulnerable farmers were the most sensitive and the least able to cope.

Table 5: Potential impact of climate change and vulnerability index in Malanville and Karimama in Northern Benin

	Malanville	Karimama
Potential Impact	0.3986	0.356
Vulnerability index	0.31795	0.31553

4. Discussion

One important limitation of this study is the use of climatic information from the neighbouring commune of Kandi. Information and data availability is a real challenge for community vulnerability analysis. Unfortunately, data collection systems have serious problems in African countries (Lynam, 2006). It could have been recommendable to use those of Gaya (Niger) and Diapaga (Burkina-Faso) which are closer to the study area than Kandi.

Farmers in Malanville are significantly more sensitive to the change in climate than those in Karimama. This is probably due to the larger share of livestock in farmers' annual income in Malanville. Hence, they keep larger herd sizes and devote more time to livestock activities than their counterparts from Karimama.

The adaptive capacity depends on farmer's socio-economics characteristics and some other exogenous factors. The higher adaptability of farmers in Karimama to the climate change effects compared with their counterparts in Malanville may be explained by their greater age, the diversification in species or of their activities, the use of veterinary care, and access to extensions services. Diversification in activities or species and the use of veterinary care are two important factors that enhance livestock farmers' ability to adapt to changes in climatic conditions (IFAD, 2010). Vaccination is, for example, an effective solution in the early stages of drought to combat diseases caused by heat stress. But a lack in financial capital can make farmers unable to diversify their species or even to have another source of revenue. Therefore the most vulnerable are sometimes the poorest one (Deressa et al., 2011)

The results also show that the highest vulnerability coincides with the highest exposure, the highest sensitivity and the lowest capacity for adaptation. Thus, at the same level of exposure, the highest vulnerability is obtained with the highest sensitivity and the least capacity for adaptation. These findings are in line with those by Eakin and Bojorquez-Tapia (2008) and point out how socioeconomic inequalities can influence vulnerability to climate variability and change (Dyson 2006, Laska and Morrow 2006). These differences in vulnerability found between farmers from the two communes

will help develop effective adaptation strategies to support them in strategies development (Smit and Wandel, 2006)..

5. Conclusion and recommendations

Climate change in northern Benin is real. Farmers are experiencing it, and its effects are visible, especially in animal husbandry. Based on the findings of this research, it can be concluded that livestock farmers in the extreme northern part of Benin Republic are vulnerable to climate change. It urges to implement strategies in order to enable the farmers to cope with that change. But the main challenge, particularly in developing countries, is that farmers have the low adaptive capacity, as most of them are small and marginal farmers. It follows that autonomous adaptation cannot be expected; even if adaptation were autonomous, it would not be sufficient to offset losses from climate change. Hence, policy-driven incentivized adaptation is required. Therefore, it could be recommended that researchers and policy-makers promote new research for improved characterization of livestock vulnerability taking into account spatio-temporal dynamics. They should study modern and endogenous adaptation measures and strategies adopted and developed by pastoralist communities to better guide policy. Finally, systems that allow an easy collection and provision of accurate climatic data and information should be implemented.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors express their sincere gratitude to all participating farmers for their valuable help and cooperation during the field work. This study received a financial support from the VolkswagenStiftung, Hannover, Germany [Grant Az 89 367].

CONFLICT OF INTEREST

The authors did not declare any conflict of interest.

REFERENCES

- Deressa T, Hassan R.M, Ringler C. (2011). Assessing household vulnerability to climate change: the case of farmers in the Nile Basin of Ethiopia. International Food Policy Research Institute, Washington
- Dyson M.E. (2006). Come hell or high water: hurricane Katrina and the color of disaster. Basic Civitas Books, New York
- Eakin H., Bojorquez-Tapia, L.A. (2008). Insights into the composition of household vulnerability from multicriteria decision analysis. *Global Environ Chang* 18:112–127.
- FAO - Food and Agriculture Organization (2009). The State of Food and Agriculture. Livestock in the balance. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

- FAO - Food and Agriculture Organization (2010). Greenhouse gas emissions from the dairy sector. A life cycle assessment. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy FAO.
- FAOSTAT (2016). FAOSTAT database. FAO, Rome, Italy
- GIZ. (2014). Retrieved from GIZ PAAC: <https://www.giz.de/en/worldwide/31841.html>. Accessed on 15 March 2017
- Herrero, M., D. Grace, J. Njuki, N. Johnson, D. Enahoro, S. Silvestri, M. C. Rufino (2013). The roles of livestock in developing countries. *Animal*, 7, Suppl 1:3-18.
- Hertel, T. W., Lobell, D. B. (2014). Agricultural adaptation to climate change in rich and poor countries: Current modeling practice and potential for empirical contributions. *Energy Economics*, 46, 562-575.
- Hussein, K., Calvosa C., Roy R. and the Global Environmental Facility Unit/IFAD, (2008). The Effects of Climate Change on Small Holder Farmers in West and Central Africa. Published for the 10th Meeting of the Africa Partnership Forum, April 2008, Tokyo, Japan
- IFAD (2010). Livestock and climate change <https://www.ifad.org/documents/10180/48b0cd7b-f70d-4f55-b0c0-5a19fa3e5f38>. Accessed on 15 March 2017
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Laska S., Morrow B.H. (2006). Social vulnerabilities and hurricane Katrina: an unnatural disaster in New Orleans. *Mar Technol Soc J* 40:16–26.
- Lynam, J (2006). Climate information and agricultural development in Africa. Unpublished Paper, Kilimo Trust, Nairobi, Kenya.
- MAEP (2016). Retrieved from MAEP : <http://www.agriculture.gouv.bj/spip.php?rubrique13>. Accessed 11 Feb 2017
- Mohammed, D., Kwaghe, V. P., Abdulsalam, B., S., A. H., and Dahiru, B. (2014). Review of Farm Level Adaptation Strategies to Climate Change in Africa. *Greener Journal of Agronomy, Forestry and Horticulture*, II (2), 038-043.
- Niang, I. O. (2014). Climate Change (2014). Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the
- PANA (2008). Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA-Bénin), convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques, Rapport final, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN), Cotonou, Benin
- PNUD (2016). Human development report, United Nations Development Program. <http://hdr.undp.org/en/2016-report>. Accessed on 25 Jan 2017
- Smit, B., Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environ Chang* 16:282–292.
- Thomas Fellmann (2012). The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks Department of Economics, Pablo de Olavide University, Seville, Spain
- Tucho, G. T., Nonhebel, S. (2015). Bio-wastes as an alternative household cooking energy source in Ethiopia. *Energies*, 8(9), 9565-9583.
- UNDP (2006) Human development report, United Nations Development Program. <http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics/>
- Viola Weiler, Henk M.J Udo, TheoViets, Todd A., Imke J.M.De Boer (2014). Handling multi-functionality of livestock in a life cycle assessment: the case of smallholder dairying in Kenya, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 9-3
- Zampaligre, N., Dossa, L. H., Eva, Schlecht (2013). Climate change and variability: perceptions and adaptations strategies of pastoralists and agropastoralists accross. *Reg Environ Change* (14), 769-783.



Dynamique des relations agriculteurs-éleveurs et leur impact sur la sécurité alimentaire dans les agrosystèmes de la Commune de Nikki

Ismail MAMA ZAKARI^{1,*}, Latifou IDRISOU², Mohamed Nasser BACO², Fifanou VODOUHE²

¹ Groupe d'Etude et de Recherche sur l'Environnement et le Développement – ONG (GERED-ONG), Parakou, Bénin

² Faculté d'Agronomie, Université de Parakou

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Dynamics of Farmer-Livestock relations and their impact on food security in agrosystems of the Nikki Commune

Abstract: This study highlights the changes in the relationship between farmers and pastoralists and their impact on food security in Nikki commune, northeastern Benin. 120 randomly selected actors of which 60 farmers and 60 breeders were interviewed according to the Sakabansi-Ouénou-Tasso axis (frontier in Nigeria) and the Ganrou-Sérékali-Ouinra-Suya axis (non-frontier). The investigations were conducted from November 2016 to January 2017. The data collected concern, inter alia, areas planted for both food crops and cash crops and their evolution, the types of conflicts between farmers and herders, their manifestations, their frequency and the evolution of economic links between the actors. These data were analyzed with descriptive statistics and speech analysis. The results show that a deep deterioration in the relations between farmers and herders has occurred over time. Indeed, the bonds of the past were characterized by partnership, collaboration and mutual support between the two actors. They involved the keeping of farm animals by ranchers, barter and park contracts. These links are based today on the commodification of relations at 84% between farmers and breeders and the disappearance of spontaneous solidarity. The result is an anarchic land occupation including grazing areas by farmers for crops especially cash crops such as cotton, soybean and cashew whose area sown in the municipality exploded by more than 500% in 5 years while the areas of food crops including maize and yam remained virtually unchanged. In addition, cattle herds, providing the bulk of the meat used to feed the population of the municipality has decreased by nearly 300% in 15 years due to massive departures herds to other localities. The implications of these new forms of occupation and use of the Nikki agro-ecosystem on food security are areas for further study.

Keywords: Natural Resources, Farmers-Livestock Relations, Conflicts, Food Security.

Résumé : La présente étude met en exergue les changements intervenus dans les relations entre les agriculteurs et les éleveurs et leurs impacts sur la sécurité alimentaire dans la commune de Nikki, au Nord-Est du Bénin. 120 acteurs choisis de façon aléatoire dont 60 agriculteurs et 60 éleveurs ont été interviewés suivant l'axe Sakabansi-Ouénou-Tasso (frontalier au Nigéria) et l'axe Ganrou-Sérékali-Ouinra-Suya (non frontalier). Les enquêtes se sont déroulées de Novembre 2016 à janvier 2017. Les données collectées concernent entre autres les superficies emblavées aussi bien pour les cultures vivrières que celles des cultures de rente et leur évolution, les types de conflits entre agriculteurs et éleveurs, leurs manifestations, leur fréquence et l'évolution des liens économiques entre les acteurs. Ces données ont été analysées avec les statistiques descriptives et l'analyse de discours. Les résultats montrent qu'une détérioration profonde des relations entre agriculteurs et éleveurs s'est opérée dans le temps. En effet, les liens du passé étaient caractérisés par le partenariat, la collaboration et le soutien mutuels entre les deux acteurs. Ils se traduisaient par la garde des animaux des agriculteurs par les éleveurs, le troc et les contrats de parage. Ces liens sont basés aujourd'hui sur la marchandisation des relations à 84% entre agriculteurs et éleveurs et la disparition de la solidarité spontanée. Il en ressort une occupation anarchique des terres y compris les aires de pâturage par les agriculteurs pour les cultures surtout celles de rente comme le coton, le soja et l'anacarde dont les superficies emblavées dans la commune sont multipliées de plus de 500% en 5 ans pendant que les superficies des cultures vivrières dont le maïs et l'igname sont restées quasi inchangées. Par ailleurs, les effectifs du cheptel bovin, procurant l'essentiel de la viande servant à l'alimentation de la population de la commune a connu une baisse de près de 300% en 15 ans du fait des départs massifs des troupeaux vers d'autres localités. Les implications de ces nouvelles formes d'occupation et d'utilisation de l'agrosystème de Nikki sur la sécurité alimentaire constituent des axes à approfondir.

Mots clés: Ressources Naturelles, Relations agriculteurs-éleveurs, Conflits, Sécurité Alimentaire.

1. Introduction

Le secteur agricole occupe une place importante dans l'économie béninoise. L'agriculture et l'élevage selon la FAO-Bénin (2015), comptent pour 38% du PIB et génère environ 70% des emplois dans le pays. Ils contribuent pour 70 à 80% aux recettes d'exportation et pour 15% des recettes de l'Etat. Les modes de production cependant, restent majoritairement extensifs et se manifestent par une surexploitation des ressources naturelles (terres, espaces de pâturages, points d'eau naturels) qui sont de plus en plus affectées par les changements climatiques (Djenontin et al, 2009). Ces dernières années, une dynamique importante dans l'occupation de l'espace est enregistrée au nord-Bénin. En effet, les espaces réservés jadis pour le pâturage sont de plus en plus envahis par les cultures notamment les cultures de rente tel le coton (Djenontin et al, 2009 ; Djibril, Toko, 2015) auquel s'ajoute l'anacarde. Cette mutation dans le système de production et de gestion des ressources naturelles compromet sérieusement la mobilité pastorale et donc l'accès aux ressources pour les éleveurs de bovins. La difficulté d'accès aux ressources et les dégâts sur cultures à l'occasion des déplacements de troupeaux génèrent ainsi des conflits entre agriculteurs et éleveurs remettant en cause les relations intercommunautaires entre eux (Biaou, 2010).

Par ailleurs, le développement des cultures de rente pérennes telles l'anacarde, en plus de contribuer à l'amenuisement des espaces de pâture, pourraient à long terme entraîner des difficultés d'accès aux produits d'alimentation de base des populations. La mise en place des quatre dimensions de la sécurité alimentaire qui selon Maetz 2011, sont la disponibilité de la nourriture, son accessibilité, la stabilité de l'accès et l'utilisation optimale, serait ainsi compromise.

Il est donc question d'analyser l'impact des changements dans les relations agriculteurs-éleveurs et leur implication à long terme pour la sécurité alimentaire dans la commune de Nikki. La proximité de Nikki avec le Nigéria en fait une commune de vives transactions de produits de rente notamment les noix d'anacarde mais aussi une porte d'entrée au Bénin pour les éleveurs transhumants venant du Nigeria. Elle est également la commune du Borgou-est bénéficiant d'une route inter-Etat bitumée jusqu'à la frontière nigériane de Tchikandou faisant d'elle une commune entrepôt dans le cadre des échanges frontaliers pendulaires entre le Bénin et le Nigeria du côté du Borgou (Mama Zakari, 2005).

Cette étude caractérise d'une part les dynamiques intervenues dans les relations agriculteurs-éleveurs. Elle analyse, d'autre part, les conséquences que pourraient avoir ces dynamiques sur la sécurité alimentaire.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été conduite dans la commune de Nikki située à l'Est du département du Borgou, frontalière du Nigeria et distante d'environ 530 Km de Cotonou (Figure 1). Le relief y est très peu encaissé et donc sans contrainte topographique majeure. Le climat est du type tropical (soudano – guinéen) avec une moyenne pluviométrique annuelle de 1100 mn (ASECNA, 2010). Au plan démographique, le Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2013 attribue à la commune de Nikki une population de 151 232 habitants avec un taux d'accroissement intercensitaire de 3.83%. La densité de la population est de 48 h/km². Les groupes socio-culturels rencontrés dans la commune sont majoritairement les Bariba (Baatumbu), les Peulh (Fulbé) et les Dendi avec respectivement 45.4%, 40.4% et 5.1% soit environ 90% de la population de la commune.

Les activités humaines sont principalement l'agriculture et l'élevage exercés par environ 72% de la population (INSAE, 2014). Les cultures produites sont le maïs, le sorgho, le manioc et l'igname considérées comme vivrières servant à l'alimentation de base. Selon le Service Communal du Développement Agricole de Nikki, 28 458 tonnes de céréales (Maïs sorgho, soja) et 262 543 tonnes de tubercules (igname et manioc) sont produites pour le compte de la campagne 2016-2017. Le coton et l'anacarde sont les principales cultures de rente de la commune même si de fortes transactions de maïs et de soja s'enregistrent avec le Nigéria. L'élevage est largement dominé par l'élevage bovin (70% du cheptel de ruminants selon l'INSAE en 2014). Selon le rapport annuel TSPA-SCDA (Nikki) de l'année 2015, l'effectif des bovins est de 40 500 têtes dans la commune. A cela, s'ajoute l'élevage des ovins, des caprins, des porcins et de la volaille.

2.2. Echantillonnage, collecte et traitement des données

Les données de terrain ayant permis les différentes analyses ont été collectées auprès de 120 acteurs dont 60 agriculteurs et 60 éleveurs repartis sur l'ensemble de la commune. Précisons que les personnes interviewées en tant que agriculteurs sont celles tirant le maximum de leurs revenus vitaux de l'agriculture et se reconnaissant comme "agriculteur" même si elles mènent accessoirement d'autres activités. Les personnes tirant le maximum de leurs revenus vitaux de l'élevage de ruminants notamment les bovins sont interviewés en tant que "éleveurs". Les enquêtes se sont déroulées de Novembre 2016 à Janvier 2017.

Précisons que la commune de Nikki est frontalière du Nigéria et est une commune d'accueil et de transit des transhumants étrangers. A l'est de la commune, un couloir de transhumance transfrontalier balisé existe pour faciliter l'accueil et le transit des transhumants mais aussi la mobilité des éleveurs locaux.

* Auteur Correspondant : zakama_1978@yahoo.fr

Tél : +229 95 40 34 72

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

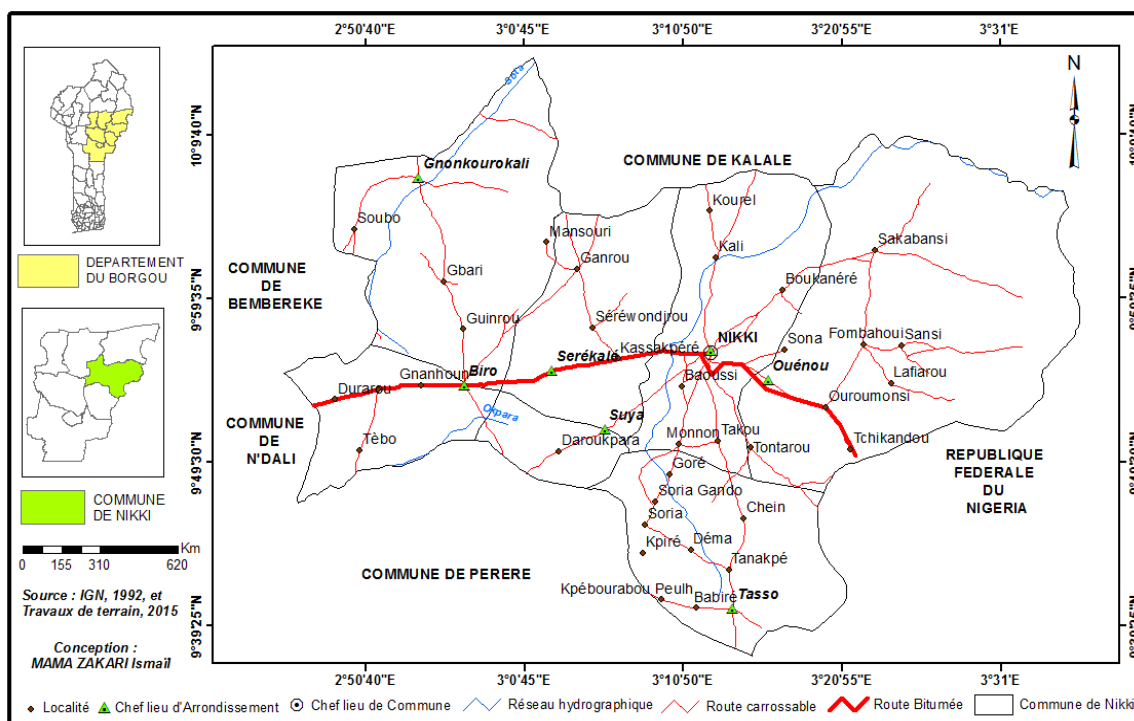


Figure 1: Carte de localisation de la commune de Nikki

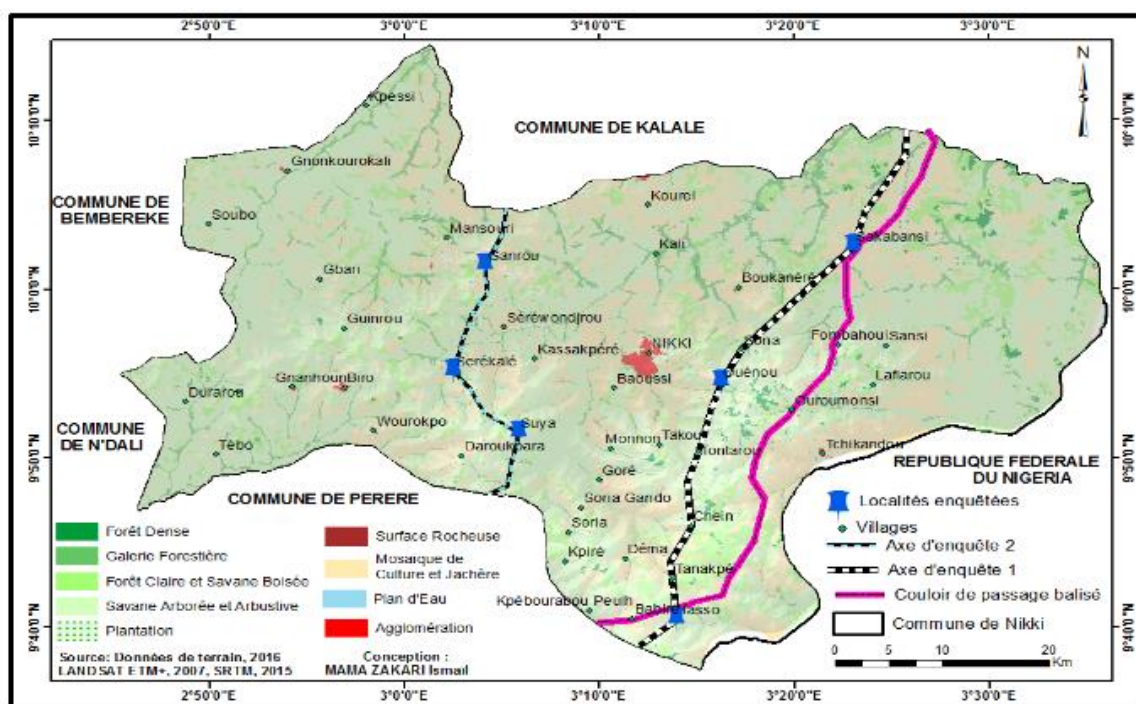


Figure 2 : Présentation des axes de collecte des données

Le centre et l'ouest ne disposent pas d'infrastructure agropastorale du genre. Nous avons donc fait la collecte des données selon deux (02) axes préalablement identifiés en fonction de l'existence ou non des couloirs (Figure 2) :

- L'axe N° 1 : Sakabansi-Ouénou-Tasso : identifié comme axe frontalier, disposant de couloir trans-frontalier

- L'axe N° 2 : Ganrou-Sérékali-Ouinra-Suya : Il est considéré comme la zone centre-ouest de la commune ne disposant pas de couloirs transfrontaliers.

Cette disposition par axe, a permis d'apprécier l'impact du couloir transfrontalier sur les conflits et la nature des relations actuelles entre acteurs. Précisons qu'au niveau de chacun des deux axes, 30 éleveurs et 30 agriculteurs choisis de façon aléatoire et répartis dans les différents villages autour de l'axe concerné, ont été interviewés.

Les données collectées au cours des enquêtes individuelles ont porté, en plus des caractéristiques socio-professionnelles (l'âge, le sexe, la localisation, l'activité secondaire, les superficies emblavées actuellement et il y a 5 ans passés pour les principales cultures de la commune, les types d'animaux élevés, leur nombre, les types d'usage, etc), sur les modes d'accès aux ressources, les conflits et leur mécanisme de gestion, les types de relations dans le passé et ce qu'ils sont actuellement. Les données ayant permis par ailleurs d'analyser les causes des changements ont été collectées. Pour apprécier l'impact des changements dans les relations sur la sécurité alimentaire, des données ont été collectées d'une part sur les évolutions des emblavures en ce qui concerne les cultures vivrières (Igname, maïs, soja) et celles de rente (coton, anacarde) actuellement et il y a cinq (05) ans. D'autre part, les données sur les effectifs de bovins et leur évolution ces quinze (15) dernières années ont été collectées. L'outil "Analyse de discours", a permis d'apprécier les liens existant entre les agriculteurs et les éleveurs aussi bien dans le passé et ce qu'ils sont actuellement, les changements intervenus au fil du temps, leurs causes et leurs conséquences aux plans économique et social. Le logiciel SPSS a permis la réalisation des tests statistiques sur la comparaison des moyennes (Test de Student) et les tests de chi-2.

NB : Nous précisons que pour cette étude la notion de "passé" fait appel aux réalités d'au moins 20 ans en arrière et les notions de "actuellement" ou du "présent" font référence à la période d'enquête.

Tableau 1: Echantillon d'enquête

Agri-culteurs	Elev-eurs	Elus locaux	Police, gendarmerie	Agents techniques	Organisations professionnelles	Total
60	60	5	5	5	5	140

Source : Echantillonnage enquête, décembre 2016.

3. Résultats

3.1. Evolution des relations entre agriculteurs et éleveurs dans la commune de Nikki

Les figures 3 et 4 montrent les changements intervenus dans les relations entre agriculteurs et éleveurs. Ces changements sont intervenus aussi bien aux plans économiques que socio-culturel.

Au plan économique, les changements concernent les transactions basées sur le troc, la garde des animaux des agriculteurs par les éleveurs et les échanges financiers. En effet, par le passé, la grande majorité des agriculteurs ne gardaient pas eux-mêmes leurs animaux surtout quand il s'agit des ruminants. De même, les éleveurs ne s'adonnaient pas à l'agriculture comme c'est le cas aujourd'hui. Les agriculteurs et les éleveurs se soutenaient les uns les autres. Cela se traduisait par le troc animal contre vivres, la garde des animaux des agriculteurs par les éleveurs, les échanges financiers entre agriculteurs et éleveurs évoquées respectivement par 37%, 34% et 16% des personnes interrogées. « *Un agriculteur ne pouvait se passer de son "éleveur" car ce dernier lui assurait l'épargne* », a déclaré Bio, agriculteur à Fombawi (Nikki). C'est seulement pour 13% des personnes interrogées, que des échanges économiques entre eux étaient basés sur l'achat vente impliquant la monnaie comme l'achat par les éleveurs lors de leurs passages au village de gourmettes, bracelets, ustensiles et parures de même que d'autres objets fabriqués par les agriculteurs forgerons.

Ces relations économiques ont pratiquement disparu actuellement pour laisser place aux liens basés sur la marchandisation spontanée des services (Figures 3). 84% des personnes interrogées ont confirmé cela (Figure 4).

Sur le plan socio-culturel, les relations du passé étaient caractérisées par des liens de solidarité et de protection mutuelle entre agriculteurs et éleveurs. A l'occasion des cérémonies de baptêmes, de décès et des intronisations de chefs locaux, les danses traditionnelles étaient partagées sur les mêmes scènes permettant du coup des échanges culturels intenses entre ces communautés. Actuellement, ces relations se caractérisent par la méfiance d'une communauté pour l'autre.

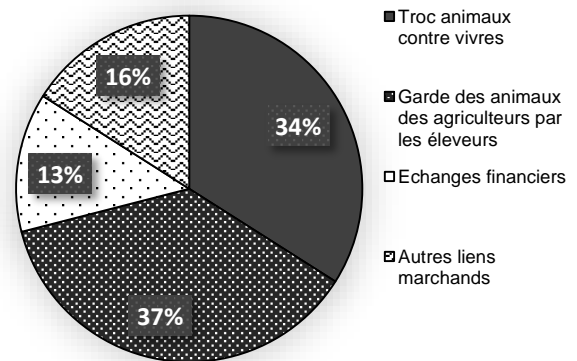


Figure 3 : Types de relations économiques agriculteurs/éleveurs du passé (Enquête de terrain, janvier 2017)

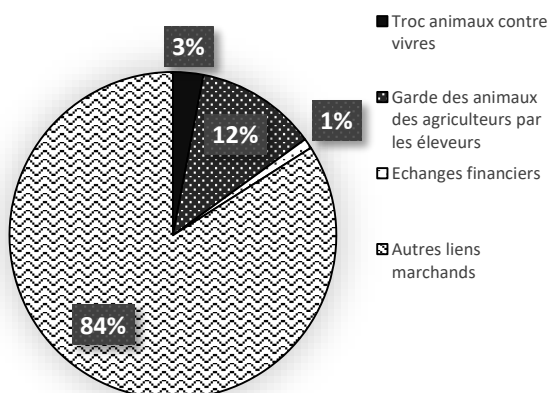


Figure 4 : Types de relations économiques agriculteurs/Éleveurs du présent (Enquête de terrain, janvier 2017)

3.2. Causes du changement des relations entre agriculteurs et éleveurs

Trois (03) principaux facteurs sont à la base des changements intervenus dans les relations entre agriculteurs et éleveurs comme le montre la figure 5. Il s'agit dans l'ordre d'importance comme l'ont exprimé les acteurs enquêtés de :

- *La perte des valeurs communautaires* : la disparition de la solidarité spontanée qui privilégiait les relations Agriculteur-Éleveur traduite par la prise en compte de l'élevage dans l'occupation du sol. Aussi, la terre est de plus en plus utilisée comme source de revenus par les agriculteurs qui la vendent, ce qui était considérée comme un sacrilège par le passé. Respectivement 53,33% et 51,66% des éleveurs bovins et producteurs agricoles interrogés l'affirment.
- *L'évolution des techniques de production* : Contrairement à la houe et la daba qui étaient surtout utilisées au cours des années 80-90 pour les labours et les sarclages, aujourd'hui la culture attelée et surtout l'usage des tracteurs et des herbicides favorisant l'emblavure des dizaines d'hectares par un seul individu ou ménage a augmenté les superficies cultivées. Sur les 60 agriculteurs interrogés, 5 producteurs ont emblavé plus de 10 hectares il y a 5 ans. Ce nombre est passé à 18 actuellement soit une augmentation de 360%. Les espaces réservés jadis aux éleveurs pour le pâturage et les couloirs de passage sont désormais occupées par les cultures. Ces nouvelles techniques de production ont aussi favorisé l'extension des plantations d'anacarde sur les terres en jachère.
- *L'accroissement de la population* : la population de la commune est passée de 66 164 habitants pour une densité de 21 h/Km² en 1992 à une population de 151 232 habitants en 2013 pour une densité de 47 h/km² (INSAE, 2013). Sur le même espace inextensible de la commune, l'acquisition de nouvelles terres de cultures devient une nécessité vitale qui se fait ainsi au détriment des espaces de pâturage, des couloirs de

passage des animaux et des abords des points d'eau de la commune. Les intérêts et l'épanouissement des éleveurs qui étaient longtemps préservés pour une vie communautaire solidaire et harmonieuse, ne le sont

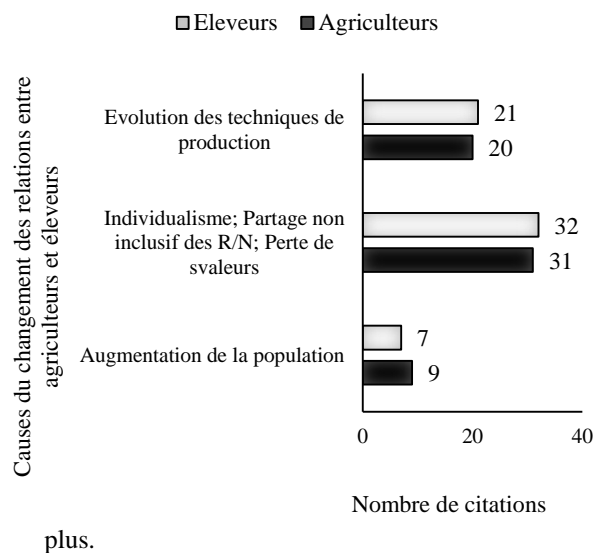


Figure 5 : Facteurs de changements dans les relations agriculteurs et éleveurs (Enquête de terrain, janvier 2017)

Les changements dans les relations agriculteurs et éleveurs se traduisent par l'augmentation drastique de la fréquence et l'exacerbation des conflits entre ces deux acteurs. Les modes de gestion de ces conflits, entre temps basés sur la conciliation, sont passés actuellement à la comparution devant les forces de l'ordre et les tribunaux.

Les figures 6, 7 et 8 montrent respectivement les changements intervenus entre le passé et aujourd'hui par rapport à la fréquence des conflits, leur violence ou manifestation et leurs modes de gestions.

Selon les personnes interrogées, les conflits étaient très rares entre agriculteurs et éleveurs dans le passé (moins de 5 conflits étaient enregistrés dans leur localité par semaine). Actuellement, les conflits sont leur quotidien avec des nombres de conflits dépassant parfois le nombre de 10 par semaine (Figure 6). De plus ces conflits sont passés d'un faible nombre de cas avec coups et blessures (moins de 20%) a une proportion alarmante de cas avec coups et blessures (plus de 85%) selon les agriculteurs et les éleveurs (Figure 7).

Aussi, la gestion de ces conflits qui sont devenus de plus en plus fréquents et avec plus de violences a dépassé les instances locale et communautaire de gestion des à savoir la conciliation et l'intervention des sages et notables comme cela se faisait dans le passé. Ces modes de gestion ont donc laissé place à l'intervention de la gendarmerie pour la majorité des conflits (plus de 70% des cas) passant même les comités de gestion des conflits mis en place par la communauté (Figure 8).

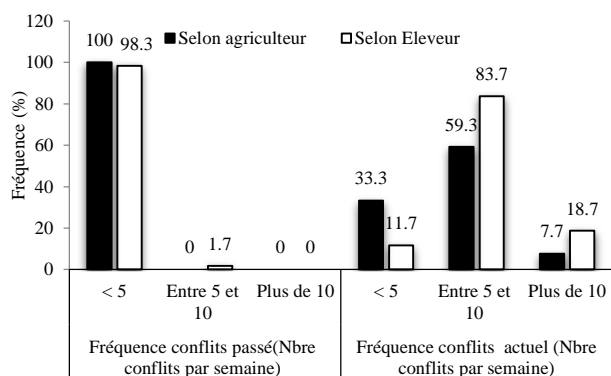


Figure 6 : Fréquence des conflits (Enquête de terrain, Janvier 2017)

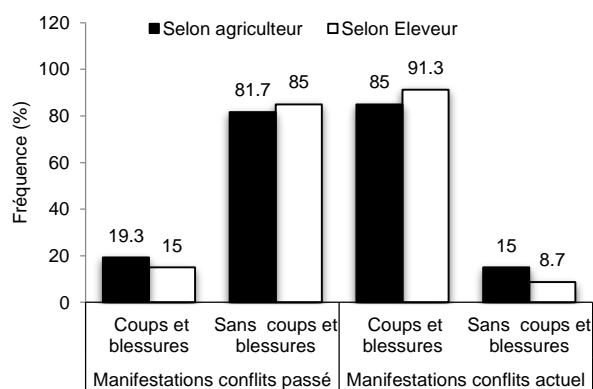


Figure 7 : Manifestations des conflits (Enquête de terrain, Janvier 2017)

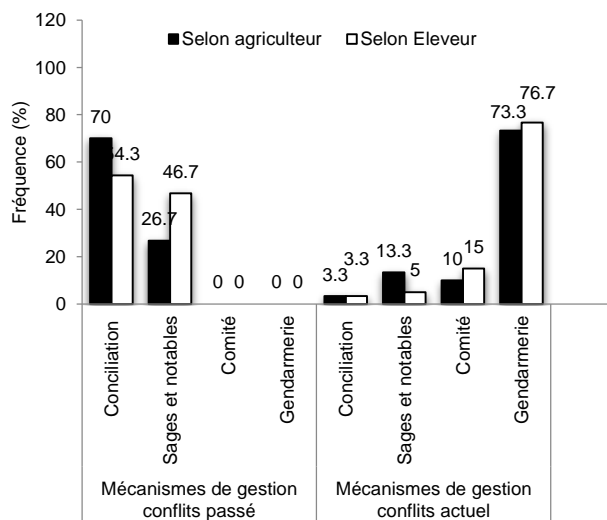


Figure 8 : Mécanismes de gestion des conflits (Enquête de terrain, janvier 2017)

La perte des valeurs communautaires, l'évolution des techniques de production et l'accroissement de la population ont entraîné une occupation des ressources naturelles terre, pâturage et points d'eau par les agriculteurs au détriment des éleveurs qui pour survivre sont entrés progressivement dans une

situation de compétition pour l'accès à ces ressources naturelles. Les relations entre agriculteurs et éleveurs caractérisées de nos jours par ce climat de compétition entre eux en lieu et place de la collaboration comme par le passé, est donc traduite par des conflits, plus nombreux et plus violents qui les conduisent devant les instances publiques de gestion. A la sortie de ces jugements qui se soldent par des amendes et même parfois des détentions privatives de liberté, les relations sont la plupart du temps détruites.

3.3. Implication de l'évolution des relations agriculteurs-éleveurs sur la sécurité alimentaire

Les changements des relations agriculteurs-éleveurs dans la commune de Nikki sont traduits par l'occupation par les agriculteurs, des espaces jadis réservés au pâturage des animaux. Ces espaces sont de plus en plus occupés par des cultures. Ces dernières années, on assiste aussi à l'introduction de nouvelles cultures telles que le soja et l'anacarde dont les superficies moyennes emblavées, selon les personnes enquêtées, ont explosé respectivement de 325% et de 1076% comparées à celles emblavées il y a 5 ans (Figure 9). Dans le même temps, les superficies des cultures vivrières telles le maïs et l'igname ont leurs superficies moyennes qui sont restées pratiquement stagnantes et respectivement autour de 1,88 Ha et 1,21 Ha.

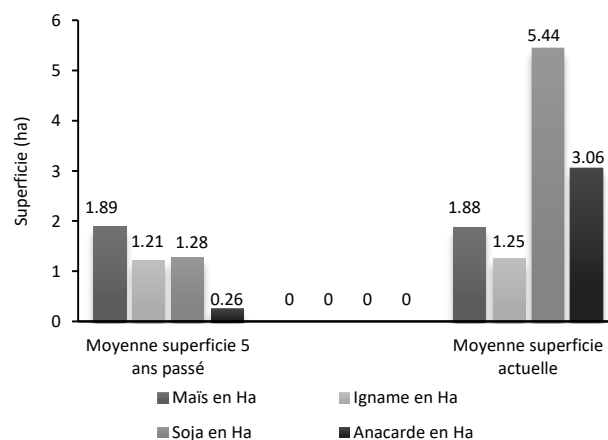


Figure 9 : Evolution des cultures vivrières et de rente (Enquête de terrain, janvier 2017)

La comparaison des moyennes de superficies de plantations d'anacarde et de soja (ces moyennes sont obtenues à partir des cumuls de totaux de superficies déclarées sur le nombre de personnes interviewées) entre agriculteurs et éleveurs de la commune de Nikki par le test de Student (tableau 2) montre une différence significative au seuil de 1% entre les moyennes de superficies de cultures d'anacarde et de soja entre agriculteurs et éleveurs ($t=1,991$; $ddl=118$; $p=0,001$) pour la campagne agricole actuelle. Le même test n'est pas significatif au seuil de 5% ($t=1,332$; $ddl=118$; $p=0,739$) pour les superficies d'anacarde et de soja entre les deux acteurs il y a cinq (05) ans. Cela confirme que l'explosion des superficies au profit des cultures d'anacarde et de soja est due aux agriculteurs qui consacrent désormais leurs jachères et

d'autres nouvelles terres aux plantations d'anacarde au détriment des espaces de pâturage pour les éleveurs. L'occupation des ressources naturelles est donc en faveur des cultures et au détriment des éleveurs.

Tableau 2 : Moyenne des superficies d'anacarde et de soja entre agriculteurs et éleveurs

	Catégorie d'acteur	Superficie moyenne anacarde	Superficie moyenne soja	Test t de Student
Superficies actuelles	Agriculteur	3,06	2,204	t =1,991 ; ddl =118 ; p=0,001
	Éleveur	0,74	1,205	
Superficies il y a 5 ans	Agriculteur	0,27	0,841	t =1,332 ; ddl =118 ; p=0,739
	Éleveur	0,25	0,888	

Source : Données enquête de terrain, janvier 2017

Les implications de la dynamique des relations ont également affecté l'évolution du cheptel bovin. Sur une population recensée de 74.614 têtes en 1999 avec une croissance absolue de 2,9%, la commune devrait disposer en 2015 d'une population bovine de 109 235 têtes au lieu de 40500 têtes dénombrées en 2015 (Recensement de vaccination de décembre 2015, SCDA, Nikki) comme le montre la figure 10. Précisons que ce chiffre ne prend pas en compte les transhumants transfrontaliers dont la commune a accueilli ces trois dernières années environ 40 000 bovins chaque année selon le SCDA Nikki.

C'est dire qu'un départ massif de troupeaux de bovins est en cours dans la commune du fait de l'amenuisement des espaces de pâturage et de la dégradation des relations entre agriculteurs et éleveurs.

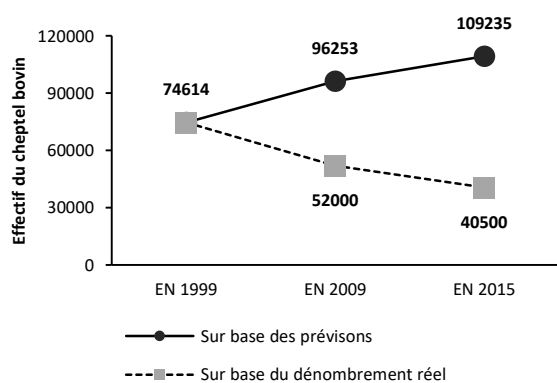


Figure 10 : Evolution du cheptel bovin à Nikki de 1999 à 2015. Source : Rapport annuel TSPA (SCDA-Nikki), 2015

L'explosion des superficies d'anacarde et de soja contre une quasi-stagnation des superficies de maïs et d'igname pourtant aliment de base de la population locale font craindre qu'à long terme, la disponibilité de ces produits et leur accès par tous soient compromises. Le départ des troupeaux de bovins par ailleurs, pourrait également, limiter l'accès à la viande bovine, première source de ravitaillement en produits

carnés des populations. La sécurité alimentaire de la commune en prendrait un mauvais coup.

4. Discussion

Cette étude a montré que les liens entre agriculteurs et éleveurs ont progressivement évolué dans la commune de Nikki. Ces liens reposaient par le passé sur des relations de partenariat, de complémentarité basés sur le troc, le "confiage" des animaux aux éleveurs par les agriculteurs et les échanges financiers entre les deux acteurs. Bernus (1974), a souligné ce caractère complémentaire des liens au Sahel en parlant de complémentarité entre économie pastorale et économie agricole. L'analyse de la situation actuelle montre que les relations ont évolué vers la marchandisation spontanée et l'absence de solidarité en raison de l'évolution des techniques de production, la perte des valeurs communautaires et l'augmentation de la population qui ont augmenté la fréquence des conflits, leur exacerbation et violence et le recours aux instances publiques de gestion des conflits. Or selon Idrissou et al. 2011, la gestion par les institutions formelles des conflits au détriment des institutions informelles contribue à détruire les relations agriculteurs et éleveurs.

Marty (1993) ajoute une autre dimension aux causes des changements dans les liens en évoquant le rôle des Etats et l'évolution des marchés. En effet, en Afrique subsaharienne, les politiques des Etats en matière agricole ont privilégié la plupart du temps les projets de développement de l'agriculture (cultures de rente, sécurisation foncière) au détriment de l'élevage dont les zones de pâturage sont considérées comme des espaces à occuper par les agriculteurs.

Le développement des cultures de rente tels que le coton, l'anacarde et le soja au Bénin a contribué à rétrécir progressivement les espaces de pâturage. C'est ce que Djenontin et al. (2009) ont mis en exergue en montrant que l'accroissement de la production cotonnière est source de réduction des espaces de pâturage pour les animaux dans le Nord-Est du Bénin.

Cela ne saurait cependant tout seul expliquer la réduction des espaces de pâturage. En effet selon Landais et Lhoste, (1990), la coexistence de l'élevage et de l'agriculture devient la règle en Afrique subsaharienne où l'agriculture et l'élevage sont longtemps restés le fait de groupes sociaux distincts (Dugué et al., 2004). C'est dire donc qu'une compétition s'exerce sur les ressources naturelles entre agriculteurs et éleveurs qui sont devenus pratiquement tous des agro-éleveurs. Cette compétition cependant se fait en défaveur des éleveurs qui, dans la conscience collective au Nord-Est du Bénin, ne sont pas propriétaires de terres car ils sont toujours perçus comme des étrangers à qui une portion de terre a été provisoirement cédée en emprunt.

Dans ce cas, les éleveurs sont contraints de trouver des stratégies d'adaptation au manque de surfaces de pâturage auquel ils sont confrontés. Les départs connus à Nikki ces derniers temps pourraient être une de ces stratégies d'adaptation.

5. Conclusion

La présente étude nous a permis de comprendre la dynamique qui est intervenue dans les relations entre les agriculteurs et les éleveurs de la commune de Nikki. Les liens de partenariat et de complémentarité qui jadis existaient entre les deux acteurs se sont progressivement détériorés. Les raisons de cette détérioration des relations résident dans les conflits récurrents et de plus en plus violents entre eux du fait de l'occupation des espaces de pâturage par les cultures et notamment les cultures de rente dont l'anacarde et le soja. Si la tendance actuelle de développement de ces cultures se maintient dans les années à venir, les relations agriculteurs et éleveurs continueront de se dégrader et les troupeaux de bovins continueront de quitter la commune. Il pourrait se poser de sérieux problèmes de disponibilité, d'accès, de stabilité et de bonne utilisation des ressources vivrières dans la commune de Nikki. Les conditions de réalisation de la sécurité alimentaire seraient ainsi compromises. Cette étude tire donc la sonnette d'alarme sur la question.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- AFRIQUE CONSEIL (2006) Monographie de la commune de Nikki. 30p.
- BELKI, B. Soumanou (2014) Impacts des Activités Agricoles sur l'Élevage Bovin dans la commune de Gogounou, Mémoire de Licence de Géographie, Université de Parakou, 51 p
- BERNUS E. (1993) L'évolution récente des relations entre éleveurs et agriculteurs en Afrique tropicale : L'exemple du Sahel Nigérien, Cah. 0 RSTOM. sér. Sci. H-I, vol. XI, no 2 - 1974 : 137-143
- BIAOU A. (2010) Transhumance et changement climatique : productivité et capacité de charge des pâturages naturels des communes riveraines de la réserve de biosphère transfrontalière du W au Nord-Est du Bénin, Mémoire d'Ingénieur Agronome, Université de Parakou, 91 p.
- BOSERUP, E. (1970) Évolution agraire et pression démographique, Paris, Flammarion (Œuvre originale publiée en 1965)
- DIALO Y. (1995) Les Peuls, les Sénoufo et l'État au nord de la Côte d'Ivoire : Problèmes fonciers et gestion du pastoralisme, Bulletin APAD, 131 P
- DJENONTIN, A. J. P., HOUINATO M., TOUTAIN B., & SINSIN, B. (2009) Pratiques et stratégies des éleveurs face à la réduction de l'offre fourragère au Nord-Est du Bénin, Sécheresse, 20(4), 346-353.
- DJENONTIN, A. J. P., AMIDOU M., & BACO, N. M. (2004) Diagnostic sur la gestion du troupeau : gestion des ressources pastorales dans les départements de l'Alibori et du Borgou au nord Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 43, 45p.
- DJIBRIL H, TOKO IMOROU I (2015) Dynamique des formations végétales riveraines et capacité de charge autour de la retenue d'hydraulique pastorale de Dunkassa au Nord-Est du Bénin, Journal of Animal & Plant Sciences, 2015. Vol.27, Issue 1 : 4161-4169 p
- DUGUÉ P., VALL E., LECOMTE P., KLEIN H.D., ROLLIN D. (2004) Evolution des relations entre l'agriculture et l'élevage dans les savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre, Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 11, Numéro 4, 268-76, 268, p
- FAO-Bénin (2015) Cadre de Programmation Pays, 58p.
- GBOGBO, P. A. (2010) Prévention et gestion des conflits. Manuel de formation des formateurs. 27p.
- IDRISSOU, L., AARTS, N., PAASSEN, A. V., & LEEUWIS, C. (2011) The Discursive Construction of Conflict in Participatory Forest Management: The Case of Agoua Forest Restoration in Benin. Conservation and Society, 9(2), 119-131. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.83722>
- IDRISSOU, L., AARTS, N., VAN PAASSEN, A., VODOUHÈ, S., & LEEUWIS, C. (2013) Trust and Hidden Conflict in Participatory Natural Resources Management: The Case of the Pendjari National Park (PNP) in Benin. Forest Policy and Economics, 27, 525-534.
- IDRISSOU, L., AARTS, N., PAASSEN, A.V., & LEEUWIS, C. (2016) Identity Dynamics and Conflict in Collaborative Processes: The Case of Participatory Management of Protected Areas in Benin. Journal of Environmental Protection, 7, 1981-2008. <https://doi.org/10.4236/jep.2016.713154>
- IDRISSOU, L. (2012) Dynamics of Conflict in Participatory Protected Forest Management in Benin: A Framing Perspective. PhD Thesis, Wageningen University, The Netherlands. 213p.
- LANDAIS, E. & LHOSTE, P. (1990) L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain. Cah. Sci. Hum. 26(7-2), 277-235.
- MAETZ, M. (2017) Sécurité alimentaire – définitions et resorts. La faim expliquée? www.lafaiexpliquée.org. 28p. Consulte, 15 Juillet 2017).
- MAMA ZAKARI. I. (2005) Echanges frontaliers et structuration de l'espace dans la commune de Nikki, Mémoire de maîtrise de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, 131 p
- MARTY A. (1993) La gestion de terroirs et les éleveurs : un outil d'exclusion ou de négociation ? Volume 34 Numéro 134 pp. 327-344
- MAGRIN, G., NINOT, O., & CESARO, J-D. (2011) L'élevage pastoral au Sénégal entre pression spatiale et mutation commerciale. M@ppemonde, 103, 17p.
- NORI, M., TAYLOR, M., & SENSI, A. (2008) Droits pastoraux, modes de vie et adaptation au changement climatique. iied, No148, 27p.
- TORRE A. (2000) Economie de la Proximité et Activités Agricoles et Agro-alimentaires, Revue d'Economie Régionale et Urbaine, n° 3, 407-426 p
- VAN DRIAL (2012) Les dilemmes du pastoralisme entre marginalisation et modernisation chez les éleveurs Peuls à Djougou (Benin) Open Edition book, 234 p
- ZAKARI, S., TENTE, B. A. H., YABI I., & TOKO IMOROU.. I. (2015). Evolution hydro climatique, perceptions et adaptation des agro-éleveurs dans l'extrême nord du Bénin (Afrique de l'ouest), Actes du XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, 399-406.



Qualité de la saison agricole dans le piedmont de l'Atacora au nord-ouest du Bénin (Afrique de l'ouest)

Mindri IDANI^{1,2}, Imorou F. OUOROU BARRE^{1,3}, Euloge OGOUWALE^{1,2}

¹ Institut de Géographie de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE)

² Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE),
Université d'Abomey-Calavi 01 BP 526 Cotonou 01

³ Université de Parakou BP 123 Parakou

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Quality of the agricultural season in the foothills of Atacora in northwestern Benin (West Africa)

Abstract: Rainfed agriculture in the piedmont of Atacora remains largely dependent on climatic hazards related to variability and climatic extremes. The objective of this work is to study the quality of the rainy season in the piedmont of Atacora with a view to sustainable management of climate risks. The daily rainfall of the Boukoubé, Porga and Tanguiéta stations over the period 1971-2014 made it possible to calculate the key parameters of the agricultural season using the software Instat + 3.036, based on the defined criteria. The start and end dates, the length of the season and the occurrences of occurrence of dry sequences were analyzed in terms of risk of occurrence. The results revealed that over the periods 1971-1990 and 1991-2014, 90% of the dry sequences have a duration of 7 days on all the selected stations. 80% of these sequences are more frequent during the months of June and July during which the farmers of piedmont of Atacora carry out the sowing. These dry sequences induce water deficits of the crops during their growth phase. The start dates of the season were May 13 at the Porga station, May 17 at Tanguiéta and May 20 at Boukoubé and end between September 28, 26 and 24 during the 1971-1990. Unlike the start dates of the season which are late for the period 1991-2014 being respectively 21, 23, 26 May and between 21, 23 and 19 September 1991-2014 for the end date of the season. Shortening of the rainy season during the two periods 1971-1990 and 1991-2014 in the piedmont of Atacora was noted. This reduction is more marked over the period 1991-2014 ie 5 days in Boukoubé, 8 days in Tanguiéta and 10 days in Porga. This narrowing of the agricultural season causes poor tillering of crops, the non-closure of the vegetative cycle of crops, major cause of the loss of flowers and malformation of grains at maturity.

Keywords: Foothills of Atacora, agricultural season, Instat +, dry sequences.

Résumé : L'agriculture pluviale dans le piedmont de l'Atacora reste largement tributaire des aléas climatiques liés à la variabilité et aux extrêmes climatiques. L'objectif de ce travail est d'étudier la qualité de la saison des pluies dans le piedmont de l'Atacora en vue d'une gestion durable des risques climatiques. Les précipitations journalières des stations de Boukoubé, Porga et Tanguiéta sur la période 1971-2014 ont permis de calculer les paramètres clés de la saison agricole à l'aide du logiciel Instat+3.036, sur la base des critères définis. Les dates de démarrage et de fin, la longueur de la saison, les occurrences d'apparition de séquences sèches ont été analysées en terme de risque d'apparition. Les résultats ont révélé que sur les périodes 1971-1990 et 1991-2014, 90 % des séquences sèches ont une durée de 7 jours sur l'ensemble des stations retenues. 80 % de ces séquences sont plus fréquentes pendant les mois de juin et juillet période au cours de laquelle les paysans du piedmont de l'Atacora effectuent les semis. Ces séquences sèches induisent des déficits hydriques des cultures pendant leur phase croissance. Les dates de début de la saison étaient de 13 mai sur la station de Porga, 17 mai à Tanguiéta et 20 mai à Boukoubé et de fin entre 28, 26 et 24 septembre au cours de la période 1971-1990. Les dates de début de la saison sur la période 1991-2014 connaissent de retard soit respectivement 21, 23 et 26 mai. Elles sont de 21, 23 et 19 septembre 1991-2014 pour les dates de fin de la saison. Il a été noté un raccourcissement de la saison pluvieuse au cours des deux périodes 1971-1990 et 1991-2014 dans le piedmont de l'Atacora. Cette réduction est plus marquée sur la période 1991-2014 soit 5 jours à Boukoubé, 8 jours à Tanguiéta et 10 jours à Porga. Ce rétrécissement de la saison agricole entraîne le mauvais tallage des cultures, le non bouclage du cycle végétatif des cultures, cause majeure de la perte des fleurs et la malformation des grains à la maturité.

Mots clés: Piedmont de l'Atacora, saison agricole, Instat+, séquences sèches.

1. Introduction

En Afrique de l'ouest, les changements climatiques se sont manifestés par une mauvaise distribution spatio-temporelle des précipitations, des inondations, des poches de sécheresses de plus en plus fréquentes, des vents violents et une augmentation des températures (Sarr et Traoré, 2011). Ces changements hypothèquent le développement de l'agriculture qui reste de type pluvial et donc rend vulnérables les producteurs agricoles sur le plan de la sécurité alimentaire (Dimon, 2008).

Le Bénin, ou l'économie est essentiellement tournée vers le secteur agricole, est tributaire des aléas climatiques. Ce secteur contribue à plus de 37 % du Produit Intérieur Brut (PIB), 40 % des recettes d'exportation et emploie 70 % de la population active (MAEP, 2011). Dès lors, toute activité d'appui à l'adaptation de l'agriculture renforce de fait la sécurité alimentaire. Inversement, améliorer la sécurité alimentaire permet aux pauvres, notamment aux ruraux, de disposer de ressources qui les aideront à s'adapter aux changements climatiques (Gerald *et al*, 2009).

Dans le piedmont de l'Atacora, le démarrage des saisons de pluie constitue un risque potentiel pour les paysans du fait de la variabilité des pluies. Le paramètre "date de semis" est une information capitale dans le démarrage des activités agricoles (Ouedraogo, 2007). Selon Tyniar (2002), les débuts de campagne agricole sont jalonnés par les faux départs ou fausses alertes provoquant ainsi plusieurs ressemis. Le décalage des saisons devient de plus en plus fréquent (PANA-Bénin, 2008) et entraîne des reprises de semis qui occasionnent des coûts élevés de production. Cette nouvelle donne climatique pose de sérieux problèmes aux producteurs du piedmont de l'Atacora surtout sur la maîtrise des paramètres clés de la saison agricole.

Cette étude vise à apprécier la qualité de la saison des pluies dans le piedmont de l'Atacora dans une perspective de gestion durable des risques climatiques.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

La zone d'étude est située entre 10°02' et 11°50' de latitude nord et entre 1°20' et 2°0' de longitude est (figure 1).

2.2. Collecte et analyse des données

Les données pluviométriques sont constituées des hauteurs journalières de pluies des stations de Boukoubé, Tanguiéta et Porga. Elles sont tirées du fichier de l'ASECNA sur la période 1971-2014. Elles ont été soumises au traitement à partir du logiciel instat+3.36.

Le test de détection de rupture de Pettitt (1979) a été utilisé suivant la procédure de segmentation de Hubert (Hubert *et al.*, 1998), méthode statistique de U Buishand et procédure bayésienne de Lee et Heghinian. Cette méthode a été utilisée principalement pour la détection de rupture sur la série observée de 1971 à 2014 à partir du logiciel Khronostat 1.01.

La typologie des séquences sèches a été faite à partir des travaux de Sané *et al.* (2008) et de Zakari *et al.* (2012). Dans ce travail, un jour est considéré comme sec si la quantité d'eau précipitée est inférieure à 0,1 mm. Les séquences sèches (Ss) sont classées selon leur durée en quatre (4) classes :

- S₁ = classe de Ss de durée 1 à 3 jours ;
- S₂ = classe de Ss de durée 4 à 7 jours ;
- S₃ = classe de Ss de durée 8 à 14 jours ;
- S₄ = classe de Ss de durée >14 jours.

La détermination du début, de la fin et de la durée de la saison pluvieuse s'est faite suivant les critères de Guèye et Sivakumar (1992). La date de Début de la Saison des Pluies (DSP) est le premier jour après le 1^{er} mai, lorsque la hauteur de pluie cumulée avec celle des deux jours précédents atteint 20 mm et plus, sans qu'il ne soit suivi pendant les 30 jours suivants d'une séquence sèche excédant 7 jours. La fin de la saison pluvieuse (FSP) correspond au jour où, après le 1^{er} septembre, il n'y a plus de pluie pendant deux décades consécutives.

La longueur de la saison pluvieuse (LSP) correspond à la différence en jours entre les dates de fin et de début des pluies. L'écart-type (ET) a été calculé pour apprécier la dispersion des valeurs relatives au début et à la fin de la saison pluvieuse par rapport à la moyenne. La variabilité du Nombre de Jours de Pluie Total (NJPT) et des différentes classes de séquences sèches (S₁, S₂, S₃, S₄) a été analysée grâce au logiciel Instat+3.36. Ces paramètres de la saison pluvieuse permettent d'apprécier la qualité de la saison agricole dans le piedmont de l'Atacora.

* Auteur Correspondant : idanimin@yahoo.fr ; Tel : +229 96 01 94 24 /

63 15 26 94

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

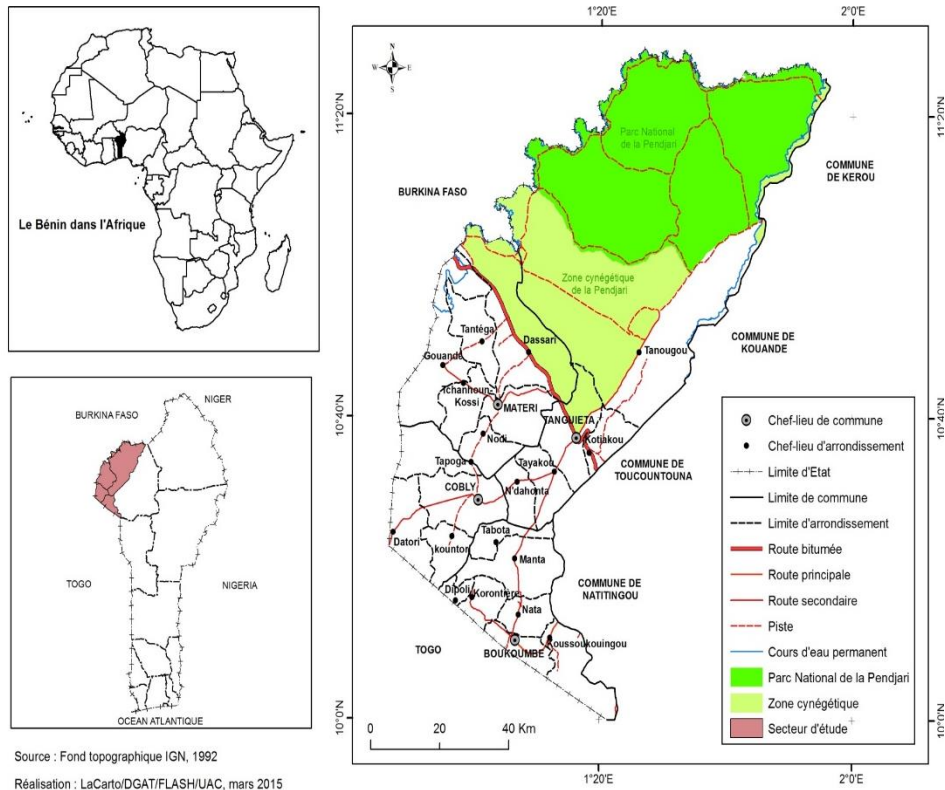


Figure 1 : Situations géographique et administrative du piedmont de l'Atacora

3. Résultats

3.1. Segmentation de la série par le test de Pettitt et buishand

La rupture de stationnarité a été déterminée à partir des données pluviométriques spatialisées provenant d'un réseau de stations sur la période 1971- 2014 (figure 2).

La rupture de stationnarité a été observée 1990 sur la série pluviométrique considérée. Il apparaît donc deux grandes sous périodes notamment la période de recession pluviométrique qui part de 1971 à 1990 et celle humide de 1991-2014.

3.2. Caractéristiques des séquences sèches dans le secteur d'étude

Les différentes classes de séquences sèches (figure 3) ont connu des évolutions diverses. L'examen de la figure 3 montre que 90 % des séquences sèches sont de classe S2 (durée 4 à 7 jours) sur toutes les deux périodes. Ces séquences surviennent pendant la période de mai, juin et juillet et interviennent généralement pendant les phases critiques (levée et épiaison) des cultures.

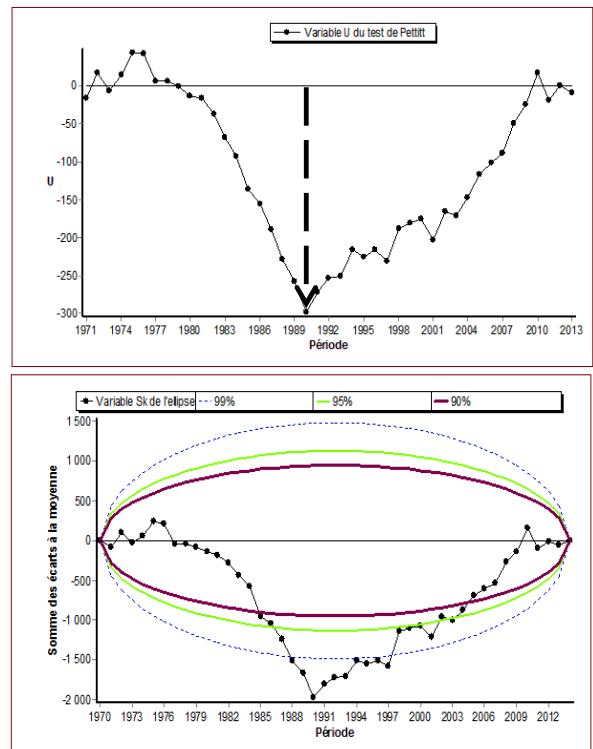


Figure 2 : Rupture pluviométrique par le test de Pettitt et Buishand entre 1971-2014 (Source : ASECNA, 2016)

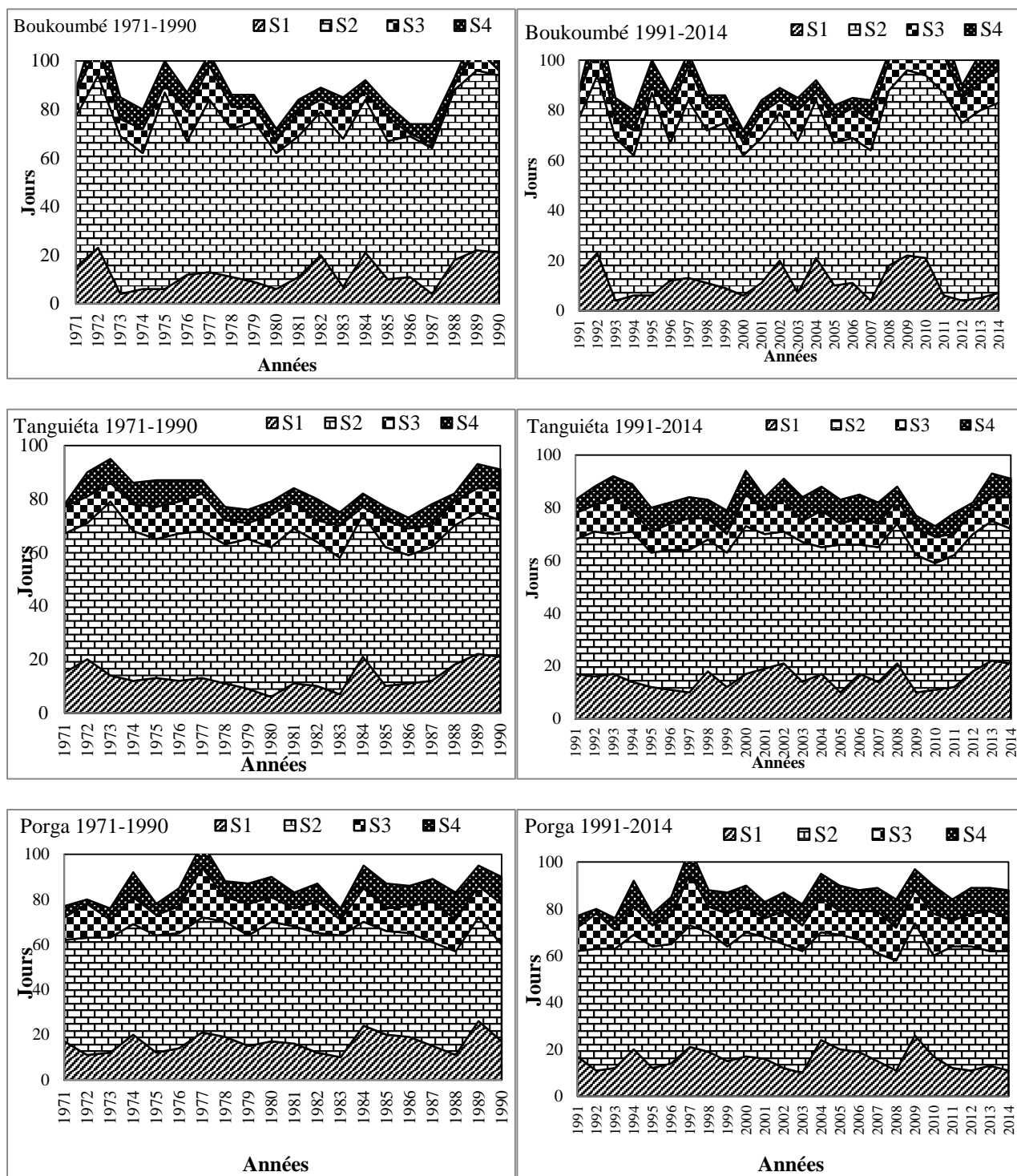


Figure 3 : Caractéristiques des séquences sèches sur la période 1971- 2014

Légende : S1 = classe des séquences sèches de durée comprise entre 1 et 3 jours ; S2 = classe de séquences sèches de durée comprise entre 4 et 7 jours ; S3 = classe de séquences sèches de durée comprise entre 8 et 14 jours ; S4 = classe de séquences sèches de durée supérieure à 14 jours.

3.3. Occurrences des séquences sèches au cours de la saison agricole

Les caractéristiques mensuelles des séquences sèches portent sur la saison agricole (mai à septembre) sont présentées sur la figure 4. L'analyse des fréquences des séquences sèches a montré que sur l'ensemble des stations du secteur d'étude 80 % des séquences sèches surviennent pendant les mois de juin et juillet période au cours de laquelle les paysans effectuent les semis. Ces séquences sèches témoignent de la variabilité spatio-temporaire des pluies dans le piedmont de l'Atacora. Le discours rapporté par un paysan dit : « *qu'une pluie peut ne pas arroser en même temps deux villages contigus* », c'est-à-dire il peut ne pas pleuvoir simultanément dans deux villages proches. Les séquences sèches interviennent pendant les phases critiques levées et épiaisons (photo 1) des cultures dans le piedmont de l'Atacora.

L'examen de la photo 1 permet de constater que les plants de maïs rabougris de faite de manque d'eau pour leur phase de croissance. L'échec des semis au cours de la saison agricole sont liés à la fréquence des séquences sèches, cause majeure des pertes des semences. Les caractéristiques pluviométriques sont fluctuantes et ne permettent pas la planification des activités agricoles.



Photo 1 : Champ de maïs au cours d'une séquence sèche à Porga

Prise de vue : Idani, juillet 2016

3.4. Dates de débuts tardifs et/ou fin précoce des pluies

Les dates de début et de fin de saison dans le piedmont de l'Atacora ont été présenté sur la figure 5. Sur la période 1971-1990 les dates de début de la saison étaient précoces soit 13, 17 et 20 mai contrairement à la fin de saison qui finissaient entre 28, 26 et 24 septembre sur les stations retenues. Par contre, les dates de début de la saison accusent de retard sur la période 1991-2014 soit respectivement 21, 23 et 26 mai. Il est de même pour la fin de la saison qui reste 21, 23 et 19 septembre. Cette fin précoce des pluies entraine la chute des fleurs des cultures à l'épiaison conséquence de la baisse des rendements à la récolte.

3.5. Longueur de la saison agricole

Sur la figure 6 il est observé un raccourcissement de la saison pluvieuse au cours des deux périodes 1971-1990 et 1991-2014 dans le piedmont de l'Atacora. Le raccourcissement de la saison agricole est de 5 jours à Boukoubé, 8 jours à Tanguéta et 10 jours à Porga sur la période 1991-2014. Le rétrécissement de la saison agricole fait que les cultures n'arrivent pas à boucler leur cycle végétatifs cause majeur de la perte des fleurs et grains à leur formation.

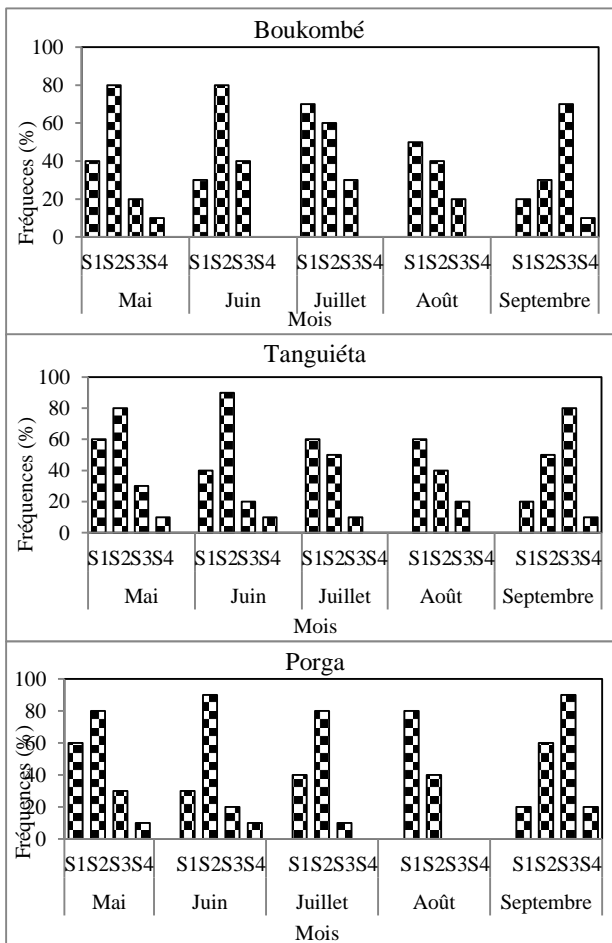


Figure 4 : Fréquence des séquences sèches au cours de la saison agricole

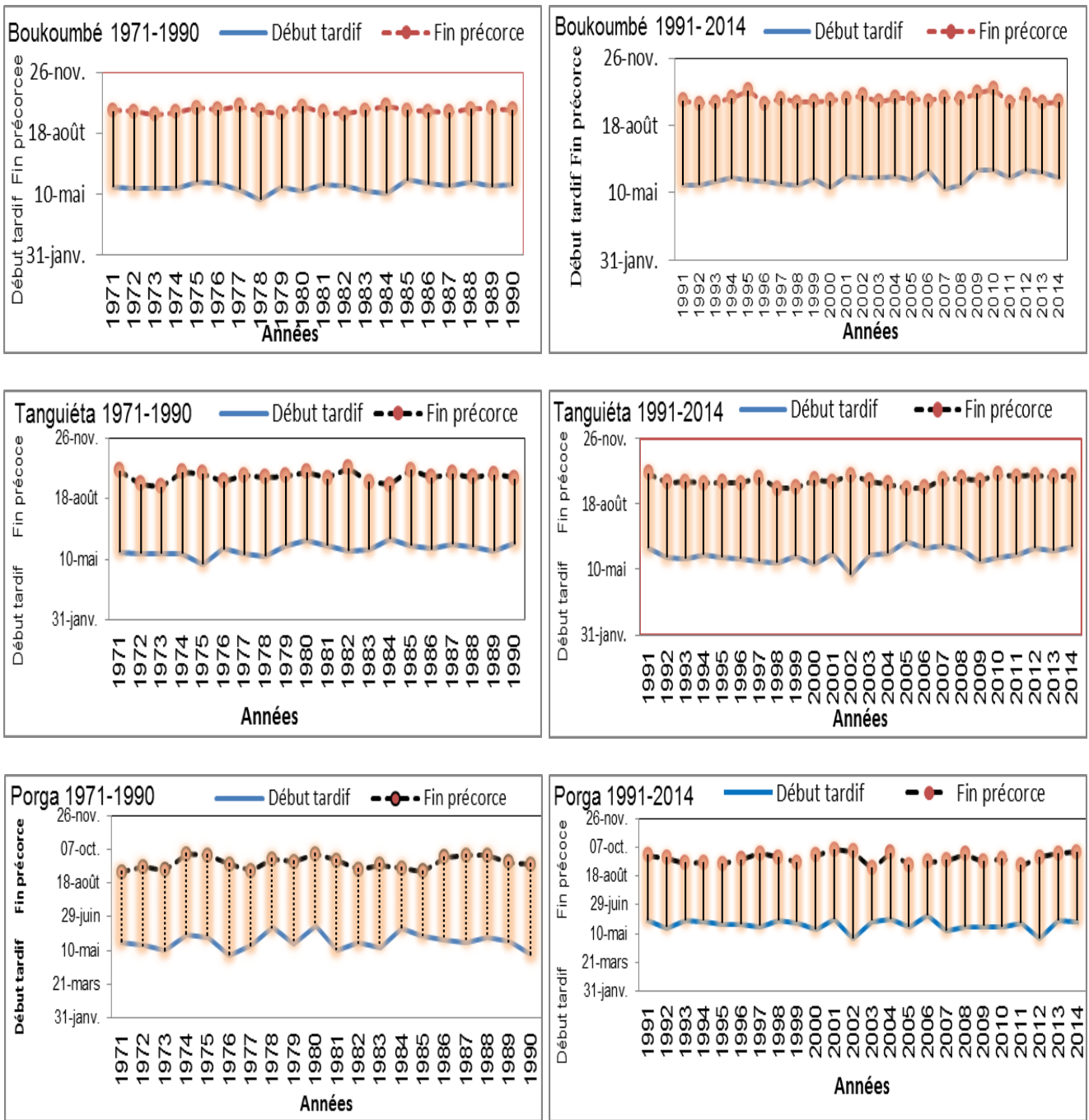


Figure 5 : Date de début et fin de saison des pluies dans le piedmont de l'Atacora

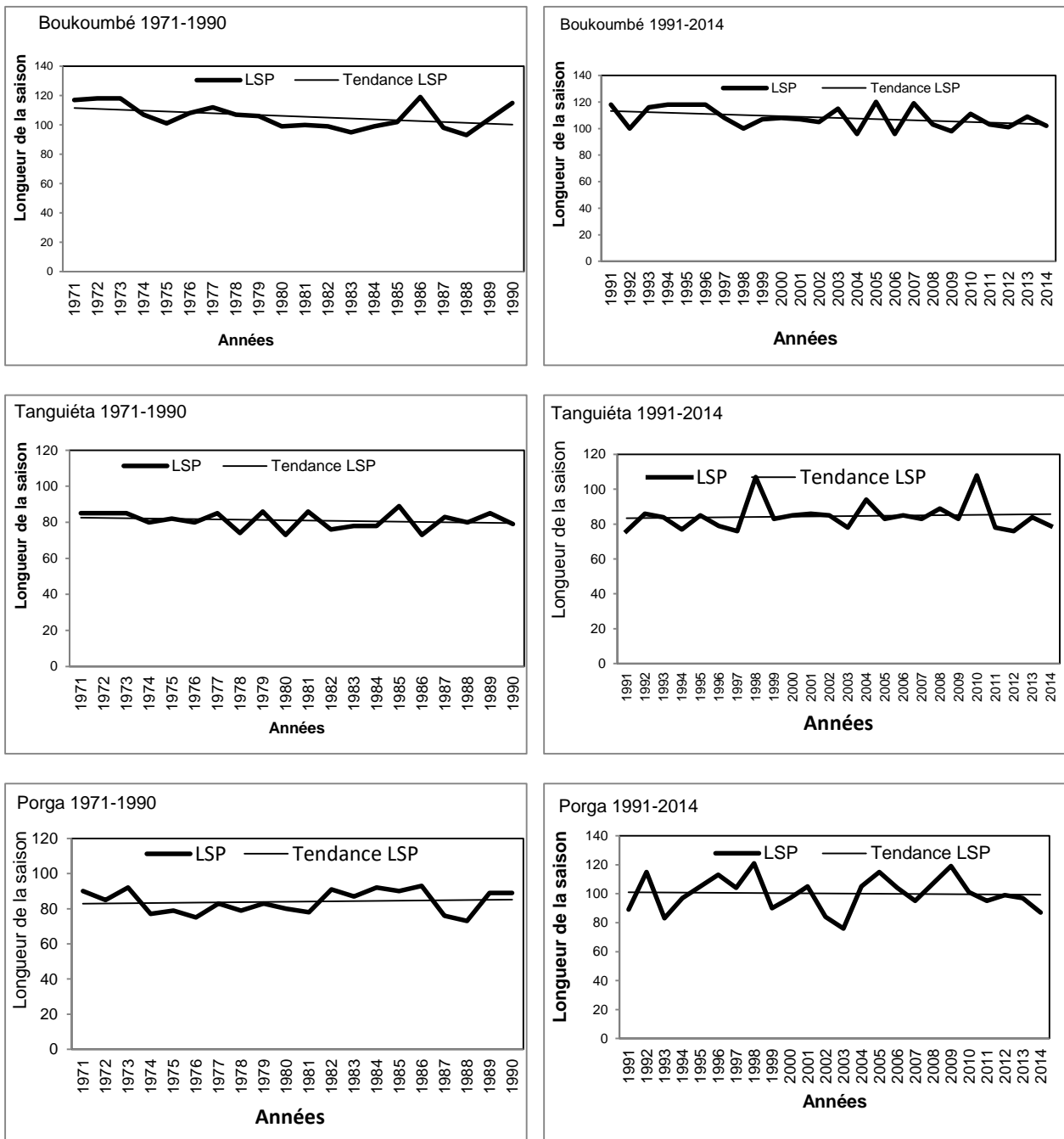


Figure 6 : Longueur de la saison agricole (LSP)

4. Discussion

Les résultats du test de rupture sont conformes aux travaux de Nicholson (2001) Le Barbe *et al.* (2002), Bell et Lamb, (2006) qui ont montré une rupture de stationnarité à partir des années 1970 caractérisant les périodes de sécheresses en Afrique de l'Ouest et une reprise pluviométrique à partir des années 1990. Les travaux Ali *et al.* (2008) ont montré qu'à partir des années 1990 et 2000, des conditions pluviométriques bien meilleures se sont réinstallées en Afrique soudano-sahélienne. Les dates de début et de fin des pluies sont des indicateurs importants pour l'organisation du calendrier agricole qui est un outil indispensable pour le cultivateur (Sarr *et al.*, 2011).

Les résultats sont contraire avec ceux du CRA, (2015) qui montrent que la période d'avant les années 90 sont marquées par un retard de démarrage et un arrêt précoce, alors que la période d'après 1990 qui se distinguent que par un arrêt précoce de la saison de pluie. Par contre Alhassane *et al.* (2013) et Salack *et al.* (2011), ont montré que la tendance quasi-stationnaire des dates de démarrage des saisons a été notée sur la période 1970 à 2010. C'est pourquoi Stern (2007), affirme que l'agriculture devient une activité à risque, mais que le paysan peut décider de mettre en place son activité si le phénomène ou l'événement qui peut causer des dégâts à la culture à une probabilité d'occurrence inférieure à 20 %.

Les études d'Atta, (2005) et Shi et Tao (2014) ont montré que les séquences sèches de longue durée qui intervient pendant les phases sensibles de la plante (phases végétative et reproductive) entraînent la perte de la productivité des cultures. Ces résultats obtenus corroborent avec ceux du GIEC (2013), qui indiquent que la zone sahélienne et soudano-sahélienne peut enregistrer une diminution de la longueur de la saison agricole à plus de 20 % d'ici 2050.

5. Conclusion

Dans le piedmont de l'Atacora, l'occurrence des séquences sèches au cours de la saison agricole occasionne des pertes de semis. Les DSP et FSP constituent un risque potentiel pour les paysans du fait de leur variation. Le raccourcissement de la longueur de la saison des pluies constitue un risque pour une agriculture de subsistance qui est axée sur une production céréalière. Il s'avère nécessaire de mobiliser l'eau de pluie pour penser à une agriculture irriguée dans le piedmont de l'Atacora et d'approfondir les recherches sur les variétés culturales à cycle court.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Ali A., T. Lebel, A. Amani, (2008) : Signification et usage de l'indice pluviométrique au Sahel. *Sécheresse*, 19 (4), 227-235p.
- Alhassane A, Mouhamed L.Y., SARR B., Seydou B. Traoré (2013) : Grandes tendances des caractéristiques de la saison des pluies en Afrique de l'Ouest. Le projet Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC / GCCA). Centre Regional AGRHYMET/CILSS BP 11011 Niamey, Niger 102p
- Atta, S., (2005) Manuel de cour de Phytotechnie spéciale : les céréales. CRA, Niamey, 78p
- Bell M.A. et Lamb,P.J. (2006) : Intégration of weather system variability to multidecadal regional climate change. The west African sudan-Sahel zone,1951-1998.*J. climat* 19 (20), 5343-5365.
- CRA, (2015) : 40ème Anniversaire du Centre Régional AGRHYMET. Faits saillants. Du 27 et 28 Février 2015, 38p
- Dimon R. (2008) : Adaptation aux changements climatiques : Perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation développées par les producteurs des communes de Kandi et de Bani-koara au Nord du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome. UAC/FSA. 130 p.
- Gerald C. N, Mark W. R, Jawoo K, Richard R, Timothy S, Tingju. Z, Claudia. R, Siwa. M, Amanda. P, Miroslav. B, Marilia. M, Rowena. V, Mandy .E, Et David. L, 2009. Changement climatique Impact sur l'agriculture et coûts de l'adaptation, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires IFPRI Washington, D.C 30 p.
- GIEC, (2013): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.201p
- Guèye M. et Sivakumar M.V.K., (1992) : Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Sénégal. *Compte rendu des travaux n°2, Niamey (Niger) : centre sahélien de l'ICRISAT*, 16 p.
- Kouassi A.M., Kouamé K.F., Koffi Y.B., Dje K.B., Paturel J.E. et Sekouba Oulare S., 2010. Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest : cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire. *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage*, document 513, mis en ligne le 07 décembre 2010.
- INSAE, (2013) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation, Février, 2013, Dynamique de la population, Cotonou, Bénin. 89p
- Nicholson SE, Grit JP (2001) : A simple conceptual model understanding rainfall variability in the west African Sahel on interannual and interdecadal time scales. In *J climatol* 2. 1733-1757.doi :10.1002/joc.648
- MAEP, (2011) : Plan stratégique de la relance du secteur agricole (PSRA). Rapport d'activité. 107p.
- Ouedraogo. E. K., (2007) : Changements Climatiques .Impacts sur les rendements du maïs au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur en Agrométéorologie, Centre Régional Agrhymet, Niamey, Niger 88 p.
- PANA-BENIN, 2008. Convention cadre des nations unies sur les changements climatiques, Cotonou, p 81.
- Pettitt. N.A., A (1979) : non-parametric approach to the change-point problem. *Appli. Statist* 28(2), 126-135 pp

- Sané T., Diop M. et Sagna P. (2008) : Etude de la qualité de la saison des pluieuses en Haute-Casamance (Sud Sénégal). *Sécheresse*, 9 (1), 23-8p.
- Sarr, B. et Traore S., (2011) : Centre Régional AGRHYMET, Bulletin Mensuel, numéro spécial. Le Sahel face aux changements climatiques Enjeux pour un développement durable. PP 5, 22
- Salack S, Muller B, Gaye AT, 2011. Rain-based factors of high agricultural impacts over Senegal. Part I. Integration of local to sub-regional trends and variability. *Theoretical and Applied Climatology* 106 : 1-22. doi : 10.1007/s00704-011-0414-
- Shi W, Tao F (2014), Vulnerability of African maize yield to climate change and variability during 1961–2010. *Food Sec.* 6: 471-481
- Tinyar S., (2002) : Connaissance des pluies au Burkina Faso : Variabilité temporelle et épisodes secs en saison des pluies. Mémoire de maîtrise en Géographie, Université de Ouagadougou, p 114.
- Zakari S., Yabi I. Ogowale E. et Boko M. (2012) : Analyse de quelques caractéristiques de la saison des pluies dans le Département du Borgou (Bénin, Afrique de l'Ouest). Actes du XXVème Colloque de l'AIC, Grenoble, France, pp. 693-698.



Spatialisation des risques d'inondation dans le bassin versant de la Volta au Bénin

Dègla Hervé KOUMASSI^{1*}, Fabien Charles Cossi HOUNTONDJI², Armand HOUANYE³

¹ Laboratoire Pierre Pagny "Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement" (LACEEDE/UAC), BP : 922, Abomey-calavi, Bénin

² Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin

³ Water, Climate and development Program (WACDEP)

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Spatialization of flood risks in the Volta watershed of Benin

Abstract: Floods are becoming more intense with particularly significant losses and damages in recent years. Benin has sedimentary basins and flood plains and is characterized by increasingly frequent and devastating floods like that of 2010. Unfortunately, knowledge about flood risk is limited in Benin. The objective of the present study was to carry out a spatial characterization of flood risk in the Volta watershed of Benin. The methodological approach is based on the use of geographical information system (GIS) integrating Landsat TM images interpretation data, hydro-climatic data and Digital Terrain Model (DTM) derived products. The multicriteria spatial analysis carried out made it possible to draw up maps of the climatic hazards and the vulnerability of the populations to the flood. The combination and treatment of the various flood factors made it possible to map areas of high vulnerability to flooding (7% of the watershed), areas of medium vulnerability (19% of the watershed) and areas with low vulnerability to flooding (74% of the watershed). As for areas at risk of flooding, those with a high risk of flooding represent about 32% of the basin. The medium and low risk areas for flooding account respectively for 12% and 66% of the catchment area.

Keywords: Vulnerability, climate change, climate variability, extreme events.

Résumé : Les inondations sont de plus en plus intenses avec des pertes et dommages particulièrement importants ces dernières années. Le Bénin dispose de bassins sédimentaires et de plaines inondables et est marqué par des inondations de plus en plus fréquentes et dévastatrices à l'instar de celle de 2010. Malheureusement les connaissances sur les risques d'inondation sont limitées au Bénin. L'objectif de la présente étude est de procéder à une caractérisation spatiale des risques d'inondation dans le bassin versant de la Volta au Bénin. L'approche méthodologique est fondée sur l'intégration dans un système d'information géographique (SIG), des données interprétées à partir des images TM de Landsat, des données hydro-climatiques et des produits dérivés d'un modèle numérique de terrain (MNT). L'analyse spatiale multicritère, réalisée a permis d'élaborer les cartes des aléas climatiques et de la vulnérabilité des populations à l'inondation. La combinaison et le traitement des divers facteurs d'inondation permet de cartographier les zones à forte vulnérabilité (7% du bassin versant), les zones moyennement vulnérables à l'inondation (19 % du bassin versant) et les zones faiblement vulnérables à l'inondation (74 % du bassin versant). Quant aux zones à risque d'inondation, celles à fort risque d'inondation représentent environ 32 % du bassin. Les zones à moyen et faible risques d'inondation représentent respectivement 12 % et 66 % de la superficie du bassin versant.

Mots clés: Vulnérabilité, changement climatique, variabilité climatique, phénomènes extrêmes.

1. Introduction

Les changements climatiques constituent aujourd'hui un des enjeux environnementaux majeurs auxquels le monde entier fait face. L'une de ces conséquences est la récurrence des phénomènes climatiques extrêmes tels que la sécheresse et les inondations. Ces événements extrêmes s'avèrent désastreux pour les communautés rurales et urbaines dépourvues de solutions durables de lutte contre ces phénomènes (Gaye, 2009). Les inondations constituent un risque important parmi ces événements météorologiques extrêmes. Au plan mondial, le risque d'inondation reste aujourd'hui très répandu, avec beaucoup de victimes et des dégâts importants. Les inondations contribuent pour 58 % au nombre de victimes et pour 31 % au montant des pertes économiques (Berz, 2000). Elles causent dans le monde entier des ravages, des dégâts économiques et des pertes de vies humaines. Ces événements entraînent également la destruction ou l'affaiblissement des moyens d'existence des populations et par conséquent la fragilisation de leur sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Dans les pays en voie de développement comme le Bénin, les conséquences des inondations touchent généralement tous les secteurs d'activités. Les seules inondations survenues en 1995 dans les régions méridionales et centrales du Bénin ont occasionné des dégâts matériels estimés à plus de 4 millions de dollars US, soit plus de deux milliards de francs CFA (Agon, 2008). Celles de 2010 sont encore dans tous les esprits. Selon le rapport d'évaluation des besoins post catastrophes (2011) les dommages occasionnés par les inondations de 2010 sur l'économie béninoise s'élèvent à près de 78,3 milliards de FCFA (près de 160 millions USD). Avec plus de 55 communes affectées à des degrés divers (sur les 77 que compte le pays). Environ 680000 personnes étaient touchées par cette catastrophe et 46 ont perdu la vie. Plus de 55000 maisons ont été endommagées, 455 écoles et 92 centres de santé partiellement ou complètement détruites.

Dans le bassin versant de la Volta au Bénin, les inondations affectent chaque année les activités des populations qui sont à 90 % des agriculteurs. Ainsi le bassin versant de la Volta au Bénin n'est pas épargné par ces effets néfastes des inondations.

Face à la récurrence et à l'ampleur des conséquences liées aux inondations, il est impérieux de mettre en place des outils de gestion opérationnels. Pour y parvenir, une meilleure connaissance des zones d'extension inondables s'avère un préalable. Une étude a été entreprise en vue de faire une évaluation sommaire des risques spatiaux d'inondation à partir des caractéristiques géomorphologiques, hydrologiques, socio-géographiques et climatiques dans la portion béninoise du bassin de la Volta. Les procédures suivies et les résultats de la caractérisation spatiale, ainsi que l'analyse de leurs implications sont présentés ci-après.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

Le bassin versant de la Volta au Bénin est située au Nord-Ouest du pays entre 9°15'43'' et 11° 54'21'' de latitude nord et 0°45'34'' et 2° 16' 22'' de longitude est (figure 1). Il jouit d'un climat de type tropical chaud et humide à deux saisons. Ce climat est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche de 6 à 7 mois (octobre à avril) et une saison pluvieuse de 5 à 6 mois (Mai à Octobre) selon les années. La moyenne des précipitations annuelles varie selon les normales. La normale 1971-2000 (1164 mm) est la plus sèche, la normale la plus humide est 1931-1960 (1340 mm). Le bassin versant de la Pendjari comme l'ensemble de la sous-région est marqué par une variation des paramètres climatiques avec une accentuation des phénomènes climatiques extrêmes.

La géologie du bassin versant de la Pendjari comporte des formations de la série de la Pendjari, la série de la Podiéga, la série du Dahomeyen, la série de l'Atacorien, la série Kandé-Boukombé, et la série de Buem et du quaternaire.

La végétation est caractéristique de la zone soudanienne avec une mosaïque de savanes herbeuses, arbustives, arborées ou boisées ainsi que de forêts claires, au sein desquelles les graminées dominent la strate herbacée. A ces formations s'ajoutent les galeries forestières, les forêts rupicoles et celles ayant colonisé les anciens villages.

Sur le plan morpho-structural le bassin versant de la Volta est caractérisé par une plaine basse bordée en partie par la chaîne des collines de Korontière. La chaîne des montagnes basses de l'Atacora et une plaine-plateau aux collines clairsemées isolées en bourrelets alignés. La partie septentrionale de la chaîne des montagnes de l'Atacora a des côtes absolues qui oscillent entre 600 et 660 mètres.

Le bassin de la Volta est drainé par les cours d'eau suivants : la Pendjari (440km) et ses affluents Mangou (109 km²) et Bori (55,2 km), le Kara (31km), le Kéran (77km), le Binao (32km) et le Koumangou (59 km). Les rivières comme Sarga, Perma, Sina-Issiré, Kiatiko coulent en permanence des flancs de l'Atacora, dans leurs cours supérieurs (figure 2).

Les populations de la portion nationale du bassin de la Volta sont, dans leur écrasante majorité, de petits exploitants agricoles et de petits éleveurs qui tirent l'essentiel de leurs moyens de subsistance des ressources naturelles localement disponibles. Les terres sont exploitées pour l'agriculture, la végétation herbacée pour l'élevage, les ressources ligneuses pour l'énergie, le bois d'œuvre et le bois de service et enfin les eaux pour la pêche, la pisciculture et la satisfaction des différents besoins en eau (UNEP-GEF Volta Project, 2010).

* Auteur Correspondant : kharidad1@gmail.com

Tél : (00229) 95373824

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

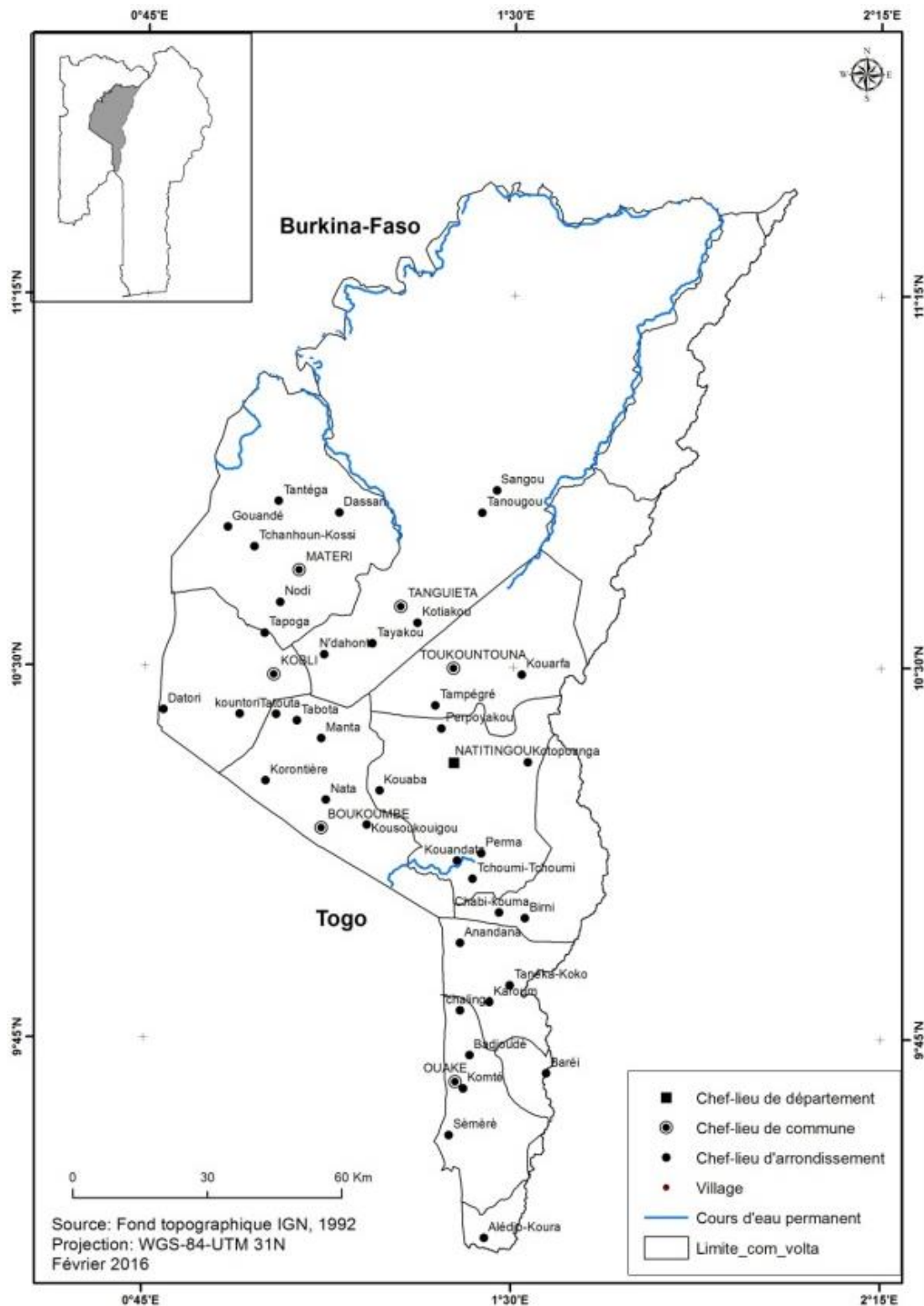


Figure 1 : Situation de la portion béninoise du Bassin versant de la Volta au Bénin

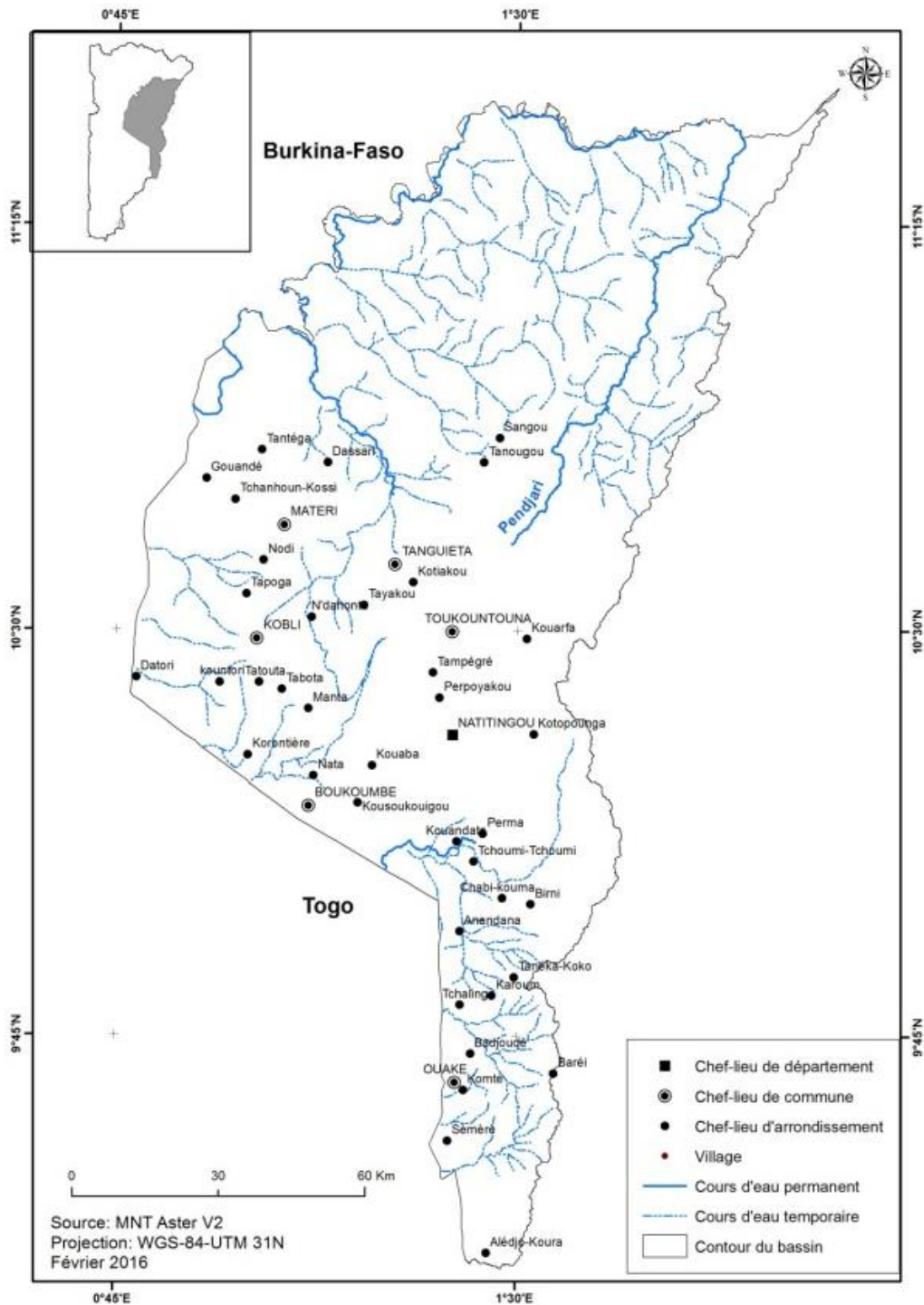


Figure 2 : Réseau hydrographique de la portion béninoise du Bassin versant de la Volta au Bénin

2.2. Données utilisées

Les données utilisées dans la présente étude sont:

- les hauteurs de pluie journalières extraites de l'ensemble des stations situées sur le bassin et des stations avoisinantes. Elles sont issues de la base de données de l'Agence de la Météorologie Nationale (Météo-Bénin) archivée à l'ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar) sur la période de 1965-2008
- des débits journaliers de la station de Porga obtenus à la DG-Eau (Direction Générale de l'eau) sur la période de 1965-2008.
- données relatives à la topographie du bassin notamment le relief issue de la carte topographique de 1/500000 obtenue au LABEE (Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale);
- données liées aux domaines litho-structuraux du bassin issues de la carte géologique du bassin obtenue au CENATEL (Centre National de Télédétection et de Surveillance du Couvert Forestier et au LABEE,
- données provenant de la couverture du sol issues de l'image TM de Landsat-7 obtenues au CENATEL
- données issues des produits dérivés du modèle numérique de terrain (MNT) obtenue à l'IITA (International Institute of Tropical Agriculture).

2.3. Technique de traitement des données

2.3.1. Techniques de traitement des facteurs d'inondation

Dans la présente étude, la méthode cartographique a indexé et les SIG sont mis à contribution pour cartographier les niveaux de risques d'inondation sur le bassin versant de la Volta au Bénin. Cette méthode est basée sur la combinaison de cartes de divers paramètres du bassin en donnant un index numérique à chaque paramètre. La combinaison des cartes se fait par traitement multicritères dans un SIG.

Plusieurs paramètres sont mis en jeu pour la détermination des zones inondables. Ces paramètres sont constitués des variables environnementales et naturelles dont la susceptibilité à produire une inondation est effective. Il s'agit des systèmes de pentes, du faciès lithologique du bassin versant, du réseau hydrographique, de l'occupation du sol et de la répartition des hauteurs pluviométriques.

Une combinaison et une analyse multicritères de ces facteurs conduit à définir deux descripteurs de l'inondation : la vulnérabilité du terrain à l'inondation et l'aléa hydrologique. Il s'agit ici donc de caractériser les deux composantes de risque d'inondation que sont l'aléa et la vulnérabilité spatiale.

2.3.2. Evaluation de la vulnérabilité spatiale à l'inondation

Les caractéristiques géomorphologiques qui sont pris en compte sont, les systèmes de pente et de drainage ainsi que les systèmes géologiques (faciès géologiques) sont les différentes composantes prises en compte dans la cartographie de la vulnérabilité spatiale à l'inondation.

Ainsi à partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) échantillonné à 30 m, les systèmes de pente, le réseau hydrographique (complété avec la carte topographique des sous

bassins), le réseau de densité et de drainage des cours d'eau sont extraits. A ces trois éléments s'ajoute le faciès lithologique. Le réseau hydrographique sert également à la modélisation des lits mineurs et majeurs dans la propagation des inondations. De ces cartes thématiques, des classes de faible, moyenne, forte sont définies.

La combinaison et l'analyse croisée de ces composantes (même pondération pour tous les facteurs) dans le SIG permet l'élaboration de la carte de vulnérabilité spatiale à l'inondation dans les différents sous bassins versants.

2.3.3. Cartographie de l'aléa

L'évaluation de l'aléa se base sur les phénomènes hydroclimatiques et leurs conséquences sur l'écoulement des eaux. Il s'agit ici des hauteurs pluviométriques et de la couverture du sol.

La pluviométrie est un facteur précurseur important dans l'avènement des inondations. Ainsi l'occurrence et l'intensité des pluies sont des paramètres naturels prépondérants qui ne sont pas maîtrisables, quelles que soient les dispositions de prévention. A partir des données de précipitations, la carte des isohyètes a été établie. De cette carte des isohyètes, trois classes de pluviosité; faible, modérée et forte sont définies.

Un deuxième paramètre est le couvert végétal, qui retient une proportion variable de la pluie (eau d'interception) au cours d'une averse. Elle régularise le débit des cours d'eau et amortit les crues de faible et moyenne amplitudes. Par contre, son action sur les débits extrêmes causés par des crues catastrophiques peut être réduite. C'est pour cette raison que la typologie de la couverture du sol est prise en compte dans la cartographie de l'aléa. En prenant en compte le rôle des différentes classes d'occupation de sol par le couvert végétal dans la production des écoulements de surface, une nouvelle classification est réalisée et permet de retenir trois classes : rôle faible (forêt et dômes rocheux dénudés), rôle moyen (savane arborée et arbustives, forêts galeries), rôle fort (cultures et mosaïques de cultures, agglomérations et sols nus ou à couvert végétal peu dense, cours d'eau)

Le croisement de ces deux facteurs (pluviosité et couvert végétal) a permis de cartographier l'étendue spatiale et les zones potentiellement exposées aux aléas climatiques pouvant engendrer des inondations.

3. Résultats

3.1. Vulnérabilité spatiale à l'inondation

Les figures 6, 7 et 8 représentent les différents facteurs qui ont permis de déterminer la vulnérabilité à l'inondation dans la portion béninoise du bassin versant de la Volta. La combinaison des différentes cartes thématiques a permis de caractériser les zones vulnérables à l'inondation dans la portion béninoise du bassin versant de la Volta (Figure 9). De l'analyse de la figure, il ressort que les zones à forte vulnérabilité représentent environ 7 % de la superficie du bassin versant et sont majoritairement situées dans les lits majeurs des cours d'eau permanents et dans les terrains à faible pente.

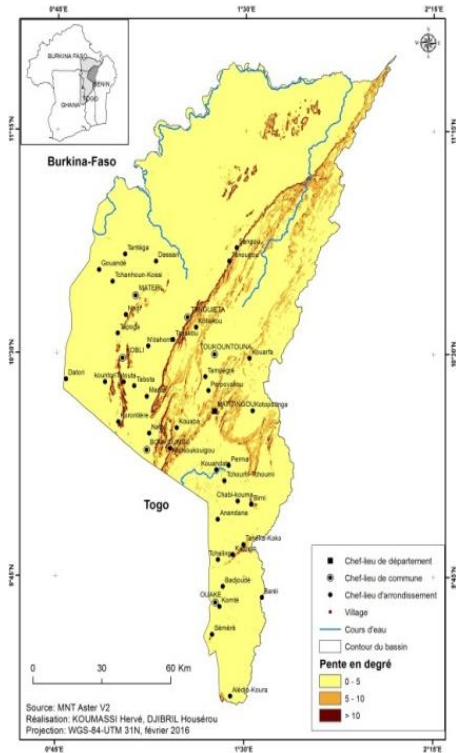


Figure 6 : Pentés dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

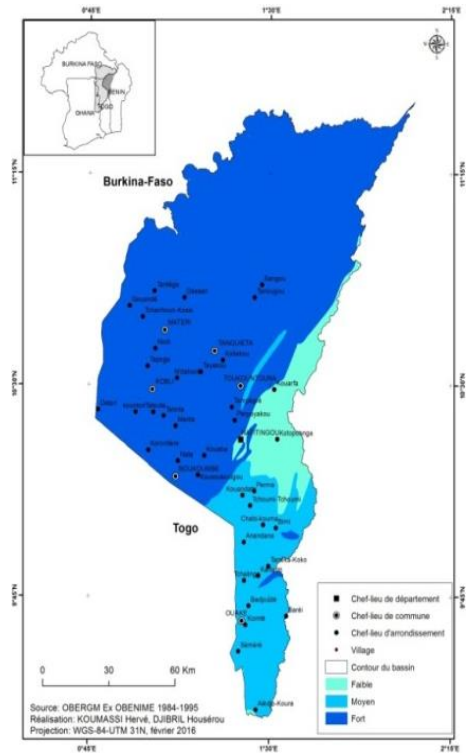


Figure7 : Facette géologique dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

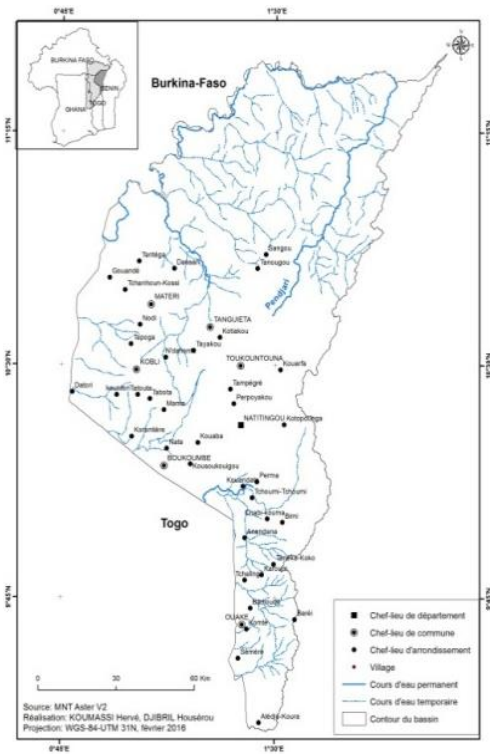


Figure 8 : Zones d'influence des cours d'eau dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

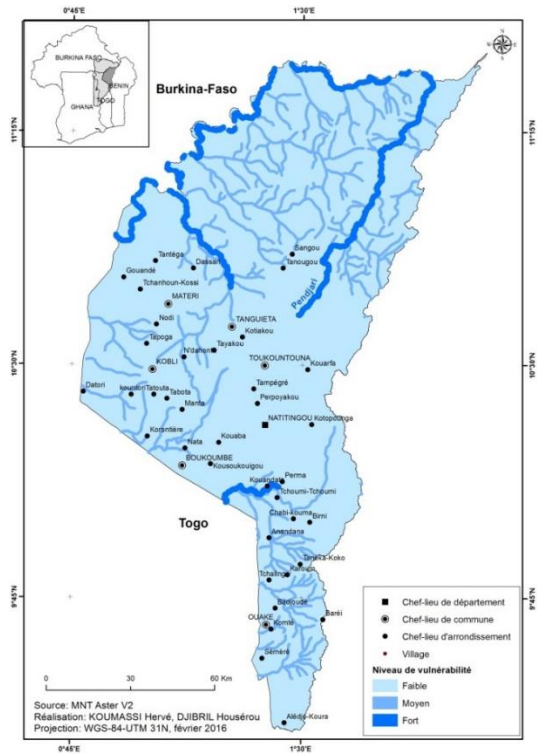


Figure 9 : Niveau de vulnérabilité dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

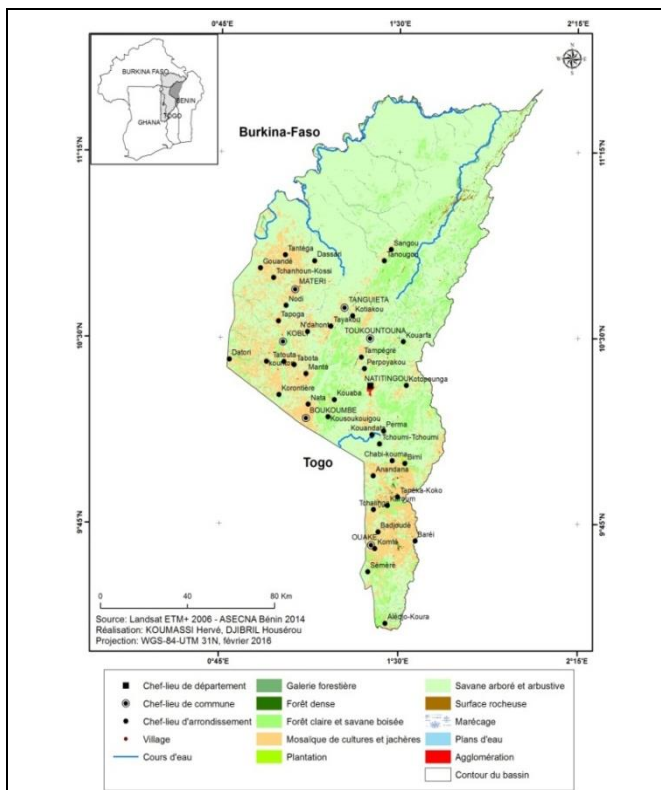


Figure 10 : Couverture du sol dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

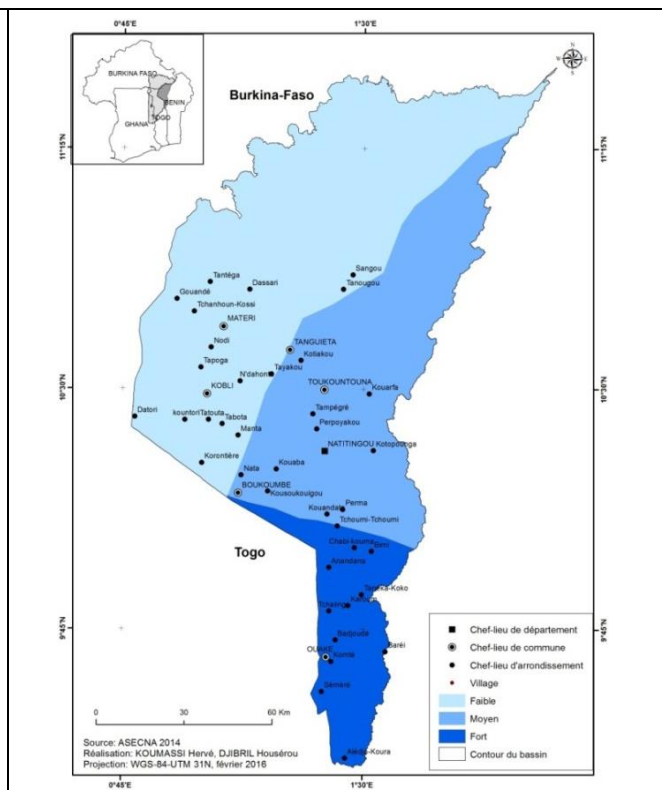


Figure 11 : Champ pluviométrique dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

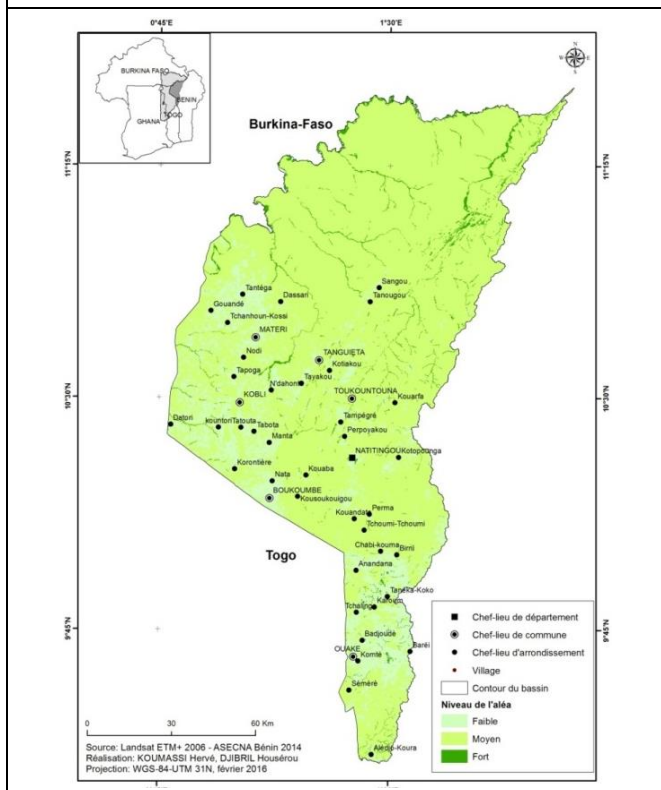


Figure 12: Distribution de l'aléa d'inondation dans la portion béninoise du Bassin de la Volta

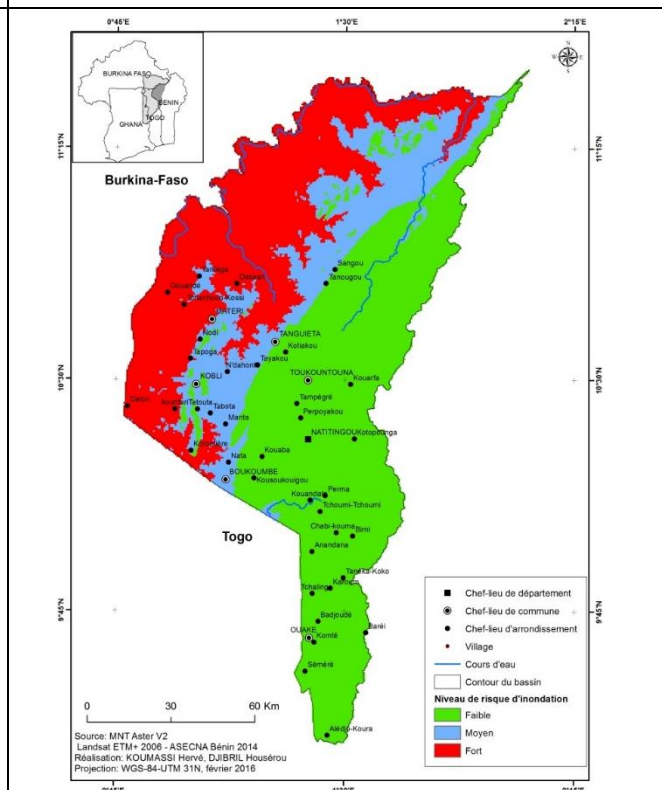


Figure 13: Niveau du risque d'inondation dans la portion béninoise du Bassin de la Volta (Bénin)

Les zones moyennement vulnérables à l'inondation sont situées dans le lit majeur des cours temporaires et dans les zones à pentes moyenne soit 19 % du bassin versant. Le reste c'est-à-dire les zones faiblement vulnérables à l'inondation sont constituées des parties à pente forte et des massifs rocheux.

3.2. Aléa inondation dans la Volta

Les figures 10 et 11 présentent respectivement la répartition des champs pluviométriques et la couverture du sol. La combinaison et le traitement de ces deux cartes thématiques a permis d'obtenir la carte de l'aléa d'inondation (Figure 12). La combinaison de carte de vulnérabilité à l'inondation et de la carte de l'aléa a permis d'obtenir la carte du risque d'inondation (Figure 13). De l'analyse de la figure, il ressort que les zones à fort risque d'inondation représentent environ 32 % de la superficie du bassin et sont situées au nord-ouest du bassin notamment sur les formations sédimentaires ayant une densité de drainage élevée. C'est dans cette zone que sont concentrés les agglomérations et les zones de cultures soit 33 % des mosaïques de cultures. Les zones à moyen risque d'inondation sont situées sur les formations sédimentaires et métamorphiques ayant une pente moyenne. Elles représentent 12 % de la superficie du bassin versant et fait une bande transversale du bassin versant du nord au sud-ouest. C'est représenté aussi par une forte présence humaine. Les zones à faible risque d'inondation sont constituées des massifs rocheux et terrains situés sur les pentes moyennes.

4. Discussion

La cartographie des zones à risque d'inondation dans la présente étude est faite suivant une approche méthodologique dont l'avantage réside dans l'exploitation et la mise en synergie des données multi sources. Cette approche utilisée déjà par plusieurs auteurs (Saley et al, 2005 ; Niguessan (2011) et Koumassi (2014) permet de définir des descripteurs de vulnérabilité et d'aléa, dont la combinaison donne la carte des zones à risque d'inondation. Les résultats obtenus sont confirmés par les travaux de terrain suite aux inondations de 2015. La fiabilité des niveaux d'inondation est liée aux paramètres d'entrée et à la question de l'échelle de travail, très importante et qui mérite d'être soulignée. En effet, la caractérisation des facteurs d'inondation peut être plus détaillée allant de trois niveaux à quatre voir cinq niveaux d'appréciation. De plus la prise en considération des facteurs pédologiques ajouterait une plus-value à l'étude compte tenu de l'importance du rôle des sols dans l'infiltration et ruissellement des eaux.

Nonobstant cela, les résultats obtenus ici serviront de base pour une caractérisation plus détaillée des différentes zones

d'inondation. La cartographie des zones à risques d'inondation est un outil d'aide de prise de décision qui permettra aux décideurs de mieux planifier les actions de développement et par l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation dans le bassin..

5. Conclusion

L'étude sur la caractérisation spatiale du risque d'inondation dans le bassin versant de la Volta au Bénin a permis dans un premier temps de déterminer la vulnérabilité spatiale des inondations dans le bassin. Dans un second temps l'aléa a été évalué et a permis avec la vulnérabilité spatiale de faire une cartographie des différents niveaux de risque d'inondation dans le bassin selon trois niveaux. Des études ultérieures sont nécessaires pour une caractérisation plus détaillée prenant en compte les spécificités pédologiques et intégrant les niveaux de détails pour chacun des facteurs et les périodes de retour, ainsi qu'une évaluation de l'impact des inondations sur les modes et moyens d'existences des populations en vue de cerner la vulnérabilité des populations.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- GAYE A. (2009) : Consultation sous régionale pour la préparation aux inondations en Afrique de l'ouest (en ligne)
- BERZ G., (2000): Flood disasters: lessons from the past - worries for the future, Actes de colloque, Water and Maritime Engineering, Proceedings of the institution of Civil Engineers, Vol. 142.
- KOUMASSI H. ; (2014) : Risques hydroclimatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Volta à l'exutoire de Coubéri. Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey calavi, 245p.
- AGON.S.A, (2008) : Contribution à l'amélioration des performances de la Direction de la Prévention et de la Protection Civile en matière de gestion des catastrophes, UAC -Diplôme de technicien supérieur en administration générale et territoriale, 90p
- UNEP-GEF Volta Project, (2008): Etude sur l'établissement d'un système régional d'échange des données et informations relatives au bassin versant de la Volta au Bénin. UNEP/GEF/Volta/NR BENIN.1/2008.
- UNEP-GEF Volta Project, (2010): Analyse Diagnostique Transfrontalière du bassin versant de la Volta : Rapport National Bénin. UNEP/GEF/Volta/NR Benin 1/2010.



Déterminants du rendement de soja dans la commune de N'Dali au nord Bénin

N. OLLABODE^{1,*}, P. G. TOVIHOUDJI², A. I. LABIYI¹, G. B. AIHOUNTON¹, O. G. ADIMI¹, J. A. YABI¹

¹ Unité de Recherche en Economie et Développement (URED), Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123; Parakou, Rép. du Bénin

² Centre de Recherches Agricoles Nord (CRAN), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Ina (Bembèrèkè), République du Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Determinants of soybean yield in N'Dali commune in northern Benin

Abstract: Today in northern Benin, soybean productivity is threatened by climatic hazards, demographic pressure and declining soil fertility, the basis of increasing poverty and food insecurity. With the aim of understanding the determinants of soybean yield in Benin, a survey was conducted among 123 randomly selected soybean producers in N'Dali commune using questionnaires followed by structured interviews and focus groups. Descriptive statistics have been used to characterize soybean farming systems and to identify the different constraints of its production. An Ordinary Least Squares (OLS) regression model was estimated to determine the variables influencing soybean productivity. Our results showed that the characteristics of soy-based cropping systems are corn-soy, soy-cotton rotation, very low use of mineral and organic fertilizers. The average yield per hectare was 1051.13 kg / ha with a variation of 373.37 kg / ha. Lack of credit, lack of agricultural input subsidy, late rains and lack of government support for the sector have been identified as factors limiting soybean production in the study area. Finally, increased awareness of soybean producers and strong actions for their implementation by development stakeholders on the good farming practices of soybean, its economic profitability, its nutrients and the availability of the market flow in order to improve the level of soybean yield in the study area.

Keywords: Determinants, socio-economic constraints, cropping system, productivity, soybeans.

Résumé : Aujourd'hui dans le Nord Bénin, la productivité du soja est menacée par les aléas climatiques, la pression démographique et la baisse de la fertilité des sols, base de l'augmentation de la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Dans le but d'appréhender les facteurs déterminants le rendement du soja au Bénin, une enquête a été réalisée auprès de 123 producteurs de soja choisis aléatoirement dans la commune de Ndali à l'aide de questionnaires suivi des entretiens structurés et des focus groups. La statistique descriptive a été utilisée pour caractériser les systèmes de culture du soja et identifier les différentes contraintes de sa production. Un modèle de régression des Moindres Carrées Ordinaires (MCO) a été estimé pour déterminer les variables influençant la productivité du soja. Nos résultats ont montré que les caractéristiques des systèmes de culture à base de soja sont la rotation maïs-soja, soja-coton, l'utilisation très faible d'engrais minéraux et organiques. Le rendement moyen à l'hectare a été de 1051,13 Kg/ha avec une variation de 373,37 Kg/ha. Le manque de crédit, absence de subvention des intrants agricoles, installation tardive des pluies et le manque de soutien de gouvernement à la filière ont été identifiés comme étant les facteurs qui limitent la production du soja dans la zone étudiée. Enfin, une sensibilisation plus accrue des producteurs du soja et des fortes actions pour leurs mises en œuvre par les acteurs du développement sur les bonnes pratiques culturales de soja, de sa rentabilité économique, de ses éléments nutritifs et de la disponibilité du marché d'écoulement dans le but d'améliorer le niveau du rendement du soja dans la zone d'étude.

Mots clés: Déterminants, contraintes socio-économiques, système de culture, productivité, soja.

1. Introduction

Le secteur agricole est un élément fondamental dans l'économie béninoise en termes d'emploi et de création de richesse. Ce secteur joue un rôle essentiel dans le processus de développement économique et social. Il occupe près de 80% de la population active, contribue pour 39% à la constitution du PIB, procure 90% des recettes d'exportation officielles du pays (ONS, 2010). Il utilise 48% de la population active employée dont 60% des actifs masculins et 36% des actifs féminins (LARES, 2012). Ce secteur regorge plusieurs filières agricoles parmi lesquelles se situe la filière soja. La filière soja est une nouvelle filière porteuse pour l'agriculture béninoise.

Le soja (*Glycine max* (L.) Merrill) se cultive un peu partout dans le Bénin en raison des transformations auxquelles il se prête au niveau traditionnel et industriel. En effet les difficultés de la filière coton notamment le retard du paiement, mise en place tardive des intrants de production, etc. observée au cours des cinq dernières années, ont contraint la majorité des agriculteurs du Nord-Bénin à opter pour la culture du soja comme culture de rente et comme une alternative au coton (Badou *et al.*, 2013). Aujourd'hui, le soja a pour principal déboucher l'alimentation humaine (lait, germe, fromage, bouillie, etc.) et peu de soja est donc destiné à l'alimentation animale (Sage et Durant, 2000). Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP, 2016), en seize (16) ans (1999 à 2015), les superficies emblavées et les productions en grain de soja seraient passées respectivement de 2 200 à plus de 145 134 ha et de 1 443 à environ 157 620 tonnes ; par conséquent la culture de soja a pris de l'ampleur ces dernières années au Bénin. Sa plante a de grandes propriétés agronomiques intéressantes et est particulièrement adaptée au climat béninois (LARES, 2012). Sa culture n'a besoin ni d'engrais, ni de sol fertile, elle est peu exigeante mais surtout elle améliore la fertilité des sols et réduit sa salinité (Houngnandan, 2015). De plus, sa culture est possible dans toutes les régions du Bénin notamment dans le Nord Bénin. En dépit de toutes ces potentialités, la production du soja au Bénin a du mal à s'imposer. Les rendements sont plutôt faibles, autour de 500kg/ha (MAEP, 2007). Ces niveaux de rendement obtenus sont très inférieurs au rendement potentiel de 3t/ha pour les variétés de soja recommandées (INRAB, 1993 ; Giller et Dashiell, 2007). Cette situation est notamment due aux mauvaises pratiques et itinéraires techniques de production, aux changements climatiques et aux phénomènes d'érosion (FAO, 2009, Agnoro, 2008). C'est ainsi que la production du soja au Bénin, étant essentiellement basée sur les pratiques culturelles traditionnelles, ne peut concurrencer les grands producteurs mondiaux ni approvisionner le marché international. Cependant, avant que de nouveaux systèmes soient développés, il est utile d'étudier

le potentiel d'améliorer les systèmes de culture et de production du soja existants pour l'augmentation de leur rendement. Si les producteurs utilisent déjà des pratiques autres que l'utilisation des fertilisants (organiques et minéraux), ceux-ci peuvent être un point de départ pour de nouvelles améliorations. Les informations sur la perception de la productivité du soja et de l'importance qu'ils attachent aux problèmes connexes des agriculteurs peuvent être utiles lors de la recherche pour les technologies pour surmonter l'insécurité alimentaire et l'augmentation de la pauvreté. C'est ce qui justifie la pertinence de la présente étude dont la zone d'investigation reste la partie septentrionale du Bénin, et qui vise à répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les caractéristiques des systèmes de culture et de production du soja dans le Nord Bénin ?
- Quels sont les déterminants du rendement et les contraintes majeures qui limitent la production du soja dans le Nord-Bénin ?

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

Située au Nord Bénin dans le département du Borgou, la commune de N'Dali est limitée au Nord par les communes de Bembèrèkè et de Sinendé, au Sud par les communes de Parakou et de Tchaourou, à l'Est par les communes de Nikki et Pèrèrè et à l'Ouest par les communes de Djougou et Pèhunco. Selon MAEP (2016), elle est la deuxième commune du Borgou et de l'Alibori à forte production légumineuse soit 6,15 % de la production nationale. Elle fait partir de la zone écologique 3 qui est la zone vivrière du sud-Borgou. Son climat qui règne sur la commune est du type continental soudano guinéen ayant une saison pluvieuse (avril à octobre) et une saison sèche (octobre à avril). La pluviométrie moyenne varie entre 1100-1200 mm pouvant descendre jusqu'à 900 mm, est très apte à la culture du soja, surtout par rapport à la température (jusqu'à 40°C et à l'abondance du soleil.

En plus du soja, la production est basée sur le sorgho/mil, le coton et le maïs complété par l'arachide. Les arrières effets de la culture du soja améliorent la fertilité des sols dans cette zone de forte disponibilité de terre, avec une dégradation poussée des sols et une problématique de la gestion durable des ressources naturelles causées par la production cotonnière dans la zone d'étude. Toutes ces caractéristiques de la zone justifient son choix pour la présente étude.

2.2. Échantillonnage et données collectées

Les villages ayant servi de cadre d'enquête approfondie sont ceux de Bori, Ouénou, Sirarou et N'Dali-centre, respectivement dans les arrondissements de Bori, Ouénou, Sirarou et N'Dali-centre. Ces villages ont été choisis en fonction de l'importance de la culture du soja, avec le soutien des agents de vulgarisation agricole. De plus, elle a abrité le projet

* Auteur Correspondant : nouroulineolabode@yahoo.fr

Tél : (+229) 97 96 20 60 / 95 73 80 81

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

PROAGRI qui a formé quelques producteurs sur le soja. Les villages retenus sont ceux ayant un taux élevé en la production de soja et un village a été retenu par arrondissement de ladite commune. Au total 123 producteurs du soja ont été enquêtés dans les dites localités et ont été choisis sur la base d'une technique d'échantillonnage aléatoire simple et raisonnée (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des enquêtés par village

Genres	Bori	Ouénou	Sirarou	N'Dali-centre	Total
Hommes	27	27	29	28	111
Femmes	03	03	03	03	12
Total	30	30	32	31	123
	(25%)	(25%)	(25%)	(25%)	(100)

Source : Résultats d'analyse des données d'enquête, 2016

La collecte des données s'est faite donc par des enquêtes à l'aide d'un questionnaire sous forme d'entretiens structurés, semi structurés et non structurés. Deux types de données sont collectés. Les données primaires concernent: (1) les caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs (le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, les principales activités exercées et celles secondaires, la taille du ménage, le contact du producteur avec un service de vulgarisation, l'accès au crédit, la taille de l'exploitation agricole, etc. (2), les données secondaires relatives à la pratique culturale, au système semencier, aux stratégies de fertilisation et aux contraintes agricoles de production de soja. Ces données recueillies sont relatives à la campagne agricole 2014-2015.

2.3. Analyse des données

Les méthodes et outils d'analyse utilisés sont entre autres : Les statistiques descriptives et les tests statistiques à travers distribution des fréquences, les paramètres de position (moyenne arithmétique), de dispersion (écart-type), test d'indépendance de chi-deux, analyse des variances (ANOVA). Toutes ces opérations ont été effectuées à l'aide du logiciel Statistical Package of Social Science (SPSS) 21, le traitement de texte avec le Word 2010. La méthode des Moindres Carrées Ordinaires (MCO) a été utilisée (Aïhounton *et al.*, 2016). Des régressions linéaires multiples ont été utilisées pour identifier les déterminants du rendement de soja au Nord-Bénin (Yabi et Idrissou, 2008 ; Sale *et al.*, 2014 ; Aïhounton *et al.*, 2016). Étant donné que les caractéristiques socio-économiques (Z) affectent le rendement économique des producteurs de soja (Houngnandan, 2015), le rendement Y d'un producteur i de soja est donnée par:

$$Y_i = f(X_i) \tag{1}$$

Selon Houngnandan (2015), les caractéristiques socioéconomiques et démographiques (Xi) influencent le rendement économique du soja (E) et on a :

$$E = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n (y_i - (ax_i + b))^2 \tag{2}$$

Le rendement du soja est donc une fonction du dernier facteur, et l'équation (2) devient :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_{ni} + \varepsilon_i \tag{3}$$

$\forall i \in \{1; N\}$

Avec ε_i le terme d'erreur, β_1 l'effet marginal de X_1 sur Y_i à estimer et β_0 est le terme constant.

Comme le rendement du soja implique plusieurs variables sociodémographiques, économiques et pratiques culturelles (Houngnandan, 2015), le moyen le plus simple d'identifier les variables qui favorisent plus l'augmentation du rendement sont introduites dans le modèle de régression. Sur cette base, l'équation (3) du modèle économétrique devient :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{GROUP} + \beta_2 \text{EDUC} + \beta_3 \ln \text{EXPS} + \beta_4 \ln \text{EXPG} + \beta_5 \ln \text{FAREXT} + \beta_6 \text{ACTWO} + \beta_7 \text{ACCRED} + \beta_8 \text{TSOL} + \beta_9 \text{TVASE} + \beta_{10} \text{APENG} + \beta_{11} \ln \text{NPLPO} + \beta_{12} \text{CULCOT} + \varepsilon_i \tag{4}$$

Plusieurs techniques sont utilisées pour juger de la qualité du modèle : elle peut être donnée par la vraisemblance du modèle qui suit une loi de Chi-deux. Le modèle est dit globalement bon, lorsque la valeur de la vraisemblance est supérieure à celle du Chi-deux au même degré de liberté à un seuil donné (1%, 5% ou 10%), ou directement lorsque la probabilité de LR est inférieure au seuil de signification choisi. Les signes indiquent dans quel sens la variation de la variable explicative influe sur la variation de la variable expliquée. A chaque signe des coefficients, est associée une signification qui revêt une grande importance. Leur signification est donnée par une probabilité qui indique dans quel intervalle de confiance on peut compter sur le signe. Toutes les variables explicatives introduites dans le modèle sont décrites dans le Tableau 2.

Tableau 2: Variables explicatives introduites dans le modèle de régression.

Variables	Types de variables ¹	Modalités	Signe attendu
Appartenance à Groupement (GROUP)	D	0=non ; 1=oui	+
Education formelle (EDUC)	D	0=non ; 1=oui	-
Expérience du producteur dans la culture du soja (EXPS)	C	-	+
Pratique d'une activité secondaire (ACTWO)	D	0=non ; 1=oui	-
Sur quel type de sol cultivez-vous le soja (TSOL)	D	0=Fertile ; 1=Pauvre	+/-
Type de variété semé (TVASE)	D	0=Locale ; 1=Améliorée	+
Application de l'engrais pour le soja (APENG)	D	0=non ; 1=oui	+
Culture du coton (CULCOT)	D	0=non ; 1=oui	+/-
Nombre de plants par poquet (NPLPO)	C	-	+
Expérience du producteur dans l'agriculture (EXPG)	C	-	+
Distance entre le champ et la structure de vulgarisation (FAREXT)	C	-	-
Accès aux crédits (ACCRED)	D	0=non ; 1=oui	+

¹ Types de variables : D : Variables discontinues et C : Variables Continues.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socioéconomiques et démographiques

Les producteurs de soja de la zone d'étude sont en majorité des hommes (90%) suivi de quelques femmes (10%). La plupart de ces producteurs sont mariés (92%), en plus ils sont des bariba (78,9%) et ont en moyenne 43 ans avec une expérience de 19 ans dans la production de soja. Plus que la moitié des producteurs interrogés sont des musulmans (55,3%), des

alphabètes (61,8%) et des illettrés (53,7%). Peu de ces producteurs ne sont pas en contact avec les services de vulgarisation (26,8%) et n'appartiennent pas à une organisation (45,5%). L'accès aux crédits constitue un véritable problème pour environ 82% des producteurs de soja malgré que la majorité d'entre eux (69,1%) ait bénéficié une fois la formation sur les itinéraires techniques de la production de soja. La taille moyenne des ménages est de 12 personnes avec une variation de 8 personnes selon qu'on quitte un ménage à un autre. Quant à l'actif agricole, il est de 7 (± 5) personnes dans la zone d'étude (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques socioéconomiques et démographiques des enquêtés

Variables qualitatives					
Variables	Modalités	Fréquences absolues (%)	Variables	Modalités	Fréquences absolues (%)
Sexe	Hommes	90	Ethnies	Bariba	78,9
	Femmes	10		Autres	21,1
Religion	Chrétiens	42,3	Niveau d'instruction	Aucun	53,7
	Musulmans	55,3		Primaire	17,1
	Animismes	2,4		Secondaire	24,4
		Université		4,8	
Statut du chef ménage	Mariés	92	Alphabétisation	Oui	61,8
	Autres	8		Non	38,2
Appartenance à une organisation	Oui	54,5	Accès aux crédits	Oui	17,9
	Non	45,5		Non	82,1
Contact avec les vulgarisateurs	Oui	73,2	Participation à une formation sur le soja	Oui	69,1
	Non	26,8		Non	30,9
Variables quantitatives					
Age	Moyenne	43	Taille ménage	Moyenne	12
	Ecart-type	± 13		Ecart-type	± 8
Expérience en agriculture	Moyenne	19	Actifs agricoles	Moyenne	7
	Ecart-type	± 10		Ecart-type	± 5

Source : Résultats d'analyse des données d'enquête, 2016.

3.2. Pratiques culturales

Dans la zone d'étude, il ressort de nos analyses que le billonnage est plus utilisé par les producteurs (50,4%) pour la culture de soja. 33,3% des enquêtés produisent le soja sur les labours à plat et 16,3% le font sur le buttage. Dans la zone d'étude, le labour à plat se fait à l'aide des tracteurs et les deux autres types de labours se font à l'aide des outils rudimentaires comme des dabas, houes. Après les labours, ce sont les semis qui suivent. Cette période est de Mai-Août. 47,2% des producteurs sèment dans le mois Juin (à partir du 15 juin). Dans le mois de Juillet, 37,2% des producteurs le font à cause des irrégularités des pluies du mois de Juin. Quant aux mois de Mai et d'Août, 4,9% et 10,6% des producteurs respectifs le font dans ces périodes faute aux changements climatiques que subissent le Bénin ces dix dernières années.

3.2.1. Densité du semis

La quantité de semence du soja semée en moyenne dans la zone d'étude est de 28,90 ($\pm 17,41$) Kg/ha (Tableau 4). A Bori, cette quantité est de 30,38 ($\pm 14,70$) Kg/ha, à Sirarou, elle est

de 26,67 ($\pm 11,09$) Kg/ha et à N'Dali on a enregistré 24,87 ($\pm 11,20$) Kg/ha. L'arrondissement de Ouénou a la meilleur moyenne en quantité semée qui est de 33,45 ($\pm 26,92$) Kg/ha. Quant à la densité de semis, elle concerne l'écartement entre les lignes (cm) c'est-à-dire l'écartement entre les différents labours et l'écartement entre les poquets de la même ligne (cm). Il ressort des analyses du tableau 4 que dans la zone étudiée, la moyenne d'écart entre les labours est de 54,15 ($\pm 13,97$) cm. A Sirarou l'écartement est de 55,33 ($\pm 11,30$) cm et à Bori il est de 55 ($\pm 13,20$) cm. A N'Dali-centre, l'écartement est de 51,50 ($\pm 16,82$) cm. Et en fin, à Ouénou il est de 54,68 ($\pm 14,43$) cm. En ce qui concerne l'écartement entre les poquets de la même ligne, la moyenne est de 27,68 ($\pm 11,84$) cm. Sirarou, Bori et Ouénou ont respectivement 29 ($\pm 13,22$) cm, 25,63 ($\pm 10,98$) cm et 25,16 ($\pm 9,70$) cm comme moyenne en écartement entre les poquets du même labour. L'arrondissement de N'Dali-centre a la meilleure moyenne (31,17 $\pm 12,77$ cm).

Le nombre de grains moyens mis par poquet est pratiquement 3 (± 1) grains/poquet dans la commune de N'Dali. Après la germination des grains, les producteurs qui n'ont pu contrôler le nombre de grains/poquet, font le démariage pour

aérer leur champ de soja afin d'obtenir un meilleur rendement à la fin des saisons. Seulement 12,2% des producteurs qui le font contre 87,8% qui ne le font pas. Pour ceux qui le font (12,2%), sa période varie entre 15 à 25 jours après semis. il faut notifier qu'environ 70% des producteurs laissent deux (2) plants/poquet contre 30% qui laissent trois (3) plants/poquet dans toute la zone d'étude. Suite à cette opération de démarrage, on assiste à d'autres opérations qui sont les différents sarclages que font les producteurs avant la récolte. Au nombre de ces sarclages, on note trois sarclages pour la culture de soja dans la commune d'étude.

Tableau 4 : Moyenne de la densité de semis par village dans la zone étudiée

Densité de semis	Zones d'étude	Moyennes	Ecart-types
Quantité semées (Kg/ha)	Bori	30,38	14,701
	N'Dali-centre	24,87	11,203
	Ouénou	33,45	26,924
	Sirarou	26,67	11,090
	Total	28,90	17,416
Ecartement entre les labours (Cm)	Bori	55,00	13,198
	N'Dali-centre	51,50	16,823
	Ouenou	54,68	14,430
	Sirarou	55,33	11,290
	Total	54,15	13,978
Ecartement entre les poquets (Cm)	Bori	25,63	10,980
	N'Dali-centre	31,17	12,777
	Ouenou	25,16	9,703
	Sirarou	29,00	13,222
	Total	27,68	11,844
Nombre de grain par poquet	N'Dali-centre	2,57	0,728
	Ouenou	2,45	0,888
	Sirarou	2,57	0,898
	Total	2,56	0,888

Source : Résultats d'analyse des données d'enquête, 2016

En ce qui concerne le 1^{er} sarclage, il est moyennement de 15 (± 7) jours après semis. Ici certains producteurs le font avec des herbicides jusqu'après avoir semé (2 à 15 jours après semis). Quant au 2^{ème} sarclage, il se fait 41 (± 14) jours après semis et le 3^{ème} sarclage est de 45 (± 25) jours toujours après semis dans le milieu étudié (Tableau 5).

Tableau 5: Récapitulatif de la durée de sarclage après semis

Zones d'étude	1 ^{er} sarclage		2 ^{ème} sarclage		3 ^{ème} sarclage	
	moyennes	Ecart-type	moyennes	Ecart-type	moyennes	Ecart-type
Bori	18,56	12,585	39,25	15,183	51,00	13,416
N'Dali-centre	19,57	13,014	44,63	14,385	70,00	.
Ouenou	19,03	8,898	40,65	12,927	45,17	25,926
Sirarou	17,37	11,964	38,10	14,018	36,17	31,237
Total	18,63	11,604	40,63	14,198	45,17	24,534

Source : Résultats d'analyse des données d'enquête, 2016

3.2.2. Stratégie de fertilisation des sols

La dose (Kg/ha) des engrais appliquée au soja varie en fonction de la quantité qu'aurait pu acquérir le producteur sur le marché de l'offre. 92,7% des producteurs n'appliquent pas d'engrais au soja contre 7,3% qui l'appliquent. De façon générale, 4,9% des enquêtés ont appliqué de NPK avec une quantité de 33,33 (± 25) Kg/ha dans un délai de 35 ($\pm 7,5$) jours après semis. 2,4% des producteurs utilisent respectivement de l'urée (70 $\pm 82,15$ Kg/ha), et le mélange (33,67 $\pm 49,75$ Kg/ha) tous dans une période de 35 ($\pm 7,5$) jours après semis (Tableau 6). Il faut noter que le rendement moyen à l'hectare est 1051,13 ($\pm 373,37$) Kg/ha. Le meilleur rendement s'observe dans l'arrondissement de Bori (1165,74 $\pm 389,22$ Kg/ha) et Ouénou est le dernier en terme de rendement avec 963,67 ($\pm 390,09$) Kg/ha. Mise à part tout ceci, le soja est cultivé en rotation avec quatre (4) cultures à savoir : le soja, le maïs, le coton et le sorgho. Cette rotation est faite par 78% des producteurs contre 22% qui ne font que cultiver le soja sur les mêmes sols jusqu'à une durée donnée. Environ 66% des enquêtés font la rotation soja-maïs contre 12% qui font la rotation soja-coton. Quant à l'association culturale, aucun producteur n'a associé le soja à une autre culture dans notre zone d'étude.

Tableau 6 : fréquence des différents types d'engrais minéraux dans la zone d'étude

Type d'engrais	Utilisation (%)	Quantité (Kg/ha)	Période d'application (JAS)
NPK	4,5	33,33 (± 25)	35 ($\pm 7,5$)
Urée	2,4	70 ($\pm 82,15$)	
Mélange (NPK+Urée)	2,4	33,67 ($\pm 49,75$)	

Source : Résultats d'analyse des données d'enquête, 2016.

JAS : jour d'application après semis.

3.3. Raisons de la culture de soja

Plusieurs raisons ont poussé les producteurs de la zone d'étude à se lancer dans la culture de soja. Au nombre de ses raisons, nous avons : travail moins exigeant et moins fastidieux, disponibilité du marché d'écoulement, économiquement rentable, fournit des effets résiduel pour des saisons subséquentes et amélioration de la fertilité des sols. Les trois raisons les plus évoquées par les producteurs sont la disponibilité du marché d'écoulement, économiquement rentable et amélioration de la fertilité des sols. 70,7% des producteurs disent que le soja est économiquement rentable comparative-ment aux cultures céréales et 17,1% des producteurs cultivent le soja à cause de la disponibilité du marché d'écoulement. Les restes (12,2%) optent l'amélioration de la fertilité des sols pauvres. A l'issue des rendements obtenu à l'hectare certains producteurs (46,3%) sont satisfaits de ses résultats et d'autres (53,7%) le sont pas. Plusieurs raisons et causes pourraient expliquer le non satisfaction des producteurs par rapport à leurs rendements obtenus à la fin de la campagne agricole.

3.4. Déterminants du rendement de soja

Suite aux résultats du modèle de régression, le rendement du soja dans le Nord-Bénin est fonction des caractéristiques socio-économiques, techniques et géographiques du producteur et de son milieu. Le modèle est globalement significatif à 1% (Tableau 7). Les variables ne sont pas corrélées (Durbin-Waston = 1,796 < 2). Les variations des variables explicatives incluses dans le modèle expliquent à 41,1% la variation du rendement du soja. Ces variables explicatives influencent le rendement comme suit :

La pratique d'une activité secondaire a une influence positive sur le rendement du soja au seuil de 5% ce qui signifie que le rendement du producteur augmente de 272,070 Kg/ha lorsqu'il dispose une activité secondaire. Les autres acteurs étant maintenus constants.

L'éducation formelle reçue par le producteur influence négativement son rendement du soja au seuil de 1%. Une (01) année d'augmentation d'éducation formelle du producteur diminue son rendement de 582,544 Kg/ha. Donc, être un producteur instruit ne fait pas augmenter son rendement de soja à la fin des saisons agricoles. Les autres acteurs étant maintenus constants.

L'expérience du producteur dans la culture du soja détermine son rendement au seuil statistique de 1%. Le nombre d'année passée dans l'exercice de la production du soja augmente le rendement du soja de 944,392 Kg/ha. Plus l'expérience du producteur augmente d'une année en la matière, plus son rendement croît de 944,392 Kg/ha. Les autres acteurs étant maintenus constants.

L'application de l'engrais pour le soja ne favorise pas son rendement au seuil statistique de 5%. Le rendement du soja recule de 514,240 Kg/ha lorsque le producteur lui donne des engrais car il est une culture légumineuse qui n'a pas besoin de fertilisant pour un rendement meilleur. Les autres acteurs étant maintenus constants.

La culture du coton par le producteur constitue un frein pour le rendement de soja au seuil de 5% et cela fait diminuer le rendement de 297,007 Kg/ha. La culture du coton ne favorise pas la rentabilité du soja pour le producteur. Les autres acteurs étant maintenus constants.

L'accès aux crédits est un facteur qui influence positivement significatif sur le rendement du soja au seuil de 5%. Lorsqu'on octroie du crédit agricole au producteur son rendement augmente de 275,547 Kg/ha. Par conséquent à l'accès aux crédits agricoles par les producteurs impacte positivement leurs revenus agricoles. Les autres acteurs étant maintenus constants.

Quant aux variables **type de sol, nombre de plants par poquet, distance entre la structure de vulgarisation et l'exploitation, et appartenance à un groupement** ont un effet marginal négatif non significatif sur le rendement du soja dans le Nord-Bénin. Les variables **type de variété semée et expérience du producteur dans l'agriculture générale** pour le producteur ont un coefficient marginal positif mais non significatif sur le rendement du soja dans le Nord-Bénin.

Tableau 7: Résultat du modèle de régression des facteurs déterminants le rendement du soja au Nord-Bénin.

Variables	Coefficients	Erreur standard	T	P > (T)
(Constante)	-861,306	597,558	-1,441	0,157
Education formelle	-582,544***	165,403	-3,522	0,001
Expérience dans la culture de soja	944,392***	200,992	4,699	0,000
Pratique d'une activité secondaire	272,070**	102,977	2,642	0,012
Type de sol de culture de soja	-65,678	116,533	-0,564	0,576
Type de variété semée	273,805	178,900	1,530	0,134
Application de l'engrais pour le soja	-514,240**	233,581	-2,202	0,034
Culture de coton	-297,007**	118,366	-2,509	0,016
Nombre de plants par poquet	-39,023	357,462	-0,109	0,914
Expérience du producteur en agriculture générale	56,973	79,116	0,720	0,476
Distance entre le champ et la structure de vulgarisation	-52,287	83,257	-0,628	0,534
Accès aux crédits	275,547**	123,742	2,227	0,032
Appartenance à un groupement	-21,034	122,749	-0,171	0,865
Résumé du modèle de régression		Observation = 120		
		R ² = 0,411		
		F = 4,029***		
		Durbin-Waston=1,796		
		Prob > F = 0,000		

*** : valeur significative à 1 % (P ≤ 0,01) ; ** : valeur significative à 5 % (0,01 < P ≤ 0,05) ; * : valeur significative à 10 % (0,05 < P ≤ 0,10).

4. Discussion

Dans la commune de N'Dali, l'activité agricole relève de la compétence des hommes. De plus les hommes ont plus accès à l'information et aux intrants comparés aux femmes (Sale et al, 2014). Ce résultat est proche de celui de Aïhounton, (2012) dans ses études sur la production agricole au nord Bénin et était parvenu à la conclusion selon laquelle les hommes (93%) s'adonnent plus aux activités agricoles que les femmes du fait de leur rôle de chef de ménage et l'accès à la terre qui est également facilité pour ces derniers. Il en est de même pour Yegbemey, (2010) ; Paraïso et al. (2012) qui trouvaient qu'au Bénin, l'agriculture était principalement exercée par les hommes. Les résultats obtenus sur l'appartenance à une organisation sont contraires de ceux d'Aïhounton, (2016) selon lesquels les producteurs du Nord Bénin vivent en coopérative ou groupement. Ceci dans l'ultime but d'être informé des technologies nouvelles, de bénéficier des interventions des structures d'aide au développement afin d'améliorer leur production. Nos résultats confirment ceux de Biauou, (2011) selon lesquels l'accès au crédit est encore très faible dans nos Communes pour preuve, 17,9 % des enquêtés dont 6,4 % à Ouèssè et 11,5 à Savè ont eu accès au crédit agricole. A ce propos Oladéjo et Adétunji (2012), révélaient aussi au terme de leurs études que la plupart des producteurs agricoles dépendent de l'épargne personnelle dans leurs activités de production. Ce qui justifie le faible taux d'accès au crédit obtenu dans la zone d'étude.

Contrairement aux grandes exploitations qui utilisent les machines, nous remarquons que dans le Nord Bénin, la préparation des champs dans les petites exploitations se réalise presque uniquement à la force humaine et animale avec les outils rudimentaires. L'utilisation de ces outils pour la préparation des sols s'explique par les faibles moyens financiers des producteurs pour l'acquisition des équipements adéquats pour leur exploitation agricole et la quasi-totalité de ces producteurs ne bénéficient pas des appuis monétaires et non monétaires pour leur production. Par conséquent nos résultats sont en adéquation avec ceux de Moreira *et al* (2015), selon lesquels le soja s'accommode d'un labour minimum donc les producteurs utilisent plus le billonnage pour la culture des céréales en Afrique sub-sahariennes. Zingore et al. (2008) ont prouvé que les pratiques traditionnelles de préparation du sol utilisées pour le maïs et d'autres cultures conviennent également pour la production du soja donc les pratiques améliorées de la préparation des sols des autres cultures céréalières seraient également très profitable pour la production du soja pour les producteurs ayant bénéficié des différents accompagnements sur les nouvelles techniques de production du maïs au Nord-Bénin. Après les opérations de la préparation des sols, suivent celles des semis, sarclages, etc. La période de semis est en fonction de la pluie et cette période est généralement de Mai-Août et en particulier dans le mois de Juin pour la majorité (47,2%) des producteurs. Ces résultats s'expliquent par la période à laquelle on doit le semer, il convient de tenir compte des facteurs climatiques à savoir : la température à laquelle la graine germe, la période de disponibilité en eau et la période pendant laquelle la durée du jour sera bonne pour la floraison (Nieuwenhuis et Nieuwelink, 2005). De plus, ses producteurs sèment à partir de la mi-Juin car c'est la période où la pluviométrie est plus ou moins favorable pour les cultures au Nord-Bénin et cela est dû à la seule saison pluvieuse disponible dans la zone d'étude. Il faut également souligner que la variété du soja la plus cultivée dans la zone d'étude est la variété améliorée (Jupiter TGX) la plus recommandée par les structures de vulgarisation selon les producteurs étant en contact avec eux. Pendant les semis, les producteurs espacent les poquets du même labour et les labours de la même parcelle. Cette distance est de 53,91 cm en moyenne pour les poquets de la même ligne et la moyenne d'écart entre les labours est de 54,15 cm dans la commune de N'Dali. Ces résultats d'une part corroborent avec ceux de Houngnandan (2015) selon laquelle la distance entre les poquets de la même ligne varie entre 20 cm et 30 cm, et d'autre part ne sont pas en adéquation avec ceux de Houngnandan (*Op. cit*) qui a obtenu que l'écartement entre les labours du soja au Bénin varie entre 60 cm et 80 cm. Cette contradiction se remarque au niveau des instruments de mesures qu'utilisent ces producteurs. Au Nord Bénin, les producteurs utilisent les pas comme un instrument de mesure alors que ceux du centre et du sud Bénin utilisent les cordeaux gradués et le semis est fait en cordeaux. La quantité de la semence du soja semée (Kg/ha) par des producteurs pourrait expliquer cela par le fait que les producteurs n'auront pas à utiliser fertili-

sants minéraux donc ils préféreraient mieux espacer les cultures pour éviter la compétition des éléments nutritifs entre les plants à fin d'obtenir un meilleur rendement à la récolte. Cela permettra également mieux à ces plants une bonne fixation des azotes pour la restitution de la fertilité des sols. Le nombre de grain par poquet est généralement de 2 à 3 grains pour les producteurs (Mohanty *et al*, 2013). Quant à la récolte, Giller et Dashiell (2007) situent cette période à 65 jours après le semis pour les cultivars du soja précoces et à plus de 150 jours pour les cultivars tardifs. Cette opération s'effectue au Nord-Bénin pendant la période de Octobre – Décembre car cela dépend de quand et du type de variété du soja que le producteur a mis en terre. Il faut notifier que le rendement du soja (Kg/ha) varie d'un système de culture à un autre, de l'entretien de la culture et d'un milieu à un autre. Ce rendement est de 1236,53 Kg au Nord-Bénin pour les producteurs alors qu'au Soudan, Yagoub *et al* (2013) ont obtenu 2150,40 (kg/ha) à travers leurs études Effect of Urea, NPK and Compost on Growth and Yield of Soybean in Semi-Arid Region.

5. Conclusion

Dans le cadre du renforcement des capacités et la relance du secteur agricole, la filière soja est l'un des maillons de la longue chaîne pour soutenir une dynamique de développement du secteur agricole au Bénin avec la proximité du Nigeria. Cela se justifie d'ailleurs à travers la succession dans le temps des différentes approches de vulgarisation. Dans la commune de N'Dali, peu de femmes sont impliquées dans les activités Agricoles. Les producteurs ont également un niveau d'éducation très bas et peu sont en contact avec les vulgarisateurs. La superficie emblavée pour la culture de soja est très petite (0,25-8 ha) comparativement à la superficie emblavée au Sud du Bénin. Il ressort de notre étude que la production de soja est caractérisée par la rotation culturale (soja-maïs, soja-coton), l'utilisation de semences locales avec une très faible utilisation des engrais chimiques dans la production et une faible productivité. Les principaux facteurs qui déterminent le rendement du soja sont : la culture du coton, l'application de l'engrais pour le soja, l'expérience du producteur dans la culture du soja, l'éducation formelle, et la pratique d'une activité secondaire par les producteurs. L'identification de ces facteurs de production permettra aux producteurs de soja de lutter contre la baisse de la productivité de soja afin d'améliorer efficacement leurs revenus tout en aidant le Bénin à atteindre les objectifs de l'ODD dans la réduction de la pauvreté et la garantie de la sécurité alimentaire

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Agnoro M. 2008. Effet de l'inoculation avec "bradyrhizobium japonicum" et de l'apport de phosphore sur la productivité du soja (glycine max) en champs paysans au Benin. *Oléoscope*, **66**: 27-28 ;
- Agnoro M., 2008 : Effet de l'inoculation avec '*Bradyrhizobium japonicum*' et de l'apport de phosphore sur la productivité du soja (*Glycine max*) en champs paysans au Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC ;
- Aïhounton D. G. B., 2012. Adaptation au changement climatique et durabilité économique de l'agriculture: cas de la production du maïs dans le nord-Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome. FA-UP, Bénin; 85p.
- Badou A., Akondé P. T., Adjanooun A., Adjé I. T., Aïhou K. et Igué A. M., 2013. Effets de différents modes de gestion des résidus de soja sur le rendement du maïs dans deux zones agro écologiques du Centre-Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro spécial Fertilité du maïs – Janvier 2013 ; ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099 ; BRAB en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> ;
- Bala Abdullahi et Giller Ken, 2015. Understanding variability in soybean yield and response to P-fertilizer and rhizobium inoculants on farmers' fields in northern Nigeria. Article in Field Crops Research. DOI: 10.1016/j.fcr.2015.10.023 ;
- Biaou Bertille A., 2011. Analyse de la rentabilité économique et financière de la filière soja dans les communes de savè et de Ouèssè. Thèse d'ingénieur agronome. FA/UP. 99p ;
- FAO, 2009. Rapport les actes des tables rondes et de l'atelier régional sur : « Le Rôle Des Interprofessions Dans Le Développement Des Filières Céréales Et Oléagineux En L'Afrique De L'ouest », Organisés par la FAO dans le cadre du Programme Tout - ACP Pour les Produits Agricoles de Base, Financé par la Commission Européenne, Ouagadougou, Burkina Faso, 15-18 Juin 2009 ; Bamako, Mali, 6-10 Juillet 2009 ; Dakar, Sénégal, 21-23 Juillet 2009, 189p
- Guézodjé L., 2009, La vente groupée de soja, un moyen pour mieux vendre ?, Grain de sel N°48, 2p ;
- Gutierrez M. L., 2000 : Un exemple d'intégration des femmes dans la filière du Néré. Production et commercialisation de l'afitin fon dans la région d'Abomey-Bohicon au Bénin Montpellier France, CIRAD, 124 p ;
- Houndékon A. V. 2012. Analyse comparative des systèmes de production du coton biologique et du coton conventionnel au Bénin, Université d'Abomey Calavi (UAC).
- Houngnandan P., 2015. Determinants of soybean [*Glycine max* (L.)Merrill] production system in Benin, 11 pages, DOI: 10.18006/2015.3(5).430.439. <http://www.m.elewa.org/JAPS> ;
- Labiya, I. A. ; Ayédèguè, L. ; Yabi, A. J., 2013 : Analyse de l'efficacité économique d'allocation des ressources dans la production du soja au Benin, Unité de Recherche en Economie et Développement (URED), Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou ; 19p ;
- LARES, 2012 : Opportunités du marché nigérian pour les produits agricoles, agroalimentaires et animaux du bénin : analyse documentaire, version finale, 68p ;
- Maison de la Société Civile (2012). Synthèse du Plan de développement communal 2011-2015 de N'dali mise en ligne mardi 14 août 2012 ; <http://mdscbenin.org/spip.php?article1669> ;
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), 2007. Livre Blanc sur le conseil agricole au Bénin, 58pages. <http://agro-planet.e-monsite.com/medias/files/benin-livre-blanc-final-2007.pdf>.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), 2016. Evaluation de la production vivrière 2015 et des perspectives alimentaires pour 2016 au bénin rapport général volume 1, 221 pages, [www.onasa-benin.org/.../Rapport_20d_27_C3_A9vluatun_202015-2016_20Vol_20](http://www.onasa-benin.org/.../Rapport_20d_27_C3_A9vluatun_202015-2016_20Vol_20;) ;
- Ministère des Affaires Etrangères (MAE). Memento de l'agronome, CIRAD-GRET, édition Quae, 1691p, p 919-924 ;
- Mohanty Monoranjan, Rao Desiraju, Dalal C Ram, Menzies Neal, 2013. Farmer Involvement in the Development and Adoption of Improved Nutrient Management Technologies Using the Mother–Baby Trial Approach in Vertisols. Article in proceedings of the national academy of sciences, india - section b: biologiquelological sciences. DOI: 10.1007/s40011-013-0243-1 ;
- Montcho M., 2014 : importance de soja dans la sécurité alimentaire. Femmes-Agriculture-Développement rural, <https://agricultureaufeminin.files.wordpress.com/> ;
- Moreira, A., Moraes, L. A., Schroth, G., & Mandarino, J. M. 2015. Effect of nitrogen, row spacing, and plant density on yield, yield components, and plant physiology in soybean–wheat intercropping. *Agronomy Journal*, 107(6), 2162-2170.
- Obellianne S. et Marguerie M., 2016. Structuration de filière – Soja bio. http://www.bio-provence.org/IMG/pdf/Fiche_tech_nique_soja_Agribio04-3.pdf
- Sage R., 1998. La culture biologique du soja - (Chambre d'agriculture du Jura). *Alter-Agri* n°28 P. 19-21 ;
- Saïdou A., Kossou D., Acakpo C., Richards P., Kuyper W.T., 2012: Effects of farmers' practices of fertilizer application and land use types on subsequent maize yield and nutrient uptake in Central Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 6 (1): 363-376.
- Sale Abou, Folefack Denis Pompidou, Obwoyere Gilbert Obati, Lenah Wati Nakhone, Lenzemo Wirnkar Venasius et Wakponou Anselme, 2014. Changements climatiques et déterminants d'adoption de la fumure organique dans la région semi-aride de Kibwezi au Kenya *Int. J. Biologique. Chem. Sci.* 8(2): 680-694, April 2014. Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs> ;
- Yagoub Samia Osman, Ahmed Wigdan Mohamed Ali, and Mariod A. A., 2013. Effect of Urea, NPK and Compost on Growth and Yield of Soybean (*Glycinemax* L.), in Semi-Arid Region of Sudan. *International Scholarly Research Network ISRN Agronomy Volume 2012*, Article ID 678124, 6 pages doi:10.5402/2012/678124 ;
- Yegbemey R.N, Yabi J.A, Boris G, Paraiso A, 2014 : Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cah. Agric.* 23: 177-87. doi : 10.1684/agr.
- Zingore, S., Murwira, H. K., Delve, R. J., & Giller, K. E. (2008). Variable grain legume yields, responses to phosphorus and rotational effects on maize across soil fertility gradients on African smallholder farms. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 80(1), 1-18.



Productivité piscicole, résilience climatique et sécurité alimentaire dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire

Kadjo Henri-Joel NIAMIEN*, Guy Roger Yoboué KOFFI, Konan KOUASSI, Joseph P. ASSI-KAUDJHIS

Université Alassane Ouattara, Département de géographie, 01 BP v 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Fish farming productivity, climate resilience and food security in west-central Côte d'Ivoire

Abstract: The Center-West Ivory Coast located in the forest zone, is distinguished by a remarkable dynamism of its cocoa farming leading the economy of the region. Yet, for nearly three decades, this area is prone to a deep crisis that is shaking up its plantation economy. The crisis is reflected by the decline of farmers' income due to aging of the orchard, the many diseases affecting cocoa and the depreciation of agricultural commodity prices on international markets. Faced with this situation, various alternatives have been developed both by the public authorities and by private operators, including the extensive fish culture in ponds. Soon, it was integrated into the agricultural production system of the rural areas of Central West by optimizing farmers' incomes and improving household food security. Today, farmers are confronted with the effects of climate variability, which is increasingly impacting the rural agrosystem and in particular fish productivity. The article aims at analyzing changes in the agro-piscicultural production system due to climate variability on the food security of rural households. To achieve this, secondary data were used coupled with structured survey using questionnaire with 35 farmers of Sinfra and 24 farmers of Bédiala between January and April 2017. They were chosen according to a simple random sampling. The analysis shows that climatic variability has modified the production habits of farmer-fish farmers. The effects of climate variability are marked at the level of the decrease of production areas and at the level of production cycle. Thus, 60% of Sinfra's fish farmers and 92% of Bédiala's fish farmers have increased the duration of their production cycle. Fish farmers in these two localities have reinforced their dikes to minimize water loss through infiltration. Similarly, 35% of fish farmers in Sinfra and 89% of fish farmers in Bédiala, have increased the practice of rice-fish culture to improve performance of sole fish farming. The sharing of experience allows fish farmers from both groups to innovate and copy success stories on their sites. Also, it appears from the analysis that climate variability has changed the production habits of fish farmers. However, this activity continues to improve the food availability of rural households and farmers' incomes.

Keywords: Fish farming, rural agrosystem, climate resilience, food, Ivory Coast.

Résumé : Le Centre-Ouest, situé dans la zone forestière de la Côte d'Ivoire, se distingue par un dynamisme remarquable d'une économie de plantation dominée par la cacaoculture. Pourtant, depuis près de trois décennies, cette zone est sujette à une crise profonde qui agite son économie de plantation. Cette crise se matérialise par la baisse des revenus des paysans due aux vieillissements du verger, aux nombreuses maladies affectant le cacao et à la dépréciation des prix des matières premières agricoles sur les marchés internationaux. Face à cette situation, diverses alternatives ont été développées aussi bien par les pouvoirs publics que par des opérateurs privés au nombre desquelles, l'on retrouve la pisciculture extensive en étangs. Très vite, cette dernière va s'intégrer dans le système de production agricole des zones rurales du Centre-Ouest en optimisant les revenus des paysans et en améliorant la sécurité alimentaire des ménages. De nos jours, les paysans sont confrontés aux effets du déficit pluviométrique qui impactent de plus en plus l'agrosystème rural et en particulier la productivité du poisson. Cet article vise à analyser l'influence de la variabilité climatique sur le système de production agro-piscicole et sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Il s'appuie sur des données secondaires ainsi qu'une enquête par questionnaire structuré réalisée auprès de 35 paysans dans la localité de Sinfra et 24 paysans dans la localité de Bédiala entre Janvier et Avril 2017 choisi selon un échantillonnage aléatoire simple. Il ressort de cette analyse que la variabilité climatique a modifiée des habitudes de production des paysans-pisciculteurs. Les effets de la variabilité sont marqués au niveau de la diminution des surfaces de production et au niveau des cycles de production. Ainsi, 60% des pisciculteurs de Sinfra et 92 % des pisciculteurs de Bédiala ont augmenté la durée de leur cycle de production. Les pisciculteurs de ces deux localités ont renforcé leurs digues pour minimiser les pertes d'eau par infiltrations. De même, 35% des pisciculteurs de Sinfra et 89% des pisciculteurs de Bédiala ont accentué la pratique de la rizipisciculture pour favoriser leur rendement. Le partage d'expérience permet aux pisciculteurs des deux groupes d'innover et de copier sur leurs sites des modèles de réussites. Également, il ressort de cette analyse que la variabilité climatique a modifié les habitudes de production des pisciculteurs. Toutefois, grâce aux stratégies de résilience développée, les pisciculteurs enquêtés ont atteint en moyenne un rendement d'une tonne par hectare par an en 2016. Ainsi, à Sinfra et à Bédiala, la pisciculture participe à l'amélioration de la disponibilité alimentaire des ménages ruraux et à l'augmentation du revenu des paysans.

Mots clés: Rizipisciculture, agrosystème rural, résilience climatique, production piscicole, sécurité alimentaire, Côte d'Ivoire.

1. Introduction

Le Centre-Ouest est le foyer de diffusion de la pisciculture extensive en étang en Côte d'Ivoire. Débutée depuis les années 70 dans cette zone forestière du pays, la pisciculture connaît de plus en plus un essor remarquable en milieu rural (Kimou et al., 2016 ; Niamien K. et al, 2017). Ce développement rapide de la pisciculture est dû en partie à une crise profonde qui affecte l'économie de plantation dominée par la cacaoculture. Cette crise se matérialise par la baisse des revenus des paysans due aux vieillissements du verger, aux nombreuses maladies affectant le cacao ainsi que par la dépréciation des prix des matières premières agricoles sur les marchés internationaux (Tano, 2008 ; Leonard, 1997 ; Ruf, 1995). Ainsi, la pisciculture extensive s'est intégrée dans l'agrosystème de production rurale du Centre-Ouest en optimisant les revenus des paysans et en améliorant la sécurité alimentaire des ménages (Oswald et Sanchez, 1995). Toutefois, depuis quelques années la variabilité climatique impacte les mécanismes de production des pisciculteurs (Lazard, 2017). Cette variabilité climatique se caractérise par une baisse de la pluviométrie et une modification calendaire des saisons pluvieuses et sèches. Ainsi, la non-maîtrise des paramètres pluviométriques par les paysans a suscité une modification des habitudes dans leur conduite de l'élevage et la mise en place des aménagements piscicoles.

Cet article vise à analyser l'influence des mutations du système de production agro-piscicole induite par la variabilité climatique sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Ce travail présente d'abord l'organisation des activités piscicoles. Ensuite, il analyse les effets de la variabilité climatique sur le système de productivité piscicole. Enfin, l'étude s'intéresse aux stratégies développées par les paysans face à la contrainte climatique.

2. Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée entre janvier et avril 2017 dans les sous-préfectures de Sinfra et de Bédiala. Elles sont situées dans le Centre-Ouest de la Côte-d'Ivoire, respectivement dans les régions de la Marahoué et du Haut-Sassandra. La figure ci-dessous présente leur localisation géographique.

Ces deux zones piscicoles sont classées parmi les plus productrices du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Anonyme, 2017). Elles ont été choisies pour l'étude, car depuis une décennie, les étangs piscicoles connaissent de plus en plus, des tarissements récurrents pendant les saisons sèches. Par ailleurs, les pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala sont organisés en association pour le développement de leur activité. Dans les investigations, des entretiens ont été réalisés avec les membres des bureaux exécutifs des deux groupements de

pisciculteurs. Ces échanges ont porté sur l'organisation de l'activité piscicole, sur le fonctionnement de l'association ainsi que son rôle dans le développement de l'activité piscicole. Par ailleurs, sur la base d'un échantillonnage aléatoire simple, 1/3 des pisciculteurs des groupements a été enquêté par le biais d'un questionnaire. Le calcul a été effectué sur la base de listes de pisciculteurs composant les deux groupements. 105 pisciculteurs et 72 pisciculteurs composaient respectivement les groupements de Sinfra et de Bédiala.



Figure 1 : Situation géographique des localités enquêtées

Le questionnaire adressé aux pisciculteurs a porté sur le profil sociodémographique, le système d'élevage et de production pratiqué, le niveau d'alimentation des étangs et les stratégies développées par ces derniers pour contourner les contraintes climatiques. Ainsi, ce sont 35 pisciculteurs à Sinfra et 24 pisciculteurs à Bédiala qui furent tirés de manière aléatoire sans remise, à l'aide de numéros identifiants écrits sur des bouts de papier et déposés dans une urne. Le traitement des données a été effectué par le logiciel Excel. Le traitement cartographique s'est fait à partir du logiciel QGIS 2.0.1.

3. Résultats

3.1. Organisation des activités piscicoles paysannes dans le Centre-Ouest

3.1.1. Profils des pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala

Les associations de pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala renferment des acteurs aux caractéristiques disparates. Les

* Auteur Correspondant : jniams7@gmail.com

Tél : (+225) 57 47 24 18 – 03 88 52 26

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

pisciculteurs de ces groupements sont majoritairement composés d'homme (Tableau 1). L'absence des femmes s'explique par un facteur culturel. En effet, la société la relègue aux activités du ménage et lui accorde peu de droit sur la propriété foncière (Niamien et al., 2017). L'âge de la majorité des pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala est compris entre 35 et 65 ans. Ces pisciculteurs pour la plupart ivoiriens (76% à Sinfra et à Bédiala) exercent des activités agricoles (85% à Sinfra et 100% à Bédiala) à des fins commerciales et de subsistances. Ces derniers tant à Sinfra qu'à Bédiala ne savent ni lire ni écrire dans leur grande majorité. Seulement, 18 % à Sinfra et 12% à Bédiala ont été au primaire. Le pourcentage de pisciculteurs ayant le niveau secondaire s'élève à 20% pour la localité de Sinfra et à 12 % pour celle de Bédiala. Concernant l'activité piscicole, c'est à Sinfra que l'on retrouve le plus de pisciculteurs expérimentés avec 62% contre 32 % à Bédiala qui ont plus de 8 ans d'activités. En outre, à Sinfra, 55% des pisciculteurs ont hérité de leur surface de production piscicole contre 45% qui l'ont acquis par achat. Ce constat diffère au niveau de Bédiala. Dans cette localité, 30% ont hérité des bas-fonds dédiés à la pisciculture contre 62% qui l'ont acheté. Également, 8% des pisciculteurs ont acquis leurs espaces par don ou par métayage (Tableau 1).

Tableau 1 : Profil des pisciculteurs des groupements de Sinfra et de Bédiala (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)

Caractéristiques des pisciculteurs	Paramètres	Variables	Fréquence (%)		
			Sinfra	Bédiala	
Sexe		Hommes	96	100	
		Femmes	4	0	
Age		Moins de 35 ans	18	33	
		Entre 35 et 65 ans	70	58	
		Plus de 65 ans	12	9	
Caractéristiques socio-démographiques	Nationalité	Ivoirien	76	76	
		Malien	5	8	
		Burkinabé	16	12	
		Autres	3	4	
Situation matrimoniale		Célibataire	2	21	
		Marié (e)	96	75	
		Veuf (ve)	2	4	
Niveau d'étude		Illettrés	60	76	
		Primaire	18	12	
		Secondaire	20	12	
Occupation additionnelle		Universitaire	2	0	
		Agriculteurs	85	100	
		Salariés actifs	2	0	
Caractéristiques liées à la pratique piscicole	Années d'expérience piscicole	Divers	13	0	
			Moins de 2 ans	20	8
			De 2 à 8 ans	18	58
			De 8 à 16 ans	34	26
Mode d'acquisition du foncier		Plus de 16 ans	28	8	
		Héritage	55	30	
		Achat	45	62	
	Autres	0	8		

3.1.2. La pisciculture paysanne, une activité intégrée dans les systèmes de productions agricoles

La pisciculture pratiquée à Sinfra et à Bédiala est de type paysan avec l'utilisation de sous-produits locaux (son de riz, son de maïs, la farine basse de riz, tourteau de coprah, etc.); et organisée autour du partage d'expérience entre les membres du groupement. En effet, ces derniers se réunissent périodiquement pour discuter des activités et des problèmes rencontrés (photo1). Étant pour la majorité agriculteurs, ces derniers ont su intégrer la pisciculture à l'agrosystème de production rurale (photo 1).



Photo 1 : Groupe de pisciculteurs en discussion sur un étang piscicole à Bédiala. (Prise de vue: Niamien K., 2017)

La photo 1, présente une exploitation agricole qui a su intégrer la pisciculture à son agrosystème de production. Cette exploitation est caractérisée par une diversité de spéculations agricoles dont le palmier à huile (a), le bananier (b) et le cacaoyer (c) ainsi qu'un étang piscicole (d).

Par ailleurs, au niveau de la main d'œuvre utilisée, 42% des pisciculteurs de ces deux localités travaillent avec les membres de leur famille contre 32% à Sinfra et 21% à Bédiala qui travaillent seuls. Cette main d'œuvre familiale est composée des membres du ménage. Les femmes sont utilisées pour le conditionnement et la vente du poisson post-pêche tandis que les hommes effectuent les travaux de curage et d'aménagement de l'étang piscicole.

En ce qui concerne les spéculations pratiquées à Sinfra et à Bédiala, elles sont dominées par la cacaoculture et le riz (Tableau 2).

Tableau 2 : Principales spéculations pratiquées par ordre de priorité

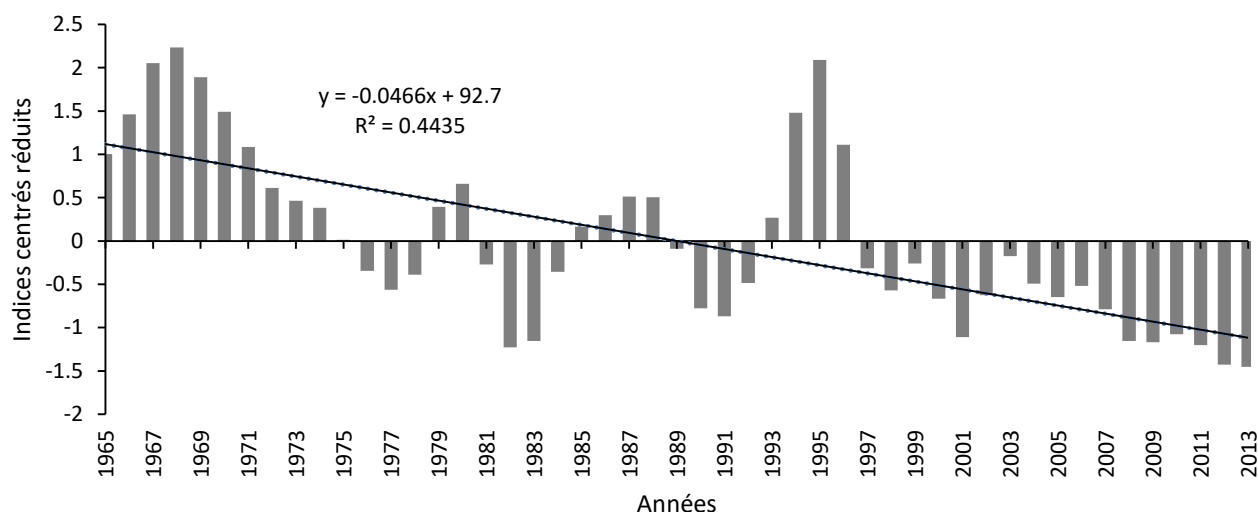
Typologie	Sinfra	Bédiala
Cultures vivrière	- Riz	- Riz
	- Banane	- Maïs
	- Maïs	- Manioc
Cultures d'exportation	- Cacao	- Cacao
	- Café	- Anacarde
	- Anacarde	- Hévéa

Les pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala, spécialisés dans la production du cacao et du café s'orientent de plus en plus vers la culture de l'anacarde et de l'hévéa. Ce fait s'explique par la baisse du rendement du café et du cacao provoquée en partie par la diminution de la pluviométrie dans cette partie

de la Côte d'Ivoire. L'enquête réalisée auprès des pisciculteurs a permis de révéler que cette activité représente la principale source de revenus pour 40% des pisciculteurs à Sinfra et 21% des pisciculteurs à Bédiala (Tableau 3).

Tableau 3 : Place de la pisciculture dans les revenus des paysans (%)

Rang	Sinfra	Bédiala
1 ^{ère} place	40	21
2 ^{ème} place	59	46
3 ^{ème} place	11	33
Total	100	100



Source : SODEXAM, 2015

Figure 2 : Evolution interannuelle de la pluviométrie du Centre-Ouest à partir des indices du filtre passe-bas de Hanning d'ordre 2 sur la période 1965-2013

Le filtre passe-bas de Hanning d'ordre 2 permet de classer la variabilité pluviométrique du Centre-Ouest en deux tendances ; l'une, excédentaire ou phase humide de 1965 à 1989 et l'autre, déficitaire ou phase sèche de 1990 à 2013. La phase humide est marquée par quelques années déficitaires ; ce sont de 1976 à 1978 et de 1981 à 1984. Par contre, même si la phase sèche connaît de 1993 à 1996, une augmentation de la pluviométrie, elle reste dans sa majorité déficitaire (Figure 2). De 1997 à 2013, le régime pluviométrique dans le Centre-Ouest est caractérisé par une décroissance progressive des millimètres de pluies. Par ailleurs, l'équation $y = -0.0466x + 92.7$, traduit cette réalité. Le coefficient directeur révèle une tendance régressive croissante des précipitations. En moyenne, les précipitations ont connu une diminution annuelle de 0,05 millimètre de pluie par an entre 1965 et 2013.

3.2.2. Impact de la variabilité climatique sur le système de production agro-piscicole

La variabilité climatique affecte l'agrosystème de production rural en particulier celui de la pisciculture. Les effets du climat sont ressentis au niveau du cycle de production, du système d'élevage et de la surface de production.

3.2. Variabilité climatique et système de productivité agro-piscicole

3.2.1. Analyse des conditions climatiques à Sinfra et à Bédiala de 1965 à 2013

Le Centre-Ouest ivoirien (Sinfra et Bédiala) a connu une variation du régime pluviométrique entre 1965 et 2013 comme l'indique la Figure 2.

- **Surface de production**

Les surfaces de production sont de 34 ares et de 112 ares en moyenne par pisciculteurs respectivement à Sinfra et à Bédiala. Toutefois, elles connaissent une diminution pendant les mois secs comme indiqué dans la figure 3.

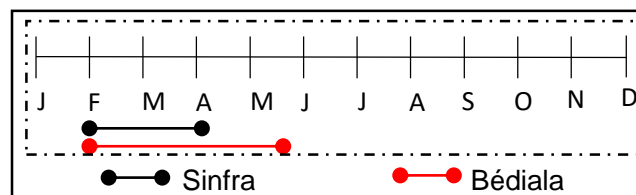


Figure 3 : Période marquant une diminution sévère de l'eau et/ou un tarissement

Il ressort de la figure 3 que les étangs de la zone de Bédiala connaissent une période sèche supérieure aux étangs de la zone de Sinfra. En effet, de Janvier à mi-Mai, la majorité des étangs de Bédiala tarissent ; alors que ce phénomène est marqué pendant le mois de Février à Avril à Sinfra. Cette diminution de l'eau réduit considérablement la surface de production. Également, la variabilité climatique affecte la culture du

riz sur les coteaux. Ainsi, de plus en plus, le riz se pratique dans les bas-fonds ; surtout dans les étangs piscicoles pour bénéficier davantage de la retenue de l'eau. Conséquemment, l'espace de production du poisson dans l'étang se réduit.

• Cycle de production

Oreochromis niloticus (Tilapias), *Heterotis niloticus* (Heterotis) et les *Silurus* (Silures) sont les espèces les plus présentes dans les étangs piscicoles à Sinfra et à Bédiala (Dabbadie L., 1996). La production de ces espèces suit un cycle qui est fonction de la densité de l'empeusement, du modèle d'élevage (extensif, semi-intensif) et de la disponibilité de l'eau. La perturbation de la disponibilité saisonnière de l'eau contraint les pisciculteurs à modifier la durée des cycles de productions (Tableau 4).

Tableau 4: Évolution temporelle des cycles de production entre 2014 et 2016

Durée (mois)	Sinfra (%)		Bédiala (%)	
	2014	2016	2014	2016
6	31	12	04	00
8	40	28	21	08
10	17	26	29	21
12	12	34	46	71
Total	100	100	100	100

Tableau 5: Production moyenne de *Tilapia niloticus* (TN) et d' *Heterotis niloticus* (Het) par durée de cycle sur demi-hectare

Durée du cycle (mois)	Production atteignable			
	TN		Het	
	Q (kg)	R (kg/ha/an)	Q (kg)	R (kg/ha/an)
6	190	760	90	360
8	210	630	115	345
10	260	624	140	336

En 2016, 60% des pisciculteurs de Sinfra ont pratiqué un cycle d'au moins 10 mois contre 29% de pisciculteurs en 2014.

Bédiala présente la même tendance. En 2016, 92% des pisciculteurs ont opté pour un cycle d'au moins 10 mois contre 76% de pisciculteurs en 2014. Cependant, des études menées par des experts de l'APDRA (2008), ont démontré qu'en système extensif, plus un cycle à une durée longue, plus le rendement de production décroît (Tableau 5). Par conséquent, la durée des cycles prolongés des pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala constitue une contrainte à l'amélioration du rendement, car avec le temps, l'eau diminue dans les étangs piscicoles.

• Système d'élevage

La variabilité pluviométrique impacte également le système d'élevage en pisciculture au niveau de l'alevinage et des intrants basés en grande partie sur le son de riz. Elle rend difficile la gestion de l'alevinage. En effet, ce système passe par plusieurs étapes. D'abord, pour retirer les géniteurs, un mois après l'empeusement, il faut baisser le niveau de l'eau. Également, pour compter les alevins un mois après, et garder ce dont ils ont besoin, les pisciculteurs baissent à nouveau le niveau de l'eau dans l'étang. Ainsi, lorsque, le pisciculteur ne dispose pas d'étangs de services, il lui est difficile d'effectuer un cycle avec un niveau d'eau acceptable pour

une meilleure rentabilité de sa surface de production. Par ailleurs, la baisse pluviométrique impacte le rendement du riz qui à son tour, perturbe la disponibilité du son de riz. Le son de riz est associé aux sous-produits locaux (fruits, insectes) comme aliment des poissons par 79% des pisciculteurs de Sinfra et 90% des pisciculteurs de Bédiala.

3.3. Stratégie d'adaptation des pisciculteurs face à la contrainte climatique

Devant les effets de la variabilité climatique, les paysans-pisciculteurs innovent en développant des stratégies d'adaptations tant au niveau des aménagements piscicoles qu'au niveau de l'amélioration de la production piscicole.

Au niveau des aménagements piscicoles, les pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala innovent en adaptant leur aménagement à l'environnement climatique. De plus en plus, ces derniers construisent de plus grands étangs, dans des espaces, qui autrefois auraient servi à installer plusieurs étangs piscicoles. Par ailleurs, 85 % des pisciculteurs enquêtés ont renforcé les digues existantes pour les rendre plus hautes et plus larges entre 2012 et 2016. Cette technique permet de minimiser les pertes d'eau par infiltration au travers des digues. Également, la zone de pêche (ou l'assiette) est creusée plus en profondeur pour retenir l'eau même en période sèche.

Quant aux stratégies pour favoriser les rendements piscicoles, de nombreuses approches sont développées. D'abord, dans ces localités, la pratique de la rizipisciculture connaît un véritable essor. Le riz est pratiqué en amont, dans les parties peu profondes de sorte à ne pas perturber le cycle de production piscicole pendant la récolte. Cette technique permet d'accroître la production du riz et celui du poisson. Ce sont 35 % des pisciculteurs de Sinfra et 89% des pisciculteurs de Bédiala qui pratiquent la rizipisciculture.

Ensuite pour résoudre les difficultés liées à l'alevinage, particulièrement à Bédiala, les pisciculteurs ont installé des cages de production d'alevins au sein des barrages. Enfin, les pisciculteurs de plus en plus s'orientent vers un système semi-intensif par la fertilisation de la combinaison urée-son de riz et par l'apport d'aliments composés. Par ailleurs, étant en association, ces derniers échangent des services (alevins, matériels) ; les pisciculteurs qui connaissent un tarissement de leurs étangs stockent provisoirement leurs poissons chez leur pair. Également, le partage d'expérience lors de réunions permet aux pisciculteurs d'échanger sur des savoirs piscicoles et de répliquer les modèles de réussite pour améliorer les rendements.

4. Discussion

Dans les localités de Sinfra et de Bédiala, la pisciculture paysanne représente un enjeu de développement local. Cet avis était déjà partagé par Lazard (1977) quand, il souligne que la pisciculture paysanne «est un outil de production et un outil de développement sur laquelle se fonde les meilleurs espoirs».

En plus d'améliorer les revenus des paysans, de créer des emplois, de fournir un supplément protéinique aux ménages

ruraux, la pisciculture constitue un facteur de raffermissement des liens sociaux (Hanquiez I., Oswald M., 2009). En effet, les pisciculteurs ont su développer des liens sociaux matérialisés par la mise en place de groupes d'entraide et de discussions. Cette notion de groupe s'appuie sur le concept de *groupe local* développé par Darré (1999). Dans ce contexte de la pisciculture paysanne, le groupe est l'entité associant plusieurs candidats ou pisciculteurs à portée quotidienne de dialogue et de conditions socio-économiques homogènes. Ainsi, les pisciculteurs doivent être en mesure d'assister ensemble aux formations, de s'assister dans la mise en place des aménagements piscicoles et pendant tout le processus de production-commercialisation (Haltermeyer S., 2009). A ce propos, Assi-Kaudjhis (2011) soutient que la mise en place des groupes d'entraide a joué un important rôle dans la diffusion et le dynamisme des activités piscicoles dans le Centre-Ouest Ivoirien.

Les pisciculteurs de Bédiala et de Sinfra étant en majorité allochtones (72%) ont su dépasser leurs diverses origines pour développer ensemble l'activité piscicole. De plus, grâce au partage d'expérience, ces derniers ont développé au cours du temps des mécanismes de résilience face aux effets de la baisse pluviométrique sur la conduite de l'élevage. Ainsi, après avoir résisté aux différentes crises socio-politiques en Côte d'Ivoire, la pisciculture paysanne résiste à la variabilité climatique en innovant au niveau des aménagements et également au niveau du système d'élevage piscicole. Concernant les aménagements, Dabbadie L. et al (2002), préviennent que le climat à une incidence importante sur la conception des étangs. Ils indiquent que plus la saison est longue, plus le risque d'évaporation cumulé est fort ; ainsi, les pisciculteurs doivent donc avoir une hauteur d'eau importante afin de garder de l'eau de façon continue et les terrains doivent être imperméables. Et c'est justement, cette pratique qui fait école de plus en plus chez les pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala ; ces derniers renforcent la largeur et la hauteur des digues pour augmenter le niveau de l'eau dans l'étang (Tan, 2008).

Aussi, la pisciculture paysanne, selon les enquêtés à une plus forte résilience climatique par rapport au cacao et au riz pluvial, spéculations dominantes à Sinfra et à Bédiala. En effet, le riz est désormais pratiqué dans le bas-fond à cause de la non-maîtrise des modifications pluviométriques. Le cacao quant à lui, est de plus en plus remplacé par les plants d'hévéa et/ou d'anacarde surtout à Bédiala. Par ailleurs, les stratégies développées par les pisciculteurs permettent de minimiser les impacts de la variabilité pluviométrique sur la disponibilité alimentaire des ménages ruraux. Le poisson de pisciculture est beaucoup apprécié pour ces qualités biologiques, diététiques et gustatives. Toutefois, Gautier et al., (2002), ne partagent pas forcément cet avis. Ils soulignent que bien souvent, le poisson de pisciculture ayant mauvais goût (goût de vase) est commercialisé. Dabbadie (2005) explique cette situation par un traitement post-récolte inapproprié, notamment d'un stockage prolongé dans de mauvaises conditions (Tucker et Van der Ploeg, 2004), mais aussi par une contamination avec des composés volatiles présents dans le milieu

aquatique (Linhart et al., 2002). Cependant, la FAO (2004), souligne que la contribution calorique du poisson est très importante en l'absence d'autres protéines provenant de la production locale et/ou lorsque la population a acquis une préférence pour le poisson. Cet apport calorique du poisson peut atteindre 180 calories par habitant et par jour en Afrique selon la même source.

Au niveau du système d'élevage, les pisciculteurs des deux localités ont souligné les avantages économiques de la rizipisciculture. Pour Xie et al. (2011), cette pratique contribue à une amélioration de l'utilisation de l'apport d'azote ainsi qu'à la diminution de l'emploi de pesticides ayant comme conséquence une meilleure valorisation de l'écosystème. De même, l'abondance d'aliment naturel dans les étangs en rizipisciculture, due à l'association riz poissons, pourrait expliquer l'amélioration des paramètres de croissance dans ce système par rapport au système extensif (Avit et al., 2012).

A Sinfra et à Bédiala, le poisson d'élevage est préféré, aux poissons importés congelés, par les populations locales selon le rapport qualité-prix qu'il offre. En effet, dans ces localités, le prix du kilogramme de poissons congelé varie entre 1000 et 1500 FCFA tandis que le prix du poisson de pisciculture fixé par les deux associations est de 1000 FCFA. De plus, la qualité du poisson congelé est souvent altérée à cause du mauvais conditionnement dû le plus souvent aux difficultés d'accès aux chaînes de froids en milieu rural. Le poisson est vendu bord étang à Bédiala tandis qu'à Sinfra, les pisciculteurs s'appuient sur des mareyeuses pour écouler leurs productions. Ainsi, à Bédiala, le circuit de vente est court contrairement à Sinfra où il est long à cause des nombreux intermédiaires. Cette pisciculture permet de générer de l'emploi et lutter contre la pauvreté en milieu rural. Ce faisant, elle améliore la sécurité alimentaire des milieux ruraux du Centre-Ouest. Les pisciculteurs consomment leurs propres poissons et commercialisent le surplus de la production. La part de poisson consommé par le ménage varie entre 15% et 40% de la production totale. En outre, une part de la production commercialisée sert à couvrir les dépenses alimentaires du ménage.

Au-delà, la pisciculture participe à l'amélioration de la production de l'exploitation agricole familiale ; surtout au niveau des cultures vivrières ou de subsistances. En effet, en période sèche, l'eau des étangs est utilisée pour arroser le vivrier et sert à abreuver les animaux (bœuf, mouton, etc.) comme décrits par Niamien K. (2017) dans son étude réalisée sur les dynamiques des pratiques paysannes dans le quart Sud-Ouest ivoirien. Ainsi, la pisciculture en dépit des modifications du système de production induites par la variabilité climatique contribue significativement à l'amélioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de Sinfra et de Bédiala.

5. Conclusion

La pisciculture dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire constitue une source de diversification complémentaire des économies de plantation en milieu rural. Elle s'organise autour d'un *groupe local* de développement qui se partage des expériences, utilise en commun des matériels d'aménagement et oriente les activités en fonction de leurs besoins. Toutefois, depuis une décennie, les activités piscicoles souffrent des effets de la baisse du régime pluviométrique dans le Centre Ouest. Ainsi, les pisciculteurs de Sinfra et de Bédiala, ont adapté leur système de production à la contrainte climatique. Les digues sont renforcées pour réduire les pertes par infiltrations et les zones de pêche de l'étang sont creusées plus en profondeur. Aussi, les étangs sont fertilisés par une association de l'urée et du son de riz ; la pratique de la rizipisciculture s'intensifie dans un souci d'amélioration du rendement du riz et du poisson. Ces différentes stratégies de résilience climatique développée par les pisciculteurs minimisent les impacts de la variabilité climatique sur la disponibilité protéinique des ménages ruraux et l'amélioration du revenu des paysans. Cette étude éclaire sur les enjeux sociaux et économiques de la pisciculture paysanne pour les populations du milieu rural en dépit des contraintes climatiques. Également, il en ressort que la pisciculture paysanne innove, s'adapte au temps, et constitue une activité durable. Toutefois, cet article ne permet pas de faire une confrontation entre les stratégies de résiliences climatiques de pisciculteurs évoluant dans un groupe et pisciculteur évoluant seul. Ainsi, des perspectives théoriques relatives à une étude portant sur la confrontation des disparités au niveau des stratégies de résiliences climatiques développées par les pisciculteurs dans un contexte collectif et individualiste pourraient être développées.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Assi-Kaudjhis J.P. 2011. Etude Socio-géographique des systèmes d'entraide paysans dans le secteur piscicole Ivoirien : cas de la région du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement* 4 : 11-21
- Avit J. Boni K. Kouassi N. Konan K. Assemian O. et Alloukou J. 2012. Conditions écologiques de production de fingerlings de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758) en association avec le riz Wita en étang. *Journal of Applied Biosciences* 59 : 4271-4285
- Dabbadie L. Lazard J. et Oswald M. 2002. La pisciculture. *Momento de l'agronome*, Editions Quae : 1571-1615
- Dabbadie L. Le goût de vase de la chair des poissons. Synthèse bibliographique. <https://uved-formation-aquaculture.cirad.fr/content/.../4255/.../Le+goût+de+vase.pdf> (consulté le 12 Novembre 2017)
- Dabbadie L. 1996. Étude de la viabilité d'une pisciculture rurale à faible niveau d'intrant dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire : approche du réseau trophique. Thèse de doctorat, océanologie biologique, Université de Paris 6, Paris, France, 215 p.
- Darré J-P. 1999. La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. 93-112. In Chauveau J-P, Cormier S, Mollard E (eds), *L'innovation en agriculture : questions de méthodes et terrains d'observation*, IRD Paris.
- FAO. 2004. Le poisson et la sécurité alimentaire en Afrique. FAO. Rome. Italie
- Gautier D. Boyd C. Lovell R. 2002. Sampling channel catfish ponds for pre-harvest off-flavor detection. *Aquacultural Engineering* 26: 205-213.
- Halftermeyer S. 2009. Construire un réseau de producteurs ruraux autour d'une nouvelle production : L'exemple du Projet piscicole de Guinée Forestière (PPGF). Traverses.
- Hanquiez I. et Oswald M. Développer la pisciculture en Afrique tropicale humide pour renforcer la sécurité alimentaire. *Grain de Sel*. http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf_GDS46-47_Elevages.pdf (consulté le 12 décembre 2017)
- Kimou N. Koumi R. Koffi K. Atsé B. Ouattara I et Kouamé P. Utilisation des sous-produits agroalimentaires dans l'alimentation des poissons d'élevage en Côte d'Ivoire. *Cahier de l'agriculture*, <https://www.cahiersagricultures.fr/articles/cagri/pdf/2016/02/cagri160023.pdf> (consulté le 22 décembre 2017)
- Lazard J. 1977 Etude des ressources disponibles pour le développement de la production piscicole continentale et lagunaire (Côte d'Ivoire). CTFT Nogent-sur-Marne. Paris.
- Lazard J. 2017. Les systèmes aquacoles face au changement climatique. *Cahier Agriculture*, <https://www.cahiersagricultures.fr/articles/cagri/pdf/2017/03/cagri160181.pdf> (consulté le 22 décembre 2017)
- Leonard E 1997. Crise écologique, crise économique, crise d'un modèle d'exploitation agricole : Ajustement et recomposition sociale sur les anciens fronts pionniers ivoiriens : 393-413. In: Contamin B. et Memel-Fote H. (éds). *Le modèle ivoirien en questions*, Karthala-ORSTOM. Paris.
- Linhart O. Stech L. Svarc J. Rodina M. Audebert J.P. Grecu J. and Billard R. 2002. The culture of the European catfish, *Silurus glanis* in the Czech Republic and in France. *Aquatic Living Resource* 15: 139-144.
- Niamien K. Koffi Y. Niamien T, Assi-Kaudjhis J.P et Oswald M. 2017. Projets piscicoles et dynamique des pratiques paysannes dans le Quart sud-ouest ivoirien. *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes* 1 : 153-167.
- Niamien T. 2016. Rapport d'activité annuel du projet Appui à la Filière et à la profession Piscicole (AF2P), document interne, APDRA, Gagnoa. Côte d'Ivoire.
- Oswald M. et Sanchez F. 1995. Les sciences sociales sont-elles utiles pour un projet de développement, un opérateur de développement (le projet piscicole du centre-Ouest) face au diagnostic accessible. *Bulletin de l'APAD* 10 : 57-65.

- Ruf F. 1995. Booms et crise du cacao : Les vertiges de l'or brun. CIRAD-SAR-Montpellier. Karthala. Paris.
- Tan XH. 2008. Study on climate change scenarios assessment for Ca Mau Province. Technical report. Southern Institute for Water Resources Planning. Ho Chi Minh City (Vietnam)
- Tano M. 2008. Crise cacaoyère et stratégies de survie des producteurs : le cas des Bakwé dans le Sud-Ouest ivoirien. Les Cahiers d'Outre-Mer 243 : 323-338
- Tucker C. et Van-der P. 2004. Managing off-flavor problems in pond-raised catfish. Catfish news, SRAC, <http://www.msstate.edu/dept/srac/> (consulté le 6-12-2017)
- Xie J, Hu L, Tang J, Wu X, Li N, Yuan Y, 2011. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system. Proceedings of the National Academy of Science. USA.



Déterminants de l'état nutritionnel des enfants de 0 à 35 mois dans la commune de Matéri au nord Bénin

Victor Jacob W. NAGASSI, Comlan Evariste S. MITCHIKPE, Joseph D. HOUNHOUGAN

Laboratoire de Nutrition Humaine, Ecole de Nutrition et des Sciences et Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi (ENSTA/FSA/UAC), 03 BP : 2819 Cotonou

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Determinants of the nutritional status of children from 0 to 35 months in the municipality of Materi in northern Benin

Abstract: The situation of food security and malnutrition is bad in some district of Benin. The present study was carried out of 700 households in 35 villages in the district of Matéri with purpose to identify the determinants of children nutritional status among 0-35 month's children. A cross-sectional study of 450 children 0-35 months of age (for anthropometry) and 320 mothers (for qualitative data) was made to accomplish this purpose. The nutritional status of the children was assessed by measuring anthropometric parameters (height and weight) to estimate the malnutrition. The qualitative data obtained is used to assess feed, sociocultural and sanitary practice. The result showed that 17,2% of the children are wasting, 40% are stunted and 31,4% are underweight. The assessment of infant and young feed practice revealed that 24,9% of children are put to the breast within one hour after birth, 40% are fed exclusively with breast milk under 6 months and children continued breastfeeding at 1 year is 90,4%. From a study on young feeding indicators, the minimum dietary diversity, minimum meal frequency and minimum acceptable diet are 48,7%, 63,8% and 21,6% respectively. The logistic analysis revealed that early initiation of breastfeeding ($OR=0,3$; $P=0,02$) and diarrhea ($OR=2,3$; $P=0,04$) are associated with wasting. Stunting are explained by exclusive breastfeeding under 6 months ($OR=0,34$; $P=0,00$), dietary diversity ($OR=0,31$; $P=0,00$), food interdict ($OR=1,98$; $P=0,02$), latrines ($OR=0,23$; $p=0,00$) and water assess ($OR=4,64$; $P=0,00$). The nutritional status of children in Matéri is bad. Involved these parameters in nutritional programs could help to improve the nutritional of children in Matéri.

Keywords: feeding practices, children nutritional status, wasting, stunting 0-35 month's children.

Résumé : L'état nutritionnel des enfants est un indicateur mondial du bien-être de l'enfant et indirectement de sa communauté. Malheureusement, plusieurs pays dont le Bénin ont des prévalences élevées de malnutrition infantile. Afin de contribuer à la compréhension des déterminants de la malnutrition, une étude transversale analytique a été réalisée dans la commune de Matéri. L'échantillonnage aléatoire systématique à deux degrés a permis d'enquêter 700 ménages dans 35 grappes (villages). Les mesures anthropométriques (poids, taille) de 450 enfants âgés de 0 à 35 mois ont permis d'évaluer la prévalence de la malnutrition. A travers le questionnaire, l'interview de 320 mères de ces enfants a permis de déterminer les pratiques des mères en matière d'Alimentation du Nourrisson et du Jeune Enfant (ANJE), les caractéristiques socioculturelles et sanitaires des ménages. Les données ont été analysées à l'aide des logiciels ENA, version 2015 et SPSS version 16.0. Les résultats montrent que 17,2 % des enfants sont émaciés, 40% souffrent du retard de croissance et 31,4 % de l'insuffisance pondérale. Seulement 24,9% des enfants ont bénéficié de la mise au sein précoce, 40% ont été allaités exclusivement au sein avant leur sixième mois et 21,6% des enfants ont eu une alimentaire minimale acceptable. En ce qui concerne l'hygiène et l'assainissement, 16,7% des mères débarrassent les selles des enfants de façon adéquate et aucune des mères ne s'est lavée les mains avec du savon/centre aux moments critiques. Aussi, 20,9% des enfants ont souffert de la diarrhée et 21,2% de la fièvre. L'analyse des déterminants a révélé que la prévalence élevée de la malnutrition aiguë a été associée à une faible pratique de mise au sein précoce ($OR=0,3$; $P=0,02$) et à la diarrhée ($OR=2,3$; $P=0,04$). Pour ce qui est du retard de croissance, une association a été observé avec un faible taux de l'allaitement maternel exclusif ($OR=0,34$; $P=0,00$) et une alimentation peu diversifiée ($OR=0,31$; $P=0,00$). Le retard de croissance a également été associé à l'absence de latrine ($OR=0,23$; $p=0,00$), à l'accès à l'eau potable ($OR=4,64$; $P=0,00$) et aux interdits alimentaires ($OR=1,98$; $P=0,02$). En somme, la situation nutritionnelle des enfants de Matéri est préoccupante et les déterminants d'une telle situation sont liés aux pratiques inappropriées d'alimentation, culturelles (interdits alimentaires), de morbidité, d'accès à l'eau potable, d'hygiène et assainissement.

Mots clés: Pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant, état nutritionnel, malnutrition aiguë, malnutrition chronique, enfants de 0 à 35 mois.

1. Introduction

La malnutrition demeure l'un des plus importants problèmes de santé publique pour les pays en voie de développement (PED) où, elle constitue la cause fondamentale de la mortalité infanto juvénile (OMS, 2016). Chaque année 8,8 millions d'enfants meurent avant leur cinquième anniversaire et les causes sont multiples (You *et al.*, 2010). En Afrique, 45% des décès des enfants de moins de 5 ans sont imputables à la sous-nutrition (Black *et al.*, 2013). D'après l'UNICEF (2016), la malnutrition aigüe affecte 4,5% des enfants de moins de cinq ans au Bénin et le département de l'Atacora présente une prévalence de 7,5%. Dans le département de l'Atacora, la commune de Matéri a la prévalence la plus élevée de la malnutrition aigüe (13,5%) dépassant de 3,5 points le seuil qui détermine une situation nutritionnelle grave (OMS, 2006). La malnutrition aigüe qui est le reflet d'un apport alimentaires inadéquates ou des maladies, parfois les deux à la fois illustre le niveau sanitaire de la commune.

Les infections et les pratiques alimentaires inadéquates, et plus souvent les deux associées, constituent les principaux déterminants de la malnutrition. A ces deux déterminants immédiats, plusieurs autres déterminants sous-jacents sont associés tels que : l'insécurité alimentaire du ménage, les pratiques de soins et d'alimentation inadaptées, l'environnement familial insalubre et les services de santé inadaptés (UNICEF, 2013). Ces différents déterminants varient d'un milieu à un autre selon le contexte politique et socioculturel. C'est dans cette optique que s'inscrit cette recherche afin de renseigner sur les déterminants de la situation nutritionnelle des enfants de moins de cinq ans dans la commune de Matéri.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans 35 grappes de la commune de Matéri au nord du Bénin. La commune de Matéri est située au Nord – Ouest du Département de l'Atacora. D'une superficie de 4 800 km², elle est comprise entre 10° 38' et 11° 4' de latitude Nord et 0° 48' et 1°10' de longitude Est. Elle est limitée à l'Est par la Commune de Tanguiéta, au Sud par celle de Cobly, au Nord par la République du Burkina-Faso et à l'Ouest par la République du Togo. Avec une population de 113 958 populations dont 18,2% des enfants de moins de cinq ans, la principale activité économique de cette zone est l'agriculture. Elle occupe plus de 90 % de la population active et les pratiques culturelles restent encore traditionnelles avec une agriculture itinérante sur brûlis (INSAE, 2013). Chez les enfants, les cinq affections courantes dans la com-

munne sont: le paludisme simple confirmé (34%), les infections respiratoires aigües/basses (17%), anémie (16%), malnutrition (13,5%), la diarrhée fébrile (6%) (SNIGS, 2015)..

2.2. Echantillonnage et collecte des données

Une étude transversale analytique a été réalisée dans la période d'avril à mai 2015 au cours de laquelle deux types de données ont été collectées auprès de 700 ménages dont la cible a été les enfants de 0 à 35 mois: les données de l'état nutritionnel (données anthropométriques) et les données sur les déterminants (des pratiques d'Alimentation du Nourrisson et du Jeune Enfant (ANJE), les caractéristiques socioculturelles et sanitaires des ménages). L'échantillonnage aléatoire systématique à deux degrés a été adopté pour la collecte des données. Le premier degré a été le tirage des 35 grappes et le second degré a consisté à sélectionner, dans chaque grappe (village), 20 ménages. Le tirage des grappes s'est fait à base de la Probabilité Proportionnelle à la Taille (PPT) à partir du logiciel ENA. Le choix des ménages à enquêter a été fait en utilisant la méthode d'échantillonnage aléatoire systématique.

La collecte des données anthropométriques a été faite à travers la mesure du poids, de la taille, du périmètre brachial, selon les procédures standardisées, utilisant respectivement de balances électroniques Uniscale (portée maximale de 150kg et d'une précision de 100g), de toises Shorr et ruban tricolore. Pour le poids, les enfants ont été pesés nus, dans la mesure du possible, ou avec une petite culotte. Les enfants de moins de deux ans ou ceux qui ne pouvaient pas se tenir debout tout seuls ou ayant refusé de le faire, ont été pesés grâce à la fonction «double pesée» de la balance. Pour prendre la taille, il y avait deux possibilités. Les enfants de moins de deux ans ont été mesurés en position couchée (longueur) et ceux de deux ans et plus ont été mesurés en position debout (taille). Les enfants de moins de 2 ans ayant refusé de s'allonger ont été mesurés en position debout et ceux de 2 ans ou plus, ne pouvant pas se tenir debout ou ayant refusé de le faire, ont été mesurés en position allongée. Le périmètre brachial a été mesuré sur le bras gauche à l'aide d'un ruban pour enfants, à mi-hauteur entre l'épaule et le coude (entre l'acromion et l'olécrane). Le bras a été allongé et décontracté au moment de la lecture de la mesure. Le périmètre brachial a été mesuré au millimètre près. En plus de ces trois mesures, les œdèmes ont été recherchés et les âges des enfants ont été déterminés soit à partir de documents officiels ou du calendrier des événements locaux.

Les données des déterminants de l'état nutritionnel ont concernées les données d'Alimentation du Nourrisson et du Jeune Enfant (ANJE), socioculturelles et socio sanitaires. Les données sur les pratiques d'ANJE ont été collectées à partir du rappel de 24 heures selon les recommandations de l'OMS (2011). Le questionnaire a été adapté au contexte du milieu. L'adaptation du questionnaire a concerné l'organisation des différents aliments locaux consommés dans les 7 groupes d'aliments définis par l'OMS et l'identification des

* Auteur Correspondant : nagassi.jacob@yahoo.fr; Tel : +229 97 87 34 29/95 06 81 69

liquides locaux donnés aux enfants. Des questionnaires complémentaires ont permis de renseigner les données socioculturelles (Interdits alimentaires, influence de la belle-mère et perception de la malnutrition) et sanitaires (présence de latrine, accès à l'eau potable, diarrhée et fièvre). La période de rappel pour la diarrhée et la fièvre a été de deux semaines. La mère a été appelée à dire si l'enfant a eu 3 selles liquides la même journée (pour la diarrhée) et s'il avait le corps chaud (pour la fièvre) au cours des 2 semaines précédant l'enquête.

2.3. Traitement et analyse des données

Le traitement des données a consisté à l'apurement et à la saisie quotidienne des données. Les données anthropométriques ont été saisies avec le logiciel *ENA for SMART version 2015* et les données des pratiques d'ANJE, socioculturelles et sanitaire ont été saisies avec le logiciel SPSS 16.0. Les données anthropométriques ont ensuite été transférées dans le logiciel *SPSS 16.0* pour fusion des deux bases de données et pour l'analyse des déterminants de l'état nutritionnel des enfants.

L'évaluation de l'état nutritionnel (calcul des différents type de malnutrition : malnutrition aigüe, le retard de croissance et l'insuffisance) a été réalisé par le logiciel ENA à partir des standards OMS (2006).

Avant l'analyse de recherche de déterminants, les statistiques descriptives ont permis d'obtenir les différentes proportions des caractéristiques socioculturelles, sanitaire et les pratiques d'ANJE. L'analyse des données d'ANJE a été faite à partir des recommandations OMS (2011). Ensuite l'analyse des déterminants a été faite en 2 étapes : l'analyse bivariée (test de khi deux de Pearson) et l'analyse multivariée (régression logistique) au seuil de 5% ($P < 0,05$). Le test de khi deux a permis d'une part de prendre en compte le rôle d'éventuels tiers facteurs dans la régression logistique et de déterminer les variables à mettre dans le modèle. Les variables dépendantes ont été la malnutrition aigüe et le retard de croissance. Les variables explicatives ont été : mise au sein précoce, l'allaitement maternel exclusif (AME), la diversité alimentaire, les interdits alimentaires, la présence de la belle-mère, la diarrhée, la fièvre, accès à l'eau potable et la présence de latrine.

3. Résultats

3.1. Etat nutritionnel des enfants de la commune

La figure 1 présente les résultats obtenus sur l'état nutritionnel des enfants de la commune. De l'analyse de la figure 1, la prévalence du retard de croissance est de 40% dont 12,2% de forme sévère ; celle de la malnutrition aigüe globale (MAG) est de 17,2% dont 4,3 % de forme sévère ; enfin celle de l'insuffisance pondérale est de 31,4% dont 10,3% de forme sévère. Ces prévalences indiquent une situation nutritionnelle grave dans la commune.

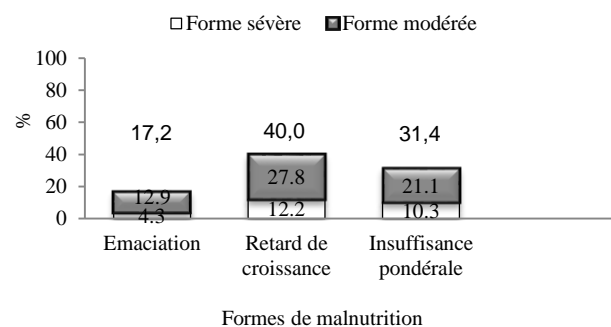


Figure 1 : Situation nutritionnelle des enfants de la commune

3.2. Pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant

Les résultats sur les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant concernent les pratiques de l'allaitement et les pratiques d'alimentation du jeune enfant.

✓ Pratiques d'allaitement des enfants de 0 à 23 mois

La figure 2 présente les résultats des pratiques de l'allaitement maternel. De l'analyse de la figure, 24,9% des enfants ont bénéficié de la mise au sein précoce (c'est-à-dire, mis au sein dans l'heure qui suivait leur naissance). Toutefois 40% des enfants ont été exclusivement allaités au sein et 52,2% des enfants ont eu le lait maternel comme source prédominante d'alimentation. Par contre, une faible proportion (20,9%) des enfants ont été allaités au sein jusqu'à 2 ans.

✓ Composition (en groupe d'aliments) de l'alimentation des enfants

Le tableau 1 présente les résultats sur la part qu'a occupé chaque groupe d'aliments dans le régime alimentaire des enfants. De l'analyse de ce tableau, le régime alimentaire des enfants a été dominé par les céréales, racines et/ou tubercules (99,5%), les fruits et légumes (78,4%). Il faut aussi noter une forte proportion des enfants ont consommé des légumineuses et noix (68,8%). Par contre, on observe une faible consommation des aliments constructeurs (riche en protéines) tels que la viande viande-volaille-poisson (44,2% des enfants), l'œuf (13,1% des enfants) et le lait ou produits laitiers (14,1% des enfants).

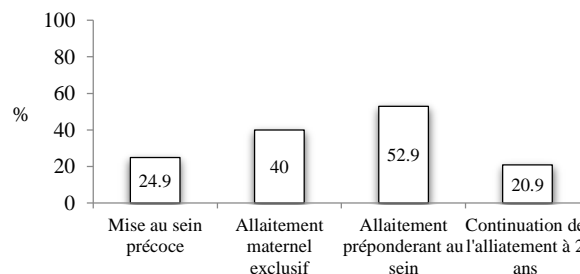


Figure 2 : Prévalence des indicateurs de l'allaitement maternel

Tableau 1 : Pourcentage de chaque groupe d'aliments dans la consommation des enfants

Groupes d'aliments		Proportion d'enfants ayant consommé chaque groupe d'aliments							
		6-11 mois		12-17 mois		18-23 mois		6-23 mois	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Céréales-racines et tubercules	oui	59	98,3	82	100	57	100	198	99,5
	non	01	1,67	00	00	00	0,0	01	0,5
Légumineuses et Noix	oui	34	56,7	57	69,5	46	80,7	137	68,8
	non	26	43,3	25	30,5	11	19,3	62	31,2
Lait et produits Laitiers	oui	14	23,3	10	12,2	04	7,0	28	14,1
	non	46	76,7	72	87,2	52	93	171	85,9
Œufs	oui	05	8,3	12	14,6	09	15,8	26	13,1
	non	55	91,7	70	85,4	48	84,2	173	86,9
Produits carnés	oui	29	48,3	34	41,5	25	43,9	88	44,2
	non	31	51,7	48	58,6	32	56,1	111	55,8
Fruits et légumes riches en Vitamine A	oui	38	63,3	56	68,3	38	66,7	132	66,3
	non	22	36,7	26	31,7	19	33,3	67	33,7
Autres fruits et légumes	oui	39	65	65	79,3	52	91,2	146	78,4
	non	21	35	17	20,7	05	8,8	43	21,6

✓ Qualité du régime alimentaire des enfants

L'analyse du régime alimentaire des enfants montre que seulement 26,1% des enfants ont eu un régime minimum acceptable. La proportion des enfants ayant eu une fréquence minimale de repas est 63,8% et seulement 48,7% de ces enfants avaient une consommation alimentaire diversifiée.

Tableau 2 : Pourcentage d'enfants ayant une fréquence minimale de repas, une diversité alimentaire minimale et un régime minimum acceptable

Tranches d'âge		Fréquence minimale repas		Diversité Alimentaire Minimum		Régime minimum acceptable	
		N	%	N	%	N	%
		6-11 mois	oui	52	86,7	22	36,7
	non	8	13,3	38	63,3	40	68,3
12-17 mois	oui	53	64,6	41	50	22	26,8
	non	29	35,4	41	50	60	73,2
18-23 mois	oui	22	38,6	34	59,6	10	17,5
	non	35	61,4	23	40,4	47	82,5
6-23 mois	oui	127	63,8	97	48,7	52	26,1
	non	72	36,2	102	51,3	147	73,9
Total		199	100	199	100	199	100

3.3. Caractéristiques socioculturelles et sanitaires des enfants

L'analyse des résultats du tableau 3 montre une prévalence élevée de la morbidité (20,9% et 21,2% des enfants ont souffert respectivement de la diarrhée et de la fièvre deux semaines précédentes le jour de l'enquête). L'utilisation de la nourriture est souvent limitée par des traditions qui empêchent l'accès à certains aliments en fonction de l'âge ou du sexe. L'influence de la belle-mère (mère du père de l'enfant) les premiers jours de vie de l'enfant et les interdits alimentaires sont l'illustration de la tradition dans la commune. De l'analyse du tableau 3, 35,94% des enfants ont été interdits de consommer un aliment à une période donnée de leur vie. Les aliments qui leur ont été interdits sont des aliments constructeurs (œufs et haricot). Cette pratique est accentuée par l'influence de la belle-mère dès la naissance de l'enfant. Les résultats montrent que 52,5 % des enfants ont eu leur alimentation influencée par leur grand-mère. Enfin, la consommation d'une eau non potable et un environnement insalubre peuvent causer des maladies et se traduire par une assimilation réduite des éléments nutritifs. L'accès à l'eau potable et la présence de latrine ont été évaluées afin d'analyser l'environnement sanitaire dans lequel les enfants ont été élevés. Seulement 11,6% des ménages avaient de latrines et 88,4% des ménages faisaient leur besoins dans la nature. Globalement, 85,9% des ménages ont accès à l'eau potable.

Tableau 3 : Caractéristiques socioculturelles et sanitaires des enfants

Caractéristiques	Modalités	Nombre	Pourcentage
Interdits alimentaires	Présence d'interdits	115	35,9
	Absence d'interdits	205	64,1
Présence de la grand-mère	Présence de la grand-mère	168	52,5
	Absence de la grand-mère	152	47,5
Présence de latrine	Présence de latrines	37	11,6
	Absence de latrine	283	88,4
Accès à l'eau potable	Accès à l'eau potable	275	85,9
	Pas accès à l'eau potable	45	14,1
Diarrhée	Présence de diarrhée	68	21,2
	Absence de diarrhée	252	78,2
Fièvre	Présence de diarrhée	67	20,9
	Absence de diarrhée	253	79,1

3.4. Déterminants de la malnutrition aigüe et du retard de croissance

Le Tableau 4 présente les résultats de l'association bi-variée entre les variables explicatives et la malnutrition. Le test de khi deux a montré que la malnutrition aigüe a été associée à une faible pratique de l'allaitement maternel exclusif ($X=4,6$; $P=0,02$), une faible proportion de mise au sein précoce ($X=6,9$; $P=0,00$), aux interdits alimentaires ($X=3,4$; $P=0,04$), l'absence de latrine ($X=3,7$, $P=0,03$) et à la diarrhée ($X=5,3$; $P=0,02$). Le retard de croissance a été associé à une

faible pratique de l'allaitement maternel exclusif ($X=9,1$; $P=0,00$), une alimentation peu diversifiée ($X=11,6$; $P=0,00$), une faible proportion du régime minimum acceptable ($X=10,2$; $P=0,00$), aux interdits alimentaires ($X=8,4$; $P=0,00$), à l'absence de latrine ($X=5,1$; $P=0,01$) et l'accès à l'eau potable ($X=8,0$; $P=0,00$). Une association significative a aussi été observée entre la diversité alimentaire minimale et le régime minimum acceptable au seuil de 0,1% ($X=146$; $P=0,00$). Ces deux variables peuvent constituer des facteurs de confusion l'une pour l'autre (Tableau 4).

Tableau 4 : Analyse bivariée entre variables explicatives et entre variables explicatives et la malnutrition

	MAG	RC	MSP	AME	DAM	FMR	RAMA	IA	PGM	DIA	FIE	LAT	EAP
MAG	-	-	6,9**	4,6*	NS	NS	NS	3,4*	NS	5,3*	NS	3,7*	NS
RC	-	-	NS	9,1**	11,6***	NS	10,2**	8,1**	NS	3,8*	NS	5,1*	8,0**
MSP	6,9**	NS	-	9,7**	NS	NS	NS	NS	5,5*	NS	NS	8,8**	NS
AME	4,6*	9,1**	9,7**	-	NS	NS	NS	3,9*	NS	5,8*	4,6*	NS	NS
DAM	NS	11,6***	NS	NS	-	NS	1,5***	NS	4,5*	NS	NS	NS	4,5*
FMR	NS	NS	NS	NS	NS	-	40,2***	NS	NS	NS	NS	NS	10,9***
RAMA	NS	10,2**	NS	NS	146***	40,2***	-	NS	NS	NS	NS	NS	8,7**
IA	3,4*	8,1**	NS	3,9*	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	4,3*
PGM	NS	NS	5,5*	NS	4,5*	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS
DIA	5,3*	3,8*	NS	5,8*	NS	NS	NS	NS	NS	-	31,7***	NS	NS
FIE	NS	NS	NS	4,6*	NS	NS	NS	NS	NS	31,7***	-	NS	8,8**
LAT	3,7*	5,1*	8,8**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	6,8**
EAP	NS	8,0**	NS	NS	4,5*	10,9***	8,7**	4,3*	NS	NS	8,8**	6,8**	-

Legende :

*significatif à 5% ; ** Significatif à 1%, ***Significatif à 0,1% NS= non significatif

MSP=Mise au sein précoce, AME=Allaitement maternel exclusif, DAM=Diversité alimentaire minimale, FMR=Fréquence minimale des repas, RAMA=Régime alimentaire minimum acceptable, IA=Interdits alimentaires, PGM= Présence de la grand-mère, DIA=Diarrhée, FIE=Fièvre, LAT=Latrine, EAP=Eau potable.

L'analyse des résultats du Tableau 5 a montré que les enfants n'ayant pas été mis au sein précoce ($OR=0,3$; $P=0,04$) et ceux ayant souffert de la diarrhée ($OR=2,3$; $P=0,03$) ont été les plus exposés à la malnutrition aigüe. De ces mêmes résultats, les enfants les plus exposés au retard de croissance n'ont pas bénéficié de l'allaitement maternel exclusif ($OR=0,34$; $P=0,00$), ont eu une alimentation peu diversifiée ($OR=0,31$; $P=0,00$), ont été élevés avec des interdits alimentaires ($OR=1,98$; $P=0,02$), n'ont pas un accès à l'eau potable ($OR=4,64$; $P=0,00$) et appartiennent à des ménages ne possédant pas de latrines ($OR=0,23$; $P=0,00$).

Variables	Retard de croissance			Malnutrition aigüe globale		
	P	OR	IC	P	OR	IC
Mise au sein précoce	-	-	-	0,04	0,32	0,11-0,96
Diarrhée	0,15	1,616	0,84-3,12	0,03	2,30	1,07- 4,95
Diversité alimentaire minimum	0,00	0,31	0,17-0,53	-	-	-
Allaitement maternel exclusif	0,00	0,34	0,15-0,75	0,17	0,41	0,12- 1,44
Interdits alimentaires	0,02	1,98	1,12-3,51	0,09	1,87	0,91- 3,83
Présence de Latrines	0,00	0,23	0,08-0,64	0,10	0,18	0,02-1,39
Accès à l'eau potable	0,00	4,64	1,81-11,89	-	-	-
	Modèle : $R^2=18,50\%$, $P=0,00$.			Modèle : $R^2=8,80\%$, $P=0,00$.		

Tableau 5: Analyse des déterminants de malnutrition aigüe et du retard de croissance

4. Discussion

Les prévalences élevées de la malnutrition aigüe globale (MAG) (17,2%) et du retard de croissance (40%) traduisent une situation préoccupante dans la commune de Matéri.

L'étude a révélé que la malnutrition aigüe a été associée à la mise au sein précoce et la diarrhée. Mukalay *et al* (2010) à Lubumbashi (RDC) ont également observé l'association de la diarrhée avec la malnutrition. La diarrhée qui altère l'état nutritionnel est souvent le fruit d'ingestion des germes pathogènes qui viennent du non-respect des règles d'hygiène élémentaires et la consommation d'eau insalubre ou d'aliments préparés et stockés dans de mauvaises conditions (UNICEF, 2013). Pour ce qui est de la mise au sein précoce, Debes *et al* (2013) ont également trouvé une association de la mise au sein précoce et la malnutrition. Le milieu rural (comme c'est le cas dans la commune de Matéri) continue d'avoir des taux élevés de naissance à domicile sans l'assistance d'un agent de santé. Une telle situation ne favorise pas la mise au sein précoce et l'absorption du colostrum (premier lait riche aussi bien en nutriments qu'en anticorps). Cette privation expose beaucoup plus les enfants aux infections et à la malnutrition.

Le retard de croissance est expliqué par un faible taux de l'allaitement maternel exclusif, la faible diversité alimentaire, les interdits alimentaires, l'absence de latrine et l'absence d'eau potable. Black *et al* (2013) et Ngo *et al* (2013) ont aussi trouvé que la pratique inadéquate de l'allaitement maternel exclusif est associée à des prévalences élevées de retard de croissance. L'introduction précoce d'aliments accroît le risque de la diarrhée ou de la pneumonie (Black *et al*, 2013). Pourtant le lait maternel, en plus des nutriments indispensables aux nourrissons, joue un important rôle dans la prévention de la déshydratation, la guérison des infections et la réduction du nombre de décès des enfants de moins de cinq ans. Pour ce qui est de la qualité du régime alimentaire, Dewey *et al* (2008) ont également trouvé une association significative avec le retard de croissance.

Par ailleurs, l'autre cause immédiate de la malnutrition est la maladie. En effet, l'interaction entre sous-nutrition et maladie a été souvent citée comme un cycle potentiellement d'aggravation de la maladie et de dégradation de l'état nutritionnel. Les maladies sont souvent les conséquences de la consommation d'eau insalubre ou le contact d'un environnement sanitaire impropre (UNICEF, 2013). L'absence latrine et l'accès à l'eau potable sont des facteurs essentiels de la morbidité puisqu'elle détermine l'hygiène de l'environnement dans lequel vit l'enfant et conditionne les bonnes pratiques d'hygiène notamment l'évacuation des selles de l'enfant. Haines *et al* (2012) ont également observé que l'absence de latrine accentuée par une consommation d'eau insalubre fragilise l'organisme de l'enfant empêchant une utilisation optimale des nutriments. Les pratiques inadéquates d'alimentation et les prévalences élevées de morbidité observées, qui ont influencées l'état nutritionnel des enfants, ont été aussi influencées par les caractéristiques socioculturelles.

Les interdits alimentaires et la présence de la grand-mère ont eu une influence sur les mères dans leurs choix pour les soins et l'alimentation de leurs enfants. Des résultats de l'influence des pratiques culturelles sur l'alimentation et les soins ont également été rapportés par Ngo *et al* (2013).

5. Conclusion

Au terme de cette étude, on retient que la situation nutritionnelle des enfants de 0 à 35 mois de la commune de Matéri est inquiétante. Des prévalences très élevées de la malnutrition aiguë (17,2%), du retard de croissance (40%) et de l'insuffisance pondérale (31,4%) ont été observées. Une telle situation mérite une attention particulière au regard des conséquences que revêtent des prévalences élevées de la malnutrition sur le taux de mortalité et sur le développement ultérieur des enfants. Les déterminants d'une telle situation ont été : le faible taux de mise au sein précoce et la diarrhée pour la malnutrition aiguë. Quant au retard de croissance les causes ont été le faible taux de l'allaitement maternel exclusif, une faible diversification alimentaire, l'absence d'eau potable, l'absence de latrine et les interdits alimentaires. Ces déterminants ont été le fruit des pratiques inappropriées de la plupart des mères en matière d'ANJE, sanitaire et culturelle. Une telle situation ferait accroître le risque des carences en micronutriments notamment le fer, l'acide folique et l'iode qui ont des effets à long terme sur le développement du cerveau et sur les performances scolaires ultérieures des enfants.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- BLACK, R.E., ALLEN, L.H., BHUTTA, Z.A., VICTORA, C.G., WALKER, S.P., CHRISTIAN, P., ONIS, M., EZZATI, M., GRANTHAM-MCGREGOR, S., KATZ, J., MARTORELL, R., UAUY, R. (2013), Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries, Published online June 6, 2013, available at: DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X)
- DEBES, A.K., KOHLI, A., WALKER, N.EDMOND, K., MULLANY, L.C. (2013), "Time to initiation of breastfeeding and neonatal mortality and morbidity", a systematic review. BMC Public Health (in press).
- HAINES, A., BRUCE, N., CAIRNCROSS, S., Davies, M., GREENLAND, K., HISCOX, A., LINDSAY, S., LINDSAY, T., SATTERTHWAITTE, D., WILKINSON, P. (2012). "Promoting Health and Advancing Development through Improved Housing in Low-Income Settings", Journal of Urban Health, 90, 5: 1-22.
- INSAE (2013), Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH): Que retenir des effectifs de population en 2013?, INSAE, Bénin.

- MUKALAY, W.M., KALENGA, M.K., DRAMAIX, M., HEN-NART, P., SCHIRVEL, C., KABAMBA, L.M., KABYLA, B.I., DONNEN, P. (2010) « Facteurs prédictifs de la malnutrition chez les enfants âgés de moins de cinq ans à Lubumbashi (RDC) », *Santé Publique* 5/2010 (Vol. 22) , p. 541-550
URL : www.cairn.info/revue-sante-publique-2010-5-page-541.htm.
- NGO, S., UM-SAP, H., MBASSI AWA, O., TCHENDJOU, P., WOMGA, A., TANYA, A., NDOMBO, K.P. (2013), "Feeding practices in 6-to-24-month-old children in Yaoundé, Cameroon: Relationship with their nutritional status", *Archives de Pédiatrie* 2014;21:27-33
<http://dx.doi.org/10.1016/j.arcped.2013.10.015>
- OMS (2016), *Enfant : réduire la mortalité*, Aide-mémoire N°178.
- OMS (2011), *Indicateurs pour évaluer les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant*, OMS, Genève.
- OMS (2006) *Child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development*; 336 page
- UNICEF (2016), *La situation des enfants dans le monde. L'égalité des chances pour chaque enfant*, UNICEF, pp.125
- YOU, D., WARDLAW, T., SALAMA P., JONES, G. (2010), "Levels and trends in under mortality, 1990–2008", *The Lancet* vol.375, pp.100–03.

***SESSION 2 : PRODUCTIVITÉ AGRICOLE,
RÉSILIENCE CLIMATIQUE ET SÉCURITÉ
ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE
(ADAPTATION & MITIGATION)***



Stratégies d'adaptation des maraîchers face à la déplétion des ressources en eau dans un contexte de changements climatiques dans la Commune de Parakou (Nord-Bénin)

Gildas Louis DJOHY

Université de Parakou, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, 03 BP 303 Parakou (Bénin)

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Market gardeners' strategies for adapting to the depletion of water resources in the context of climate change in the Commune of Parakou (North Benin)

Abstract: Vegetable production is a major economic activity of urban and periurban households in Parakou District. It is potentially affected by the large rainfall variability associated with climate change. This study aims at analyzing the impacts of climate variability on water resources and adaptive strategies of vegetable farmers in Parakou to continue to live and produce in a constantly changing urban and periurban environment. The methodology used reconciled two groups of data: climate data (rainfall and temperature) over 47 years (1965-2012) subjected to an analysis using the reduced centered anomaly method; and field survey data that generated sensitivity and vulnerability matrices for crops and farmers. The results reveal that the year-to-year rainfall change in Parakou is marked by alternating deficit and surplus years whose anomalies vary between -2.4 and 2.21. The average temperature increased by 2.4°C (0.05°C/year). These parameters negatively affected vegetable production and its actors. In the dry season, farmers face an early drying up of water resources, inducing disturbances in crop growth and development. In the rainy season, the abundance of water causes enormous damage due to the proliferation of various pests and pathogens. Vegetable production is thus caught between the hammer and the hard place, all seasons and their spatio-temporal variations being detrimental to it. Vegetable farmers are adapting to these risks by developing new strategies involving the modification of farming calendar and cropping practices, the adoption of new crops and crop varieties and the introduction of new water harvest and efficient management techniques. Given the effectiveness of the strategies identified and the limits they present, it is important that the municipal authorities develop a sectoral policy sensitive to climate risks in order to strengthen the adaptation capacity of vegetable farmers.

Keywords: Vulnerability, water resources, vegetable farming, adaptation, Parakou.

Résumé : Le maraîchage est une activité économique importante des ménages urbains et périurbains de la Commune de Parakou. Il se trouve potentiellement affectée par les grandes variabilités pluviométriques liées aux changements climatiques. Cette étude vise à analyser les impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et les stratégies d'adaptation des maraîchers de Parakou pour continuer à vivre et à produire dans un environnement urbain et périurbain en mutation permanente. La méthodologie utilisée a concilié deux groupes de données : les données climatologiques (pluviométrie et température) sur 47 ans (1965-2012) soumises à une analyse par la méthode des anomalies centrées réduites et les données d'enquête de terrain ayant permis de générer des matrices de sensibilité et de vulnérabilité des cultures et des producteurs. Les résultats révèlent que l'évolution interannuelle de la pluviométrie à Parakou est marquée par une alternance d'années déficitaires et excédentaires dont les anomalies varient entre -2,4 et 2,21. La température moyenne a connu une hausse de 2,4°C (0,05°C/an). Ces paramètres ont négativement affecté la production maraîchère et ses acteurs. En saison sèche, les producteurs font face à un assèchement précoce des sources d'eau. En saison pluvieuse, l'abondance d'eau engendre des dégâts énormes liés à la prolifération de ravageurs et pathogènes divers. Le maraîchage se retrouve ainsi pris entre le marteau et l'enclume, toutes les saisons et leurs variations spatio-temporelles lui étant préjudiciables. Les maraîchers s'adaptent à ces risques en développant de nouvelles stratégies impliquant la modification des pratiques culturales, l'adoption de nouvelles spéculations, la mise en place de nouvelles techniques de captage et de gestion efficiente des ressources en eau. Au regard de l'efficacité des stratégies identifiées et des limites qu'elles présentent, il importe que les autorités municipales développent une politique sectorielle plus sensible aux risques climatiques, afin de renforcer l'adaptation des maraîchers.

Mots clés: Vulnérabilité, ressources en eau, maraîchage, adaptation, Parakou.

1. Introduction

La variabilité des conditions climatiques constitue une menace majeure pour l'environnement et le développement agricole. Elle se manifeste par l'irrégularité pluviométrique, une mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations, la hausse des températures et des phases successives ou alternatives d'excédents et de déficits hydriques (Odjo, 1997 ; Ogouwale, 2006). Cette situation climatique affecte la production agricole et les différents moyens d'existence des producteurs des pays en développement, compromettant ainsi leur sécurité et leur bien-être (Bognini, 2011 ; Djohy *et al.*, 2015). Au cours des dernières décennies, les ressources d'eau ont été très exposées aux impacts des changements climatiques et ont connu de ce fait une déplétion considérable (Visin, 2007 ; PANA, 2008). Ainsi, les phénomènes climatiques extrêmes prennent de plus en plus d'ampleur et, les modèles probabilistes prédisent qu'à l'horizon 2050, le Nord du Bénin sera victime d'un accroissement de pluies périodiques, d'une diminution des précipitations à l'échelle saisonnière et d'un accroissement de la durée des saisons sèches (Boko *et al.*, 2012). La production maraîchère étant une activité qui nécessite un apport considérable en eau, est devenue alors très sensible aux nouvelles exigences hydro-climatiques. Face à la vulnérabilité des ressources en eau, nous avons fait l'hypothèse que la production maraîchère et ses acteurs seraient aussi affectés par les nouvelles tendances climatiques. Cette étude analyse alors la vulnérabilité et les stratégies d'adaptation des maraîchers de la municipalité de Parakou pour continuer à vivre et à produire dans un environnement urbain et périurbain en mutation permanente.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été conduite dans la municipalité de Parakou, la troisième ville du Bénin et la métropole du Nord-Bénin. Elle est située dans le département du Borgou entre 9°15' et 9°27' de latitude Nord et entre 2°28' et 2°44' de longitude Est (Figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 441 km² avec une population de 254.254 habitants (INSAE, 2013). Le climat local est de type soudanien (tropical humide) caractérisé par l'alternance d'une saison des pluies de mai à octobre et d'une saison sèche de novembre à avril (Akognongbe *et al.*, 2012). Les plus basses températures à Parakou sont enregistrées entre décembre et janvier (19,1 à 19,3°C), alors que le maximum des précipitations survient entre juillet, août et septembre (191,98 mm ; 211,80 mm ; 208,42 mm). Les cours d'eau de la ville de Parakou sont tributaires de l'alternance des saisons climatiques. Ces cours d'eau restent quasiment secs de février à mai. Outre ces cours d'eau temporaires, la

ville de Parakou est drainée à l'Est par la rivière Okpara (affluent du fleuve Ouémé) qui est un cours d'eau permanent. Les sols locaux sont généralement de la classe des sols ferrugineux tropicaux et ferralitiques sur un socle cristallin (Akognongbe *et al.*, 2012). Les sols hydromorphes temporairement inondés sont généralement situés dans les bas-fonds où la roche mère est de type granitique ou granito-gneissique (Soumanou, 2008). La ville de Parakou est située dans la zone agro-écologique cinq du Bénin, zone dite de production vivrière dominée par les tubercules, les céréales et les légumineuses.

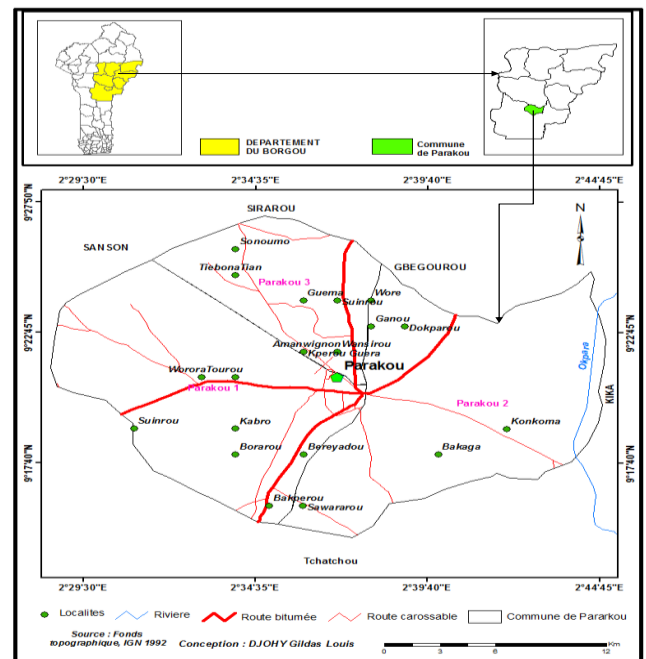


Figure 1 : Situation géographique de la ville de Parakou.

2.2. Collecte et analyse des données climatologiques

Les données climatologiques (pluviométrie, température) ont été acquises au niveau de la station régionale de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) de Parakou. Ces données ont permis de caractériser les périodes climatiques sèches et humides à partir de l'indice de pluviosité (Stour et Agoumi, 2009). L'indice de pluviosité (I_p), est le rapport de la hauteur des pluies annuelles à la hauteur moyenne des pluies :

$$I_p = P_i / P_m$$

Dont P_i et P_m représentent respectivement la précipitation de l'année i et la précipitation moyenne de la série considérée. La détermination du seuil des séquences sèches et humides est basée sur le calcul de l'indice standardisé des précipitations (ISP), (Bergaoui et Alouini, 2001). Cet indice est utilisé pour mieux déterminer l'amplitude des anomalies de pluie et de la température sur la période de 1965-2012 à Parakou :

$$ISP = \frac{P_i - P_m}{\sigma}$$

* Auteur Correspondant : gildasdjohy@gmail.com

Où P_i représente le cumul moyen annuel obtenu par poste ou station pour l'année i . Le P_m et σ représentent respectivement, la moyenne et l'écart type de la série considérée. Six seuils ont été ainsi considérés en fonction des classes d'indices standardisés dont $ISP > 2$: humidité extrême ; $1 < ISP < 2$: humidité forte ; $0 < ISP < 1$: humidité modérée ; $-1 < ISP < 0$: sécheresse modérée ; $-2 < ISP < -1$: sécheresse forte ; $ISP < -2$: sécheresse extrême pour servir de référentiel à la variabilité climatique. Le calcul du taux de variation hydrique a permis de caractériser l'évolution des précipitations entre deux périodes, une antérieure et une récente :

$$Tv (\%) = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

Où P_1 et P_2 représentent respectivement la précipitation de l'année ancienne et la précipitation de l'année récente.

2.3. Collecte et analyse des données de terrain

Les données de terrain mobilisées et analysées dans le cadre de cette étude sont de trois ordres :

Des matrices de sensibilité ont été construites à partir de discussions de groupe mettant en perspective les perceptions endogènes des acteurs ruraux sur les modifications du climat et ses impacts sur leurs moyens de vie et d'existence (*livelihoods*). Elles ont permis d'évaluer à partir d'indicateurs spécifiques, le degré d'exposition des principales ressources productives et des maraîchers à la variabilité climatique d'une part (indicateurs d'exposition) ; et d'autre part le niveau des impacts engendrés par chaque risque climatique identifié dans le milieu (indicateurs d'impact). Ces évaluations ont été réalisées à partir d'une échelle de Likert à cinq modalités [(1) faible ; (2) Assez faible ; (3) Moyen ; (4) Assez fort et (5) Fort] par lesquelles les acteurs dans une interaction de groupe décrivent et expriment en chiffre leur vécu quotidien en lien avec les évolutions du climat.

Un diagramme de vulnérabilité en toile d'araignée (ou en radar) a été réalisé à partir d'une évaluation collective de la disponibilité des principales ressources productives (faible, moyenne, forte) telle que perçue par les producteurs de légumes et leur niveau d'accès (limité, moyen et illimité) à ces ressources. L'approche a utilisé une échelle internationale d'évaluation de vulnérabilité à cinq degrés (Tableau 1).

Tableau 1 : Grille de pondération traduisant la facilité d'accès des maraîchers aux ressources de base

Echelle	Niveau d'accès des maraîchers en fonction de la disponibilité des ressources
100	Accès illimité à une ressource abondante
80	Accès illimité à une ressource moyennement disponible Accès moyen à une ressource disponible en abondance Accès illimité à une ressource peu disponible
60	Accès moyen à une ressource moyennement disponible Accès restreint à une ressource abondamment disponible
40	Accès moyen à une ressource peu disponible Accès restreint à une ressource moyennement disponible
20	Accès restreint à une ressource peu disponible

Source : Djohy, 2016

Les stratégies d'adaptation des maraîchers ont enfin été identifiées sur la base d'un questionnaire administré à 125 individus inclus dans un échantillon délibéré composé à la fois de maraîchers et de spécialistes du secteur. Ces stratégies ont été répertoriées sur la base d'une typologie endogène des acteurs ayant mis en évidence l'existence de trois différentes catégories de maraîchers sur la base de critères de différenciation évoqués par les acteurs eux-mêmes (Tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques des différentes catégories de maraîchers

Maraîchers	Caractéristiques des exploitations
Petits exploitants maraîchers (PEM)	Mode de culture biologique ; Main d'œuvre familiale ; Circuit de vente directe sur les exploitations ; Espaces publics ou privés ; Superficies emblavées inférieures à 500 m ² ; Système d'arrosage manuel.
Moyens exploitants maraîchers (MEM)	Mode de culture intégrée ; Main d'œuvre familiale et salariée occasionnelle ; Circuit de vente directe sur les exploitations et hors commune ; Espaces publics ou privés ; Superficies emblavées comprises entre 500 et 1000 m ² ; Système d'arrosage manuel ou motorisé.
Grands exploitants maraîchers (GEM)	Mode de culture intégrée ; Main d'œuvre familiale et salariée occasionnelle ; Circuit de vente sur les exploitations, hors commune et hors département ; Espaces publics ou privés ; Superficies emblavées supérieures à 1000 m ² ; Systèmes d'arrosage manuel et motorisé.

Source : Djohy, 2016.

3. Résultats

3.1. Evolution pluviométrique et thermométrique

L'étude de la variabilité du climat a révélé une perturbation et une forte fluctuation du régime pluviométrique dans la municipalité de Parakou au cours des dernières décennies (Figure 2).

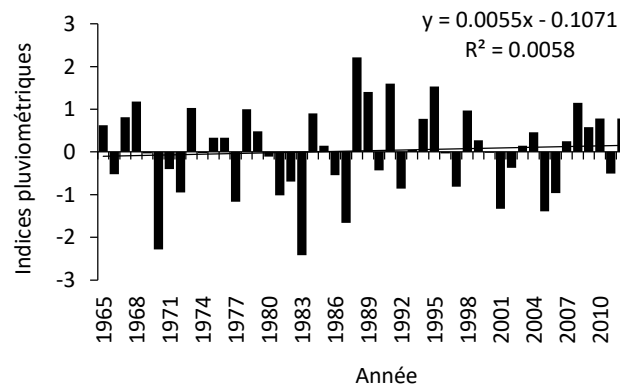


Figure 2 : Indice pluviométrique dans la municipalité de Parakou de 1965-2012

Les séquences humides s'étendent de 1965 à 1968, de 1988 à 1999 et de 2007 à 2012, tandis que les séquences sèches couvrent les périodes de 1969 à 1987 et de 2000 à 2006. Le calcul de l'indice de pluviosité montre 23% d'années sèches et très sèches qui varient entre 0,55 à 0,99 et 24% d'années humides et très humides qui varient entre 1 à 1,39. L'indice standardisé des précipitations montre que sur la période de 1965 à 2012, la commune de Parakou a enregistré 1% d'année d'humidité extrême et 2% d'années de sécheresse extrême ; 6% d'années de forte humidité contre 5% d'années de forte sécheresse et 18% d'années d'humidité modérée contre 16% d'années de sécheresse modérée. Les années 1970, 1983 et 1987 sont marquées par des déficits hydriques considérables respectivement de (-2,3 ; -2,4 et -1,7). Par contre, parmi les années excédentaires, les années 1988, 1991 et 1995 ont été les plus extrêmes de la période considérée (2,21 ; 1,6 ; 1,5).

Les précipitations sur la période de 1965 à 2012 ont connu en un premier temps une augmentation de 1280,8 mm (1965) à 1614,6 mm (1988), soit une hausse de 333,8 mm (26%). Elles ont ensuite diminué considérablement, en passant de 1614,6 mm en 1988 à 857,2 mm en 2005, soit une baisse de 757,4 mm (47%). Ainsi, les précipitations ont varié de 1614,6 mm en 1988 à 857,2 mm en 2005, soit une diminution considérable des précipitations de 757,4 mm.

Les mois d'octobre à mai sont les plus chauds de l'année avec des températures allant de 26,7 à 30,1°C dans la commune de Parakou. Cette augmentation du niveau des températures dans cette période, s'accompagne aussi de pertes énormes d'eau liées à l'évaporation. Il faut attendre les mois de juin à septembre pour observer une baisse des températures qui peuvent passer de 26,3 à 24,9°C. Cette instabilité de la température est illustrée par la figure 3.

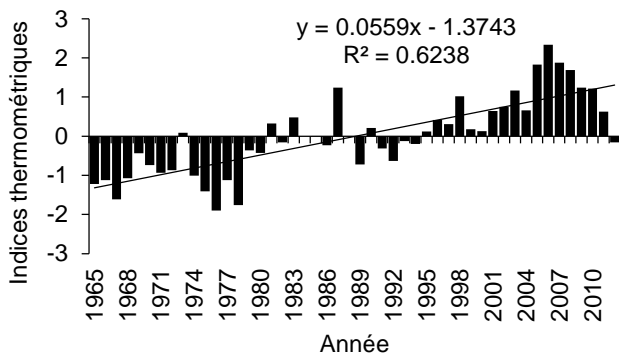


Figure 3 : Indice thermométrique dans la municipalité de Parakou de 1965-2012

La température standardisée montre que la municipalité de Parakou a enregistré sur la période de 1965-2012, 1% d'année de température extrêmement élevée, 8% d'années de température élevée, 9% d'années de température faible, 15% d'années de température modérément élevée et 14% d'années de température modérément faible. Les années 1967, 1976 et 1978 sont marquées par des températures faibles (-1,61 ; -1,90 ; -1,75). Par contre, les années 2005, 2006, 2007

et 2008 sont marquées par des températures élevées (1,83 ; 2,33 ; 1,87 ; 1,68). Cette instabilité des paramètres climatiques, augmente la sensibilité et la vulnérabilité du maraîchage et des producteurs.

3.2. Sensibilité et vulnérabilité du maraîchage

La sensibilité traduit le degré d'affectation positive ou négative des systèmes de production maraîchère par les risques climatiques. Ainsi, les conditions climatiques actuelles influencent les cultures maraîchères et la vie socio-économique des maraîchers à travers la sécheresse, la chaleur excessive, les pluies tardives et les inondations. Ces divers risques augmentent la vulnérabilité des cultures maraîchères et des producteurs (Tableaux 3 et 4).

Tableau 3 : Matrice de sensibilité des maraîchers aux risques climatiques

Catégories de maraîchers	Risques climatiques				Indicateurs d'exposition
	Sécheresse	Chaleur excessive	Pluies tardives	Inondation	
PEM	5	4	4	4	85%
MEM	4	4	3	4	75%
GEM	4	3	3	3	65%
Indicateurs d'impact	86%	73%	66%	73%	-

Source : Djohy, 2016

PEM = Petits exploitants maraîchers ; MEM = Moyens exploitants maraîchers ; GEM = Grands exploitants maraîchers.

Les PEMs ressentent plus les effets des divers risques climatiques (Tableau 3). Ils sont exposés à 85%, tandis que les MEPs et les GEMs le sont respectivement à 75% et 65%. La sécheresse est le premier risque climatique qui affecte les maraîchers, avec un indicateur d'impact de 86%. Les chaleurs excessives et les inondations affectent tous les deux les maraîchers à 73%, alors que les pluies tardives constituent des risques climatiques dont les impacts sur les maraîchers sont estimés à 66%.

Tableau 4 : Matrice de sensibilité des ressources maraîchères aux risques climatiques

Ressources maraîchères	Risques climatiques				Indicateurs d'exposition
	Sécheresse	Chaleur excessive	Pluies tardives	Inondation	
Rivières Okpara et Yérou-Marou (RO-YM)	4	4	4	3	75%
Bas-fonds, marigots et retenues d'eau (BF-MRE)	5	4	4	4	85%
Puits maraîchers (PM)	4	4	4	2	70%
Forages FG)	3	3	3	1	50%
Sol (SL)	3	3	3	3	60%
Cultures maraîchères	4	4	3	4	75%

Source : Djohy, 2016

Les ressources en eau de surface sont les plus exposées aux risques climatiques à Parakou (Tableau 4). Ainsi, les bas-fonds, les marigots et les retenues d'eau sont exposés à 85%, et les rivières Okpara et Yérou-Marou le sont à 75%. Quant aux ressources en eau souterraine, les puits sont exposés à 70% et les forages à 50% à la sécheresse, la chaleur excessive, les pluies tardives et l'inondation. Les cultures maraîchères sont exposées à 75% et le sol à 60%.

3.3. Vulnérabilité des maraîchers aux perturbations climatiques

La hiérarchisation des niveaux de disponibilité des ressources maraîchères et de leur accessibilité aux différents maraîchers a permis d'établir le profil de vulnérabilité représenté à la Figure 5.

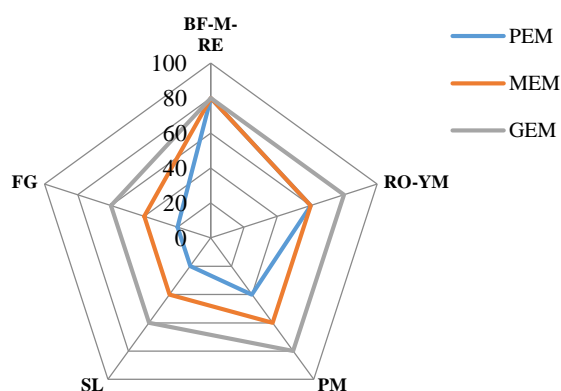


Figure 5 : Profil de vulnérabilité des maraîchers de Parakou

PEM = Petits exploitants maraîchers ; MEM = Moyens exploitants maraîchers ; GEM = Grands exploitants maraîchers ; RO-YM = Rivières Okpara et Yérou-Marou ; BF-M-RE = Bas-fonds, marigots et retenues d'eau ; PM = Puits maraîchers ; FG = Forages ; SL = Sol.

Les PEMs sont plus vulnérables que les MEMs et les GEMs de la commune de Parakou (Figure 5). Ils ont un accès relativement restreint aux différentes ressources maraîchères. Ils ne disposent pas d'un pouvoir d'achat conséquent pour acquérir les équipements et intrants adéquats de production. Les MEMs sont moins vulnérables que les PEMs, dans la mesure où ils disposent de plus de ressources financières et peuvent aussi acquérir divers équipements de production qui leur permettent de mieux s'adapter aux risques climatiques. Les GEMs ont un pouvoir d'achat encore plus élevé, ce qui leur permet de mieux s'adapter aux impacts des risques climatiques ; car plus la capacité d'adaptation est élevée, moins on est vulnérable. Ces GEMs possèdent de plus grands moyens de production. Ils ont, par exemple, la capacité d'acquisition des terres de culture et se servent de leurs réseaux sociaux pour mieux sécuriser leurs espaces d'activité. Ils peuvent s'offrir et même changer de motopompes et divers outils de travail, et même construire des forages pour améliorer leur accès à l'eau. Il apparaît clairement dans cette étude que le niveau de capital financier, physique et social

dont disposent les maraîchers influence leur capacité d'adaptation et leur degré de vulnérabilité dans un contexte climatique de plus en plus précaire.

3.4. Stratégies d'adaptation à la variabilité climatique

Les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les maraîchers dans le cadre de leur activité sont multiples et multi-formes. Pour le compte de cet article, nous présenterons un répertoire succinct comportant quelques mesures de mobilisation et de gestion efficace des ressources en eau, et quelques pratiques portant sur le processus cultural dans son ensemble (Tableau 5).

Tableau 5 : Récapitulatif des options d'adaptation des maraîchers

Options d'adaptation axées sur la mobilisation de l'eau	
Mobilisation des ressources en eau conventionnelles	aménagement des points et cours d'eau, et puits existants installation des puits pour la mobilisation des eaux souterraines création des points et bassins d'eau pour la mobilisation des eaux superficielles
Mobilisation des ressources en eau non conventionnelles	utilisation des eaux usées industrielles (COTEB et SOBEBRA de Parakou) dans l'irrigation utilisation des eaux usées du marché Arzèkè dans l'irrigation
Gestion des bas-fonds	aménagement des bas-fonds favorisant la mobilisation des eaux création des points d'eau de surcreusement dans les bas-fonds
Options d'adaptation axées sur le processus cultural	
Modifications des pratiques maraîchères	utilisation de semences à cycle court restructuration du calendrier maraîcher en fonction des saisons adoption des pratiques d'association culturale reconversion et repositionnement des cultures adoption des cultures de variétés résistantes au climat
Modifications des stratégies d'irrigations	arrosage mécanique à partir des motopompes et tourniquets arrosage manuel à partir des arrosoirs divers
Protection des sols	amélioration des techniques d'installation des planches

Source : Djohy, 2016

L'option d'adaptation concernant la mobilisation des ressources hydriques constitue le secteur transversal des possibilités de l'activité maraîchère. Ainsi, un premier type implique l'accélération de la mobilisation de nouvelles ressources en eau conventionnelles par la construction et l'aménagement des points et cours d'eau. Ensuite le développement des eaux non conventionnelles, notamment les eaux usées. Les options liées aux pratiques culturales concernent la refonte du calendrier agricole traditionnel par l'optimisation des dates de semis en fonction de l'évolution du climat, l'utilisation de semences sélectionnées et le choix de variétés maraîchères à cycle court et résistantes au stress hydrique.

4. Discussion

L'étude a montré que les pluies ont connu une baisse tandis que la température a connu une hausse dans la commune de Parakou. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Boko *et al.* (2012), Djohy *et al.* (2015) et Djohy (2016), qui ont observé que les précipitations connaissent une baisse et la température une augmentation dans le Nord-Bénin et particulièrement dans la ville de Parakou. Ces perturbations climatiques affectent les ressources en eau et le sol qui sont les principaux facteurs de production maraîchère dans la commune de Parakou. C'est ce qu'ont aussi trouvé les auteurs Bognini (2011) et Boko *et al.* (2012), qui ont révélé respectivement que les perturbations des régimes pluviométriques et thermométriques ont d'énormes impacts sur le sol des exploitations maraîchers d'Ouahigouya dans le nord du Burkina-Faso et les ressources en eau pluviales utilisées dans diverses activités économiques dans le nord du Bénin. Les ressources en eau sont soumises à une diminution considérable et constituent les ressources les plus exposées aux impacts des changements climatiques (Odjo, 1997 ; Ogouwale, 2006 ; Vissin, 2007). La situation climatique actuelle entraîne le tassement du sol qui diminue l'infiltrabilité et la réserve en eau du sol et augmente la sensibilité du sol à l'érosion, induisant des pertes de terre importantes et des pertes de fertilité accélérée (Bognini, 2011). Face à ces menaces climatiques, les maraîchers sont vulnérables.

L'étude a révélé que le niveau de vulnérabilité est fonction de la *capabilité* (*capability*) de chaque catégorie de maraîchers à mobiliser tous les moyens en son pouvoir pour améliorer son niveau d'accessibilité aux ressources productives. Ceci s'inscrit dans les résultats du PANA (2008) et de Bognini (2011) qui ont aussi révélé que l'accessibilité de plus en plus réduite des acteurs maraîchers aux ressources en eau et du sol est un facteur important de leur vulnérabilité aux changements climatiques.

Malgré les impacts subis par les acteurs, ils sont innovants et recourent à diverses stratégies qui leur permettent d'améliorer leurs conditions de vie. Les principales stratégies développées résident dans la mobilisation des ressources en eau et le changement des pratiques culturelles qui furent aussi identifiés par PANA (2008), Ouedraogo (2008), Bognini (2011) et Djohy (2016) comme des leviers d'adaptation dans les secteurs agricole et maraîcher. Les résultats de l'étude ont aussi mis en évidence la fragilité des PEMs par rapports aux MEMs et GEMs et montrent clairement que face à des risques climatiques non-sélectifs qui touchent tout le monde, le pouvoir d'achat conséquent pour acquérir des équipements et intrants adéquats de production détermine la vulnérabilité différentielle des uns par rapport aux autres. Ces résultats corroborent ceux de Ouedraogo (2008), qui a trouvé deux catégories de producteurs maraîchers sur les exploitations d'Ouahigouya et de Koudougou au Burkina-Faso. Pour l'auteur, la première catégorie est caractérisée par les producteurs vulnérables aux risques climatiques qui éprouvent des difficultés à couvrir leurs charges réelles de production. Ce

sont des maraîchers démunis qui exploitent des petites surfaces de production et dont la grande partie de la production est destinée à l'autoconsommation et à la vente en détails pour la résolution des problèmes quotidiens. La deuxième catégorie est caractérisée par les producteurs peu vulnérables qui disposent d'un pouvoir d'achat conséquent et s'adaptent mieux aux risques climatiques par des stratégies plus efficaces.

5. Conclusion

L'étude de la variabilité climatique dans la municipalité de Parakou a montré une tendance à la hausse de la température et une alternance entre les années déficitaires et excédentaires. Cette modification des paramètres climatiques contribue à la baisse des ressources en eau disponible pour la production maraîchère. Les maraîchers sont devenus très vulnérables aux impacts des changements climatiques. Cependant, ils mènent diverses actions afin d'atténuer leur vulnérabilité et celle de leurs cultures face à la variabilité climatique. Bien qu'ils perçoivent ces stratégies comme efficaces en fonction des résultats qu'ils en tirent, elles présentent cependant beaucoup de limites dans un contexte d'urbanisation toujours plus croissante qui ne prend pas en compte le continuum rural-urbain dans la production de légumes. Les autorités municipales doivent mettre en place une politique sectorielle sensible au changement climatique qui prend en compte de manière holistique le secteur maraîcher et ses acteurs, en vue de la durabilité de la filière.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce à une bourse compétitive accordée par le *African Climate Change Fellowship Program* (ACCFP) dans la catégorie *Policy Fellowship*. J'exprime toute ma gratitude à LARES-ONG et Better Life-ONG qui ont porté ce projet et m'ont appuyé dans la conduite des travaux, et à *Institute of Resources Assessment* (IRA) de l'Université de Dar Es Salam (Tanzanie) qui m'a formé en expertise des politiques d'adaptation climatique en Afrique à travers deux séjours à Dar Es Salam.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Akogongbe A., Vissin E., Sintondji L., Houssou C., 2012 : Variabilité climatique et risque hydrodynamique au Bénin : cas du phénomène d'érosion dans la ville de Parakou. *Revue scientifique*, Université d'Abomey-Calavi, vol 2. N° 4. Cotonou, Bénin, 16-30.

- Bergaoui M., Alouini A., 2001 : Caractérisation de la sécheresse météorologique et hydrologique : cas du bassin versant de Sliana en Tunisie. *Sécheresse*, 12 (4), 205-213.
- Bognini S., 2011 : Impacts des changements climatiques sur les cultures maraîchères au Nord du Burkina Faso : cas d'Ouahigouya. Rapport final du Réseau National de Agro-sylvo-pasteurs du Faso (RENAF), Burkina-Faso, 38 p.
- Boko M., Kosmowski F., Vissin W. E., 2012 : Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin : Programme pour le Dialogue Politique en Afrique de l'Ouest. Konrad-Adenauer-Stiftung, Cotonou, Bénin, 65 p.
- Djohy G. L., 2016 : Vulnérabilité des ressources en eau au changement climatique et stratégies d'adaptation des maraîchers des zones urbaines et peri-urbaines du Nord-Benin. Rapport de recherche, African Climate Change Fellowship Program, 59 p.
- Djohy G. L., EDJA A. H., Nouatin G. S., 2015 : Variation Climatique et Production Vivrière : la culture du maïs dans le système agricole péri-urbain de la Commune de Parakou au Nord-Bénin. *Revue Afrique Science*, Vol 11, N°6, 183-194.
- Odjo S., 1997 : Rythmes climatiques et contraintes alimentaires dans l'Atacora. Mémoire de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 112 p.
- Ogouwale E., 2006 : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 302 p.
- Ouedraogo A., 2008 : Facteurs de vulnérabilité et stratégies d'adaptation aux risques des maraîchers urbains et peri-urbains dans les villes de Ouahigouya et de Koudougou. Mémoire d'ingénieur, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Burkina Faso, 59 p.
- PANA, 2008 : Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques : Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin, MEPN, Cotonou, Bénin, 81 p.
- Soumanou S., 2008 : Approvisionnement de Parakou en produits maraîchers. Mémoire de géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 83 p.
- Stour L., Agoumi A., 2009 : Sécheresse climatique au Maroc durant les dernières décennies. *Hydroécol. Appl.*, Tome 16, 215-232.
- Vissin W. E., 2007 : Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, 310 p.
- Zoundjè F., Donou B., Ogouwalé R., Yabi I., Ogouwalé E., 2013 : Vulnérabilité de la production maraîchère a la Variabilité hydro-climatique saisonnière dans la Commune d'Adjohoun (Bénin, Afrique de l'ouest) : 549-554. In Boko M., Vissin E.W., Afouda S., « Climat Agriculture, Ressources en Eau d'hier à demain », Actes du XXVIème Colloque de l'AIC, Bénin, 573 p.



Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles face aux risques agro climatiques dans la commune de Zè au Sud Bénin

Rock W. A. ALIA^{1,*}, Sêdami B. ADJAHOSSOU², Naéssé V. ADJAHOSSOU³, Pascal GBENOU⁴, Expédit W. VISSIN⁵

¹ Département de Géographie et Aménagement du Territoire / FLASH/ UAC

² Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, EPAC/UAC

³ Université Nationale des Sciences Technologies Ingénierie et Mathématiques (UNSTIM)/FAST/UAC

⁴ Université d'Agriculture de Kétou, Bénin

⁵ Laboratoire Pierre Pagny 'Climat, Eau, Ecosystème et Développement' (LACEEDE), 03 BP 1122, Jericho, Cotonou, Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Adaptation strategies of agricultural producers facing agro-climatic risks in the municipality of Zè in southern Benin

Abstract: The agricultural production activities carried out by more than 70% of the rural population of the township of Zè are currently confronted with the climatic disturbances which mitigate the farming affecting the food security. This survey makes the state of local agro-climatic risk management strategies to examine the perception and new techniques developed by agricultural producers in response to these challenges. To carry out this study, documentation, field investigations and direct observation were used as data and information collection techniques. The sample size was determined according to the method of Schwartz (2002). Thus, 371 farm households were interviewed. Irregularities in the pluviometry of the commune are worrying. According to these agricultural producers, the decrease in rainfall and water stress is the main factors influencing regularity and crop yields. In 2004, for example, maize yield dropped to 1484 kg / ha compared with 1604 kg / ha in 2009, while rainfall levels were 900 mm against 1200 mm, respectively, for the same years. In addition, traditional ceremonies, rituals and / or the presence of divinity prevent people from exploiting the surface waters normally. According to more than 76% of farmers surveyed, these realities hinder the appropriate measures to adapt to climate variability. The modification of the agricultural calendar, the sowing repeated and staggered (75%), the association of cultures (28%) and the sacrifices to the divinities are strategies developed in order to face climatic and sociocultural disturbances.

Keywords: Zè, adaptation strategies, food security, climate risks.

Résumé : Les activités de productions agricoles exercées par plus de 70 % des populations rurales de la commune de Zè sont actuellement confrontées aux perturbations climatiques qui mitigent les rendements agricoles affectant par conséquent la sécurité alimentaire. Le présent travail fait l'état des lieux des stratégies locales de gestion des risques agro climatiques afin d'examiner la perception et les nouvelles techniques développées par les producteurs agricoles face à ces difficultés. Pour mener cette étude, la documentation, les investigations en milieu réel et l'observation directe ont été utilisées comme techniques de collecte de données et d'informations. La taille de l'échantillon a été déterminée suivant la méthode de Schwartz (2002). Ainsi, 371 ménages agricoles ont été interrogés. Les irrégularités que connaît la pluviométrie de la commune, à défaut d'être alarmantes, sont préoccupantes. Selon ces producteurs agricoles, la baisse des hauteurs de pluies et le stress hydrique constituent les facteurs principaux qui influencent la régularité et les rendements agricoles. En 2004 par exemple, le rendement du maïs chute à 1484 kg/ha contre 1604 kg/ha en 2009 alors que les hauteurs pluviométriques étaient de 900 mm contre 1200 mm, respectivement pour ces mêmes années. Par ailleurs, les cérémonies traditionnelles, rituelles et/ou la présence de divinité empêchent les populations d'exploiter normalement les eaux superficielles. Selon plus de 76% des exploitants agricoles interrogés, ces réalités freinent les mesures idoines d'adaptation aux variabilités climatiques. La modification du calendrier agricole, le semis répété et échelonné (75%), l'association de cultures (28%) et les sacrifices aux divinités sont autant de stratégies développées face aux perturbations climatiques et socioculturelles.

Mots clés: Zè, stratégies d'adaptation, sécurité alimentaire, risques climatiques.

1. Introduction

Au Bénin, les activités agricoles occupent la plupart des populations qui exploitent les terres plus ou moins favorables. Actuellement, l'agriculture, avec 80 % de la population active, 36,3 % du PNB contre 13,7 % pour l'industrie et 50 % pour les activités commerciales en 2000, constitue la base de l'économie du pays (Noukpo, 2010). Les populations de la commune de Zè sont majoritairement rurales : 51,5 % (INSAE, 2013). Les conditions climatiques spécifiques que lui confère sa situation géographique justifient l'adoption des activités agricoles par sa population. Mais le secteur agricole, fortement tributaire des stimuli climatiques, se trouve sérieusement menacé par les changements climatiques (Houkponou et al., 2008). Plusieurs autres facteurs d'ordre pédologique et géologique interviennent, obligeant les paysans à prendre des mesures préventives pour éviter ou gérer les risques auxquels ils sont confrontés. La maîtrise du cycle de l'eau dans les travaux agricoles revêt une importance capitale en ces temps de grands défis climatiques où la sécurité alimentaire se trouve également menacée.

L'hydrographie de la Commune, quoique inégalement répartie sur l'étendue du territoire, reste importante et attire l'attention des citoyens. Selon FAO (2008), le pays dispose d'importantes ressources hydro-agricoles réparties sur toute l'étendue du territoire national. A l'échelle communale, on note une hydrographie abondante (Kanhonou, 2011) ; mais elle connaît de réels problèmes liés à sa mauvaise gestion par les populations rurales. Le poids des principes culturels et culturels constituent un véritable frein pour l'usage de ces ressources en eau disponibles par les producteurs agricoles de la commune dans leurs périmètres. La plupart des activités secondaires se résument aux transformations des produits agricoles et demandent également assez de ressources en eau. A ceux-ci s'ajoutent les différentes fonctions domestiques de l'eau qui prennent le pas sur son usage dans les travaux agricoles. Face à une population qui ne cesse de croître, les autorités locales doivent prendre des mesures idoines pour assurer les besoins alimentaires de ses populations et surtout, répondre de manière efficace dans une optique de développement durable aux risques agro climatiques qui menacent actuellement les activités de production agricole.

La présente étude se fonde sur les interrogations suivantes :

Quelles sont les tendances agroclimatiques en cours dans la commune de Zè ?

Quelle est l'implication des forces socioculturelles sur l'exploitation paysanne des ressources en eau disponibles dans la commune ?

Quelles sont les stratégies d'adaptation développées par les producteurs agricoles face aux risques agroclimatiques ?

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

Le secteur de la présente étude est situé dans le département de l'Atlantique (Figure 1). Il est compris entre 6°30' et 7° de latitude Nord et entre 2°15' et 2°30' de longitude Est. Avec une superficie de 653 km², Zè est la Commune la plus vaste du Département dont elle occupe 19,88% du territoire.

La Commune de Zè compte 73 villages répartis sur onze (11) arrondissements qui sont : Adjan, Koundokpoé, Dawé, Djigbè, Dodji-Bata, Hèkanmè, Sèdjè-Dénou, Houègoudo, Tangbo-Djèvié, Yokpo et Zè (figure 1). Sa situation géographique constitue pour elle une opportunité d'échanges non négligeable du fait de son voisinage constitué de grands centres de consommation.

Sur le plan pédologique, plus de 62 % du territoire de la commune de Zè est constitué de sols ferrallitiques. Ces sols sont engendrés par une altération extrême qui les a dépouillés de leur fertilité naturelle et sont donc peu propices à l'agriculture.

Les sols hydromorphes (engorgés d'eau de façon temporaire ou permanente), recouvrent environ 37 % de la commune. Ces sols se retrouvent principalement le long de la rivière Sô. Les formations géologiques qui composent les sols de la commune de Zè sont essentiellement constituées de dépôts sablo-argileux altérés en faciès de terre de barre.

2.2. Méthodes

La recherche documentaire a porté essentiellement sur l'exploitation des rapports et travaux déjà effectués dans le sens de la production agricole et les techniques culturelles adoptées par les pratiquants au niveau des centres de documentation et divers services ou institutions susceptibles de fournir des informations utiles. L'objectif poursuivi est d'obtenir des données aussi bien qualitatives que quantitatives sur les activités agricoles dans le secteur d'étude. Les données qualitatives sont relatives aux produits cultivés et les différents systèmes de production tandis que celles quantitatives ont trait à la collecte des statistiques sur la production agricole dans la Commune. A ces données s'ajoutent celles sociodémographiques.

Les outils de collecte de données utilisés sur le terrain sont les questionnaires individuels, les guides d'entretien avec les différents acteurs (populations agricoles, populations vivant dans des zones périphériques, les autorités locales, les agents du CerPa) du secteur d'étude. Les entretiens individuels et de groupe ou focus group ont été les principales techniques utilisées. L'échantillon a été déterminé par la méthode probabiliste, la technique de choix aléatoire et proportionnellement à la taille des ménages de chaque arrondissement. La taille de l'échantillon a été déterminée en suivant la méthode de Schwartz (2002). Elle a été calculée avec un degré de confiance de 95 % et une marge d'erreur de plus ou moins 5 % comme suit :

$$N = Z\alpha^2 Pq/d^2$$

Avec N= taille de l'échantillon par arrondissement

* Auteur Correspondant : mckawo@yahoo.fr

Tél : +229 66081410

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

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

P = nombre de ménages de l'arrondissement / nombre ménages de la commune.

$q = 1 - P$

d = marge d'erreur qui est égale à 5 %

Au total donc 371 ménages ont été interrogés dans cinq des onze arrondissements de la commune de Zè. Outre l'en-

quête de terrain, l'observation directe nous a permis d'apprécier la nature réelle des stratégies développées par les paysans de la Commune face à l'usage de l'eau dans leurs activités. Le modèle SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) a permis d'identifier les facteurs physiques, humains, et socioéconomiques internes et externes qui influencent les travaux de production agricole ainsi que des opportunités dont disposent les agriculteurs pour développer leurs activités.

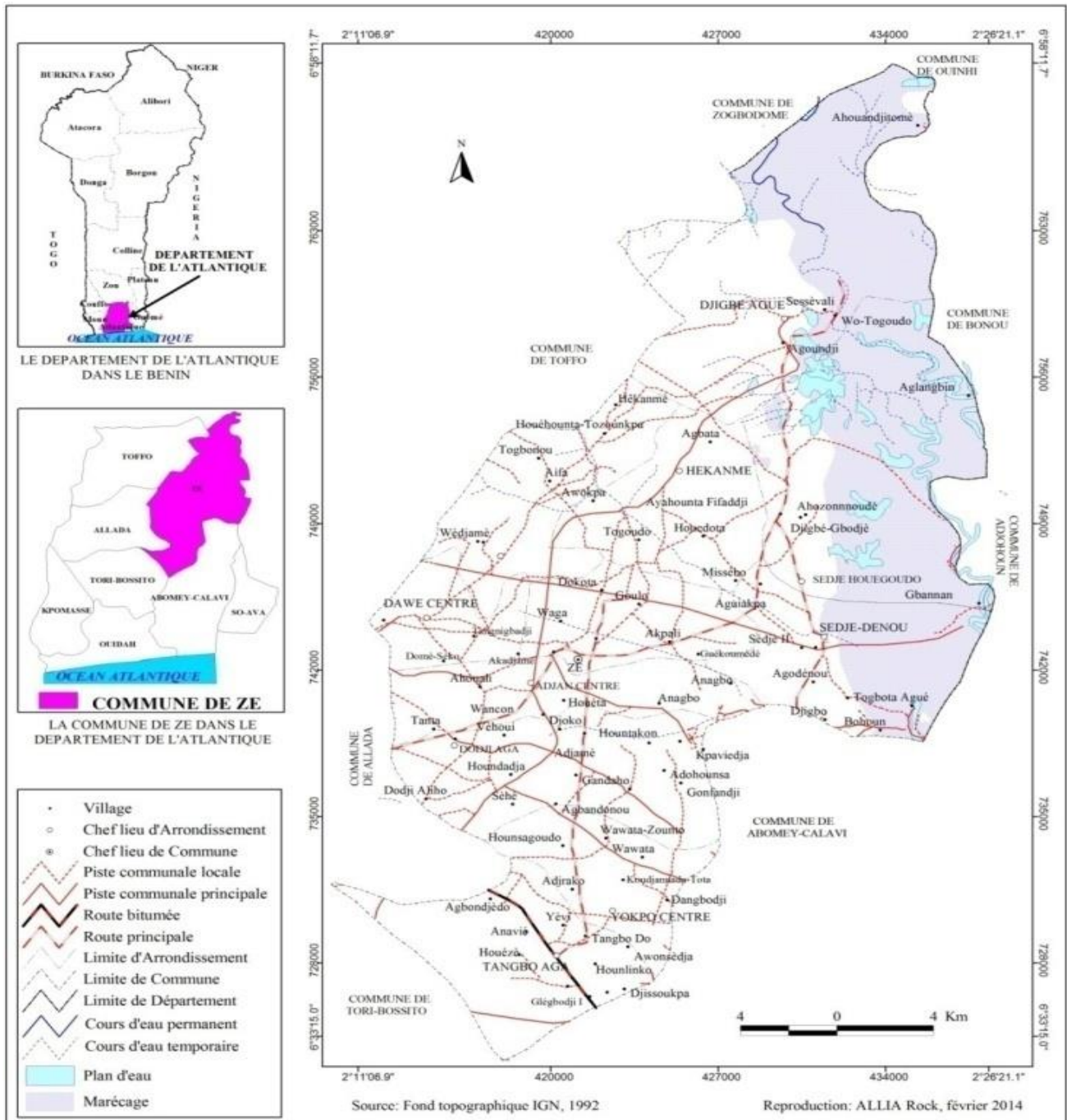


Figure 1 : Situation géographique de la de la Commune de Zè

3. Résultats

3.1. Impacts des perturbations climatiques sur les activités agricoles et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles

3.1.1. Indicateurs des tendances climatiques

Les tendances climatiques en cours dans la Commune de Zè sont perçues à travers des phénomènes météorologiques extrêmes et concernent particulièrement les déficits et excès pluviométriques. Or, la pluie détermine les saisons et les campagnes agricoles dans la Commune. La figure 2 présente les relevés pluviométriques de la commune durant ces cinquante dernières années.

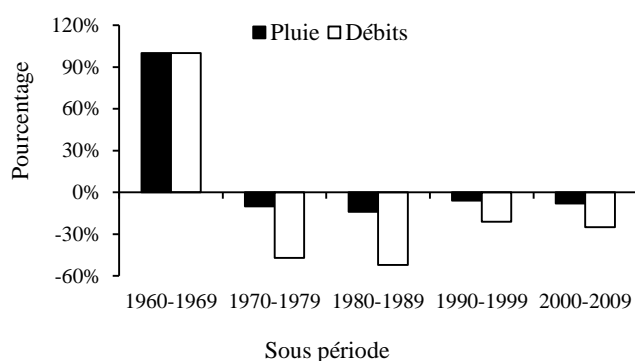


Figure 2: Régime pluviométrique de 1960 à 2009 (Source : ASENA, 2010)

La situation pluviométrique de la commune, à défaut d'être alarmante, est préoccupante. Le niveau des précipitations a beaucoup fluctué ces dernières années. L'analyse de la figure ci-dessus montre qu'en dehors de la période de 1960-1969, qui a enregistré une pluviométrie abondante, la pluviométrie a connu une chute considérable. La situation est plus perceptible durant la décennie 1980-1989 où la pluviométrie est descendue jusqu'à -14% des besoins. Elle a cependant tendance à monter entre 1990-1999, mais la décennie suivante connaîtra des pires déficits. Cependant, certaines années de ces différentes décennies enregistrent parfois des précipitations plus ou moins élevées mais qui ne comblent pas souvent les déficits des années de chute. La figure 3 présente le nombre de jours de pluie par mois dans le secteur.

La figure 3 décrit le nombre de jours de pluie de la période d'étude choisie. Elle présente une allure semblable à celle du régime pluviométrique. Ces paramètres pluviométriques justifient la présence d'un climat de type béninien marqué par des hauteurs pluviométriques plus ou moins élevées, une amplitude thermique annuelle relativement faible et par la succession de quatre saisons distinctes : une grande saison des pluies (avril à mi - juillet), une petite saison sèche (mi - juillet - août), une petite saison des pluies (septembre - octobre), une grande saison sèche (décembre - mars). Mais les différentes saisons de la commune ont connu de grandes pertur-

bations au cours de ces dernières années où les retards de précipitations sont assez fréquents. Il n'est donc plus rare d'enregistrer les premières pluies de la grande saison en mai voire début juin (au lieu de mars-avril) et celles de la petite saison en octobre ou novembre (au lieu de septembre) avec des saisons sèches plus longues. Ce résultat met en évidence l'existence d'une péjoration pluviométrique mensuelle pouvant influencer les saisons agricoles. De même, 95 % des paysans enquêtés estiment que ces dernières années, la saison des pluies connaît un raccourcissement, avec un début des pluies de plus en plus tardif et, surtout, un arrêt brutal et un peu plus précoce avant la maturité complète des cultures. Cette baisse des hauteurs de pluies est indicatrice de la décroissance pluviométriques à l'échelle annuelle et impacte évidemment sur la régularité et les rendements agricoles dans la Commune.

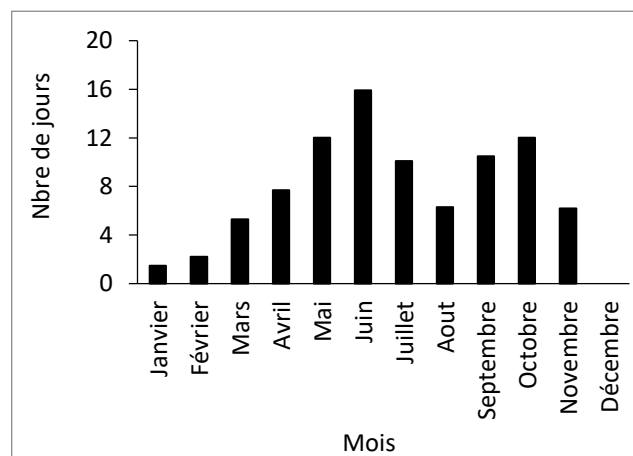


Figure 3 : Nombre de jours de pluie de la commune de Zè de 1960 à 2009 (Source : SDAC, Zè, 2014)

3.1.2. Impact des perturbations climatiques sur les rendements agricoles

Les perturbations pluviométriques actuelles influencent profondément les rendements des productions agricoles. En effet, les modifications répétées du calendrier agricole (dates de semence, bouturage...) dues au retard criard des premières pluies, ou les surabondances des pluies par séquences créent le stress hydrique chez les différents produits cultivés dans la commune. La régularité des travaux champêtres et celle des récoltes – souvent mitigés- reçoivent ainsi les conséquences directes.

Les figures 4 et 5 présentent l'évolution des rendements des principales cultures de 2003 à 2009 et la courbe pluviométrique durant la même période. Ces deux figures présentent une allure semblable dans leurs évolutions respectives. L'évolution des rendements du maïs (en dents de scie) est étroitement liée celle de la courbe pluviométrique. Les autres cultures connaissent approximativement les mêmes réalités.

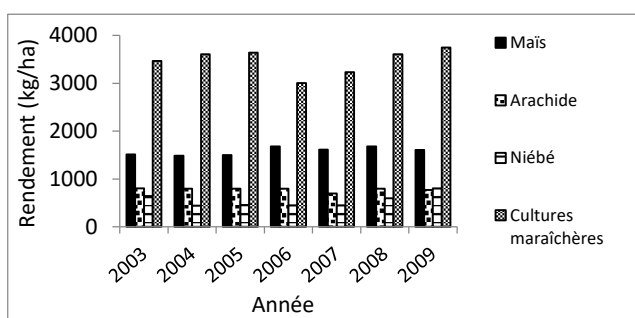


Figure 4: Rendements agricoles de 2003 à 2009 (kg/ha) (Source : SCDA Zè, 2013)

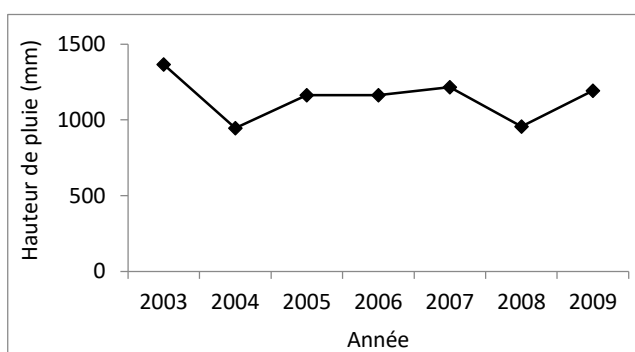


Figure 5 : Courbe pluviométrique de 2003 à 2009 (Source : SCDA Zè, 2013)

Il faut remarquer la chute au niveau des produits, en l'occurrence les cultures maraichères et du maïs qui sont des cultures vivrières. En 2004 par exemple, le rendement du maïs chute à 1484 kg/ha pendant que la pluviométrie connaît également une baisse considérable. Cependant les produits comme les tubercules et l'ananas, fortement cultivés dans cette commune sont plus ou moins indépendants des tendances pluviométriques. Après leur plantation ou bouturage, ces cultures développent donc une certaine résistance au stress hydrique éventuel. Par ailleurs, la quasi-totalité des paysans enquêtés avouent que les cultures maraichères ne sont possibles que lorsque les pluies sont abondantes, surtout en régions de terres arides. Ces réalités sont identiques pour le maïs et d'autres produits comme la patate douce, le niébé etc. En conséquence, les données climatiques cautionnent à plus de 72 % les rendements des campagnes agricoles de chaque année dans les régions qui n'ont pas de terres marécageuses dans la commune, surtout pour des produits sensibles comme la tomate, le maïs le niébé.

3.2. Impacts des forces socioculturelles sur les ressources en eau

L'étude des influences socioculturelles sur l'exploitation paysanne des ressources en eau dans la commune de Zè ne peut se faire sans tenir compte des pratiques religieuses endogènes dans cette commune. Il urge de rappeler que la population de cette Commune est dominée par le groupe ethnique «Aïzo » qui, ajouté aux «Ouèmènou » font 97,4% de

la population. Viennent ensuite les Yoruba (1 %), les Adja (0,8 %) et d'autres ethnies (0,8 %). La pratique religieuse est dominée par le Voudoun (47,1 %). L'on y rencontre aussi les Catholiques (21,4 %), les Protestants (3,2 %), les Musulmans (2,4 %) et les Evangéliques et chrétiens Célestes. S'agissant de sex-ratios, la commune de Zè compte 52,1 % de femmes et 47,9 % d'hommes. Sur le plan de la structure, les jeunes de moins de 15 ans représentent 47,9 % de la population tandis que les vieillards représentent 6,4 % de l'ensemble de la population. L'utilisation des cours et plan d'eau pour les travaux agricoles, en réponses aux perturbations climatiques est entravée par les pratiques religieuses et les totems. Pour la plupart de ces cours d'eau, il est formellement interdit aux femmes en menstrues de les fréquenter. Ceci n'est qu'un exemple minime. A Sèdjè-dénou par exemple, il est interdit de fréquenter les bas-fonds les jours de marché, donc un jour sur cinq, même en saison agricole. Dans cette même région, les étrangers n'ont pas souvent accès aux terres marécageuses qui restent et demeurent le patrimoine des héritiers qui ne les exploitent pourtant qu'à moins de 40%. Dans d'autres régions de la commune, ce sont les cérémonies traditionnelles et rituelles, les cultes religieux et/ou la présence des divinités qui empêchent les populations d'exploiter normalement les eaux superficielles. La mare de Goulo sert de lieu de pèlerinage pour les Christianismes célestes. A côté de certains cours d'eau, ils n'est également pas rare de constater la présence d'une forêt sacrée, synonyme d'interdictions à toutes personnes intruses (non initiée aux cultes et pratiques sacrées endogènes) de les fréquenter. Les principes ou totems sont d'autant plus pointus dans toute la commune que tout récidiviste subit des conséquences assez graves, pouvant aller jusqu'à la mort. En clair, plus de 76 % des exploitants agricoles s'accordent sur le fait que ces réalités freinent la mise en application des mesures idoines de lutte et d'adaptation aux variabilités climatiques. Cependant, la plupart de ceux-ci (92 %) ne sont pas prêts à braver ces interdits car, disent-ils, «nous devons aussi veillez à notre coutume et chercher peut-être d'autres solutions ».

Il faut en outre retenir les problèmes fonciers auxquels sont confrontés les cultivateurs. Certains hommes riches, opérateurs économiques et hommes politiques acquièrent de grandes portions de terres - parfois marécageuses et très favorables à l'agriculture - qu'ils abandonnent, inexploitées et inexploitable par les paysans autochtones sans l'autorisation des nouveaux propriétaires. Ceci entrave la dynamique de gestion des risques agro climatiques dans la commune. Face à ces difficultés d'ordre climatiques et socioculturelles, les producteurs tentent alors de développer quelques stratégies d'adaptations.

3.3. Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles

3.3.1. Mobilisation artificielle des ressources en eau

L'eau, quand elle tombe sous forme de pluie est douce, précieuse et comble les attentes, surtout celles des paysans pour qui elle est indispensable. Elle est parfois au delà de la

quantité nécessaire. Mais l'absence de méthodes adéquates de stockage de l'eau ne permet pas d'en disposer dans les périmètres agricoles après la saison pluvieuse. Mais comment fait le paysan de Zè pour conserver les ressources en eau en saison de pluies afin de l'exploiter pendant les saisons sèches ?

- Eaux de pluies

Pour stocker l'eau de pluie, les habitants de la commune utilisent généralement les jarres, les plastiques et les bassines. Par contre, certains construisent des citernes pour recueillir l'eau grâce aux gouttières qui transportent l'eau de pluie de la toiture à la citerne. Mais ces techniques sont pour la plupart destinées à servir les besoins domestiques des ménages. Les agriculteurs sont souvent impuissants face à la rétention de l'eau de pluie en saison pluvieuse et pratiquent des méthodes peu adéquates. Les différents systèmes ci-dessus énumérés ne parviennent pas à conserver suffisamment l'eau pour arroser de grandes superficies en période de sécheresse. La production agricole est donc tributaire des pluviométries. La quasi-totalité des producteurs agricoles enquêtés dans les zones dépourvues de bas fonds et autres ressources parallèles aux pluies affirment d'ailleurs qu'ils ont « une dépendance totale de la nature pour les travaux champêtres ». Autrement, les activités agricoles prendraient fin dans ces régions si les pluies cessaient pour de bon, ont-ils ajouté. Dans certains arrondissements de la commune comme Adjan, Tangbo-Djévié et Dodji-bata, les agriculteurs tentent également de retenir l'eau de pluie en creusant des rigoles.

- Puits modernes, forages et rigoles

Les pourcentages par rapport à l'ensemble des ouvrages sont de 4 % et de 2 % respectivement pour la zone littorale-marécageuse et pour celle du plateau. Les techniques de réalisation permettent ici de capter des nappes profondes (de 10 à 40 m). Ces ouvrages de forme cylindrique aussi ont en général un diamètre plus grand que celui des puits traditionnels mais avec les mêmes matériels de puisage. Le puits moderne permet aux producteurs de puiser l'eau pour arroser son champ en saison sèche. Mais la conception de cet ouvrage demande de gros moyens et l'arrosage – souvent à la main – ne permet pas d'emblaver de grandes superficies.

Les grands exploitants ou associations d'agriculteurs érigent des forages (pourcentages respectifs sur l'ensemble du territoire sont de 5 % et 12 % dans la zone littorale-marécageuse et celle du plateau), pour le puisage de l'eau. Cependant, le risque de capter les eaux salées à certains endroits est grand. D'autres par contre – les producteurs des superficies de moins de 2 ha – se contentent de creuser des rigoles dans les dépressions, dont ils se servent pour recueillir les eaux de ruissellement pour arroser leurs cultures pendant quelques semaines.

- Mise en valeur des bas-fonds et eaux superficielles

Certains agriculteurs irriguent leur champ en se servant des sillons et des billons. Dans les régions marécageuses comme Awokpa, Djigbé, Houédota, Sèdjè-Dénou et Sèdjè-Houègoudo, la production rizicole et le maraîchage se font dans les bas-fonds. La planche 1 montre l'exploitation de

bas-fonds pour la production rizicole à Hèkanmè et un système de drainage à Sèdjè-Dénou.

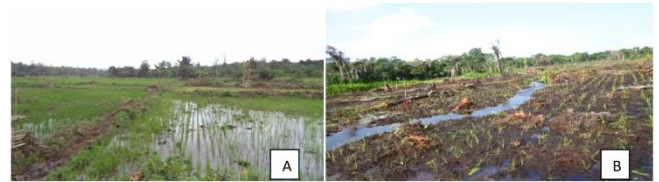


Planche 1 : Exemple de mise en valeur de bas-fonds dans la commune de Zè (A : Exploitation de bas-fonds à Hèkanmè ; B : Système de drainage à Sèdjè-Dénou). Prise de vue : Alia, 2015.

Dans ces régions où se développent l'irrigation et l'exploitation des terres humides, la non maîtrise de l'eau dans les casiers emporte très souvent les cultures. Pour cette raison, le drainage des périmètres leur sert à évacuer l'eau et à l'orienter vers les cours d'eau afin de sauver les cultures. Par ailleurs, d'autres producteurs agricoles se servent de motopompes pour prélever l'eau et arroser les champs quand l'humidité n'est pas suffisante.

3.3.2. Réadaptation du calendrier agricole

La modification du calendrier agricole, le semis répété et échelonné, la rotation et l'association culturale, l'adoption des nouvelles variétés à cycle court sont d'autres stratégies développées par les paysans pour faire face aux aléas climatiques.

L'absence totale du cycle régulier des saisons agricoles induit le non respect du calendrier agricole normal par les producteurs, mais plutôt des péripéties climatiques. En conséquence, les calendriers d'activités agricoles (labour et semis) sont donc modifiés en fonction du prolongement ou d'anticipation des dates des cultures. Les semis précoces du maïs, du sorgho et niébé s'étendent en avril et mai après les premières pluies. Mais ce schéma semble de plus en plus compromis par l'irrégularité et le caractère erratique des dates d'ouverture des saisons culturales. Les associations de cultures sont d'autres stratégies qui permettent aux paysans de faire face aux perturbations climatiques.

3.3.3. Associations de cultures

L'assolement (pratiqué par 85 % des producteurs), consiste à procéder à une succession et une répartition de cultures sur une même terre. Il permet aux producteurs de pratiquer la rotation culturale et de mieux gérer la fertilité des sols. Ainsi, les légumineuses (niébé, arachide) dont les feuilles sont riches en matières fertilisantes précèdent souvent les tubercules et les céréales. Par ailleurs cette pratique permet d'avoir simultanément plusieurs cultures pendant la même campagne, ce que l'on peut appeler "association culturale". Cette pratique est adoptée par 82% des exploitants de moins d'un hectare de superficie. Elle permet de diversifier la production, de limiter les effets des aléas climatiques et de réduire le développement des herbes nuisibles selon les producteurs questionnés dans ces régions. Selon ceux-ci, plus les cultures sont nombreuses plus les herbes ont de difficultés à pousser et à se développer. Pour les producteurs d'ananas,

l'association d'autres cultures à l'ananas permet par ailleurs à ces cultures de bénéficier des intrants chimiques administrés à l'ananas et de servir également à amortir les dépenses que nécessitent la production d'ananas. Les associations ananas-manioc, maïs-arachide, maïs-manioc et maïs-ananas sont les plus fréquentes dans la commune. Par contre, d'autres producteurs pratiquent la monoculture. La monoculture est souvent pratiquée par les hommes (moins de 18%) dont la production est principalement destinée à la vente. Selon ces producteurs, le mélange de plusieurs cultures sur la même superficie ne permet pas d'obtenir de bons rendements.

3.3.4. Recours aux divinités locales

Les divinités locales sont les derniers recours en cas de retards criards des pluies ou de menaces pesantes sur la sécurité alimentaire pouvant entraîner la famine. Le *Tohossou* (dieu de l'eau), le *Dan* et le *Hèbio* (dieu du tonnerre) sont les principaux dieux vénérés dans ce cas. Après les consultations de Fâ, organisées sous l'autorité du chef et des sages des villages et du bon savoir des spécialistes de ce domaine (les *boconon*), les causes des perturbations climatiques sont connues. Elles peuvent être dues aux actions humaines comme le non-respect des interdits liés à un dieu ou à un cours d'eau par exemple. Ensuite, les cérémonies rituelles sont déterminées ainsi que les points d'eau, les divinités et les points clés du village (souvent les points d'intersections des voies) qui doivent servir de lieux pour accueillir les sacrifices.

4. Discussion

Les producteurs agricoles ont de grandes difficultés à retenir, conserver et utiliser avec précaution l'eau au profit de leurs cultures durant les périodes sèches. Les cultures au Bénin sont exposées aux aléas climatiques. Le paysan attend le début de la saison pluvieuse pour commencer à cultiver ; s'il n'y a pas de pluie, les cultures sont exposées à la sécheresse. Les agriculteurs souffrent énormément du manque d'eau en saison sèche (88 %) dans les zones de terre ferme et de plans d'eau temporaires. Ils puisent dans les marigots ou les cours d'eau qu'ils utilisent pour arroser leurs champs. Mais ceci ne se fait que dans les champs de moins de 2 ha de superficie. Le calendrier agricole basé sur la pluviométrie expose les agriculteurs aux affres des aléas climatiques qui se font de plus en plus ressentir avec d'énormes dégâts. Cette réalité est d'ailleurs soutenue par Boko (1988). Pour celui-ci, les "échos climatiques" dans ces conditions, ébranlent tout le système économique et tout le tissu social. Or l'exploitation des ressources en eau comme les cours et plans d'eau, en réponse aux perturbations climatiques est entravée par les l'influence des forces socioculturelles et totems de la commune. A cela s'ajoute les pertes de temps (liées à la faible mécanisation de l'agriculture et l'adoption d'un outillage rudimentaire et archaïque) qui se révèlent souvent fatales en cas d'interruption irrégulière des pluies dans les régions de terres

fermes. Toutes choses qui impactent négativement les rendements de la production et donc n'assure pas une sécurité alimentaire évidente. Les savoirs endogènes ou locaux sont alors utilisés pour répondre à la dynamique des paramètres climatiques (Akindélé, 2009). Selon Boko (1988), les stratégies d'atténuation prennent la forme de cérémonies de sacrifices et d'invocations des dieux protecteurs des ressources en eau. Aussi, les producteurs agricoles et autorités locales de la commune essaient-ils le recours aux sacrifices aux divinités locales pour sauver leurs activités champêtres. L'agriculture devrait être progressivement modernisée avec l'introduction des techniques d'irrigation, mais en tenant compte des potentialités et réalités actuelles de la commune.

5. Conclusion

L'analyse statistique des données pluviométriques de 1960 à 2009, des statistiques de la production agricole et réalités en termes de sécurité alimentaire dans la commune de Zè montre une évidence des perturbations hydro climatiques dans cette commune et prouvent la réalité des risques agro climatiques auxquels sont confrontés les producteurs agricoles de la commune. Au cours des 50 dernières années, la courbe pluviométrique a évolué en dents de scie avec des précipitations caractérisées par une grande variabilité interannuelle avec une diminution substantielle de la quantité de précipitations au cours de certaines années, créant ainsi de grandes incertitudes dans les rendements des différentes productions. Les perceptions des paysans des risques agro climatiques sont en conformité avec les données climatiques. Ainsi, ils tentent de répondre à ceux-ci à travers des mesures basées sur les savoirs endogènes et rituels, entravées cependant par des influences socioculturelles de la commune. Les principales stratégies d'adaptation des paysans sont le choix de nouvelles variétés, le changement dans les dates de semis, la modification du calendrier agricole, le semis répété et échelonné, la rotation et l'association culturale, l'adoption des nouvelles variétés à cycle court et le recours aux divinités sont d'autres stratégies développées par les paysans pour faire face aux aléas climatiques. Il urge donc que les autorités à divers niveaux s'associent dans une optique de réponses efficaces aux risques agro climatiques en vue de garantir une bonne production agricole appelée à assurer la sécurité alimentaire dans toute la commune.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

Akindélé A., 2009 : Interprétation socio- anthropologique des indicateurs environnementaux de la dynamique du climat dans le

- département du plateau. Mémoire de maîtrise, UAC/FLASH/DGAT, 65 p
- Balogoun S., 1999 : Place du maïs et du manioc dans la sécurité alimentaire au Bénin : Etude des contraintes liées à leur développement. UNB, FLASH, 84p.
- Boko M., 1988 : Climats et communautés rurales au Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres, Université de Bourgogne, Vol I et II, Dijon, UA909, CNRS, 607p.
- FAO, 2008: La situation mondiale de l'Alimentation et de l'Agriculture, Rome, 156 P.
- FAO., 2003 : Déverrouiller le Potentiel de l'eau pour l'Agriculture. Rome, 64p.
- Houkponou k. S., Bokonon-Ganta E., Nouatin G. Gngangassi C. et Ahounou M. (2008) : Changements climatiques au Bénin : Vulnérabilité et stratégies d'adaptation. Rapport d'étude. 3 p.
- INSAE, 2003 : Rapport des recensements généraux de la Population et de l'Habitation de 1992 et 2002. Cotonou, 43p.
- INSAE, 2013 : Résultat provisoire, RGPH4, 8 p.
- KANHONOU Arnaud Rodrigue, 2011: Gouvernance locale des ressources en eau dans la commune de Zè au Bénin, Mémoire de Maîtrise, FLASH/UAC, 78 p
- Noukpo Agossou, 2010 : Contribution béninoise à la géographie : European Journal of Geography, Epistémologie, Histoire de la Géographie, Didactique, document 486
- Schwartz Laurent, 2002 Notices of the American Mathematical Society, (Oct. 2003), 50(9), 1071-1084.



Modes de gestion de la fertilité des sols des agro-éleveurs peuls au Nord-Ouest Bénin : implications pour la sécurité alimentaire

Rodrigue V. C. DIOGO^{1,2*}, Elvétus M. M. AGANDAN¹, Guy S. NOUATIN³, Mélanie DJEDJE⁴

¹ Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département des Sciences et Techniques de Production Végétale, BP 123, Parakou, Bénin

² Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département des Sciences et Techniques de Production Animale, Parakou, Bénin

³ Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Parakou Bénin

⁴ Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la Sécurité Alimentaire (ProSOL-GIZ), 08 BP 1132 Cotonou, Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Soil fertility management by Fulani agro-pastoralists in North-West Benin: implications for food security

Abstract: Soil is a non-renewable resource that deserves sound management. In order to ensure food security for their household, Fulani stock keepers integrated agriculture with livestock production. So far, little information exists on the effectiveness of soil fertility management (SFM) and food security by these actors. The current study analyzed the SFM practices of 150 Fulani agro-pastoralists randomly selected from six representative maize and cotton production camps in Sinende. Surveys using Semi-structured questionnaires were conducted from December 2016 to February 2017 to evaluate production practices and their efficiencies on yields of maize and cotton. The technical efficacy of production was determined by the maximum likelihood method. The results indicated that animal manure and mineral fertilizers were the two fertilization methods practiced respectively, by 92% and 8% of agro-pastoralists. The use of manure through animal corralling yielded in average 1,200 kg / ha of maize grain compared with 700 kg / ha without manure application. The mean efficacy index for maize production was 0.71. On the other hand, the average yield of cotton applied with mineral fertilizer was 1,448 kg / ha with mean technical efficacy of 0.90. The binary logistic regression showed, that animal corralling was significantly influenced by the size of the herd ($P \leq 0.032$) and the size of cultivated land ($P \leq 0.019$). Likewise, the application of mineral fertilizer was significantly influenced by the availability of labor ($P \leq 0.012$). Most of producers (99.33%) consumed between 20-35% of maize produced. The rest was sold to provide veterinary care and fulfill the needs of the family. The sale of cotton alone provided households with 265,000-530000 FCFA per annum to ensure food security.

Keywords: Agro-pastoralist, Food security, Soil fertility, Technical efficacy, Sinendé, Benin.

Résumé : Le sol constitue une ressource non-renouvelable qui mérite une gestion saine. Afin d'assurer leur survie et celle de leur famille, les éleveurs peuls associent l'élevage à l'agriculture. Cependant, peu d'informations existent sur l'efficacité de cette association sur la gestion de la fertilité des sols (GFS) et la sécurité alimentaire des ménages. Cette étude a analysé les modes de GFS de 150 agro-éleveurs peuls choisis aléatoirement dans six campements représentatifs des unités de production du maïs et du coton à Sinendé. Des enquêtes utilisant des questionnaires semi-structurés ont été réalisées de Décembre 2016 à Février 2017 pour évaluer les pratiques de production et leurs efficacités sur les rendements du maïs et du coton. L'efficacité technique de production a été calculée par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats ont montré que l'utilisation des crottes animales par parcage et l'engrais minéral sont les deux pratiques de fertilisation utilisées par 92 % et 8% d'agro-éleveurs respectivement. Le parcage a permis d'obtenir un rendement moyen de 1200 kg/ha de maïs grain contre 700 kg/ha sans parcage avec un indice moyen d'efficacité de 0,71. Par contre, le rendement moyen du coton produit avec l'engrais minéral était de 1448 kg/ha techniquement efficace à 0,90. La régression logistique binaire a montré, d'une part, que la taille du cheptel bovin ($P \leq 0,032$) et la superficie emblavée ($P \leq 0,019$) ont influencé significativement le parcage, et d'autre part que, la main d'œuvre a influencé significativement l'application de l'engrais minéral ($P \leq 0,012$). Presque la totalité (99.33%) des producteurs avait consommé entre 20-35% de la production du maïs. Le reste de la production était vendu pour assurer les soins vétérinaires et les besoins de la famille. La vente du coton à elle seule procure aux ménages 265000-530000 FCFA/an pour assurer leur sécurité alimentaire.

Mots clés: Agro-éleveur, Sécurité alimentaire, Fertilité des sols, Efficacité technique, Sinendé, Bénin.

1. Introduction

Le secteur agricole béninois est caractérisé par la prédominance de petites exploitations agricoles de type individuel ou familial. L'agriculture assure la subsistance de plus de 60 % de la population (MAEP, 2014). Il en résulte donc une exploitation accrue et continue des terres cultivables. Ainsi, les terres cultivables s'épuisent à un rythme accéléré et les rendements des cultures baissent continuellement (Adégbola et Adékambi 2006).

L'augmentation de la population et la diminution des terres disponibles réduisent la durée des jachères, entraînant de fortes pressions sur les ressources du sol et l'épuisement des terres (Salim, 2014). En Afrique sub-Saharienne le nombre de personnes sous-alimenté a augmenté de 275.7 millions en 2015 à 306.7 millions en 2016 (FAO, 2017). Il est donc urgent que des mesures concertées soient développées afin de favoriser une bonne intégration de la santé des sols et la sécurité alimentaire. La sécurité alimentaire repose sur 4 fondements dont la disponibilité, l'accès et l'utilisation par tous de la nourriture et sa stabilité (Zanelle et al. 2015). Une agriculture productive et respectueuse de l'environnement et des ressources disponibles s'avère nécessaire. C'est dans ce cadre que le projet *Protection et Réhabilitation des Sols pour améliorer la Sécurité Alimentaire* (ProSOL/GIZ) vulgarise depuis plus d'une année des techniques de gestion durable des Terres (GDT) auprès des producteurs de plusieurs communes du Bénin. Les principales technologies GDT promues sont le paillage à l'aide de débris végétaux, l'utilisation des résidus de récolte, l'utilisation des déjections animales, le parcage du bétail, l'utilisation de la fumure par fosse, le compostage, la jachère, la fertilisation organo-minérale, les rotations et associations culturales intégrant les légumineuses et l'utilisation de l'inoculum sur le soja (Asogba et al. 2017). Vu les avantages de ces technologies, certains agriculteurs ont cherché à diversifier leur système de production en y intégrant l'élevage. Ils ont en priorité intégré des petits ruminants (ovin et caprin) et parfois des bovins. A l'inverse, certains éleveurs transhumants sont devenus agro-éleveurs : c'est le cas des éleveurs peuls de la commune de Sinendé. En effet, les éleveurs peuls transhumants de Sinendé qui autrefois allaient en transhumance jusqu'au-delà des limites de leurs terroirs se sont progressivement sédentarisés pour s'approprier des territoires à partir desquels ils organisent des pâturages stratégiques du bétail, et parfois une délocalisation d'une partie du troupeau vers des sites plus favorables. Aussi, ils adoptent l'agriculture céréalière et font preuve d'innovation en utilisant la fumure organique, la main-d'œuvre salariée et les herbicides, ce qui leur permet de diversifier leurs revenus pour suppléer à la décapitalisation du bétail souvent vécue comme un drame (Dongmo, et al. 2012). Cette diversification leur assure une grande autonomie vis-à-vis du marché (Renaudin and Raillon, 2011).

Ainsi, nos questions de recherche sont : (i) Quels sont les pratiques de gestion de la fertilité des sols (GFS) utilisées par les agro-éleveurs pour booster les rendements de leurs cultures et assurer leur sécurité alimentaire ? Quelle est l'efficacité technique de leurs pratiques de GFS ? Quels sont les facteurs socio-économiques influençant les pratiques de GFS ?

L'objectif global de cette étude est d'analyser les pratiques de GFS en lien avec la sécurité alimentaire des agro-éleveurs peuls de la commune de Sinendé. Plus spécifiquement, il a été question (i) d'évaluer les pratiques de GFS utilisées et leurs implications sur la sécurité alimentaire des agro-éleveurs peuls, (ii) d'analyser l'efficacité technique de ces différents modes de GFS et (iii) d'évaluer les facteurs influençant les modes de GFS.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

La commune de Sinendé a servi de cadre pour l'étude. Elle est l'une des grandes communes du Nord Bénin, où les éleveurs peuls se sont sédentarisés et associent l'agriculture à l'élevage. Aussi, l'agriculture est une source importante de revenu pour cette communauté Peul. Sinendé est située au Nord-Ouest du département du Borgou et s'étend sur une superficie de 2.289 km². Elle est limitée au Nord par la commune de Gogounou, au Sud par celle de N'Dali, à l'Est par la commune de Bembèrèkè et à l'Ouest par les communes de Ouassa-Péhunco et de Djougou. Le climat est de type soudano-guinéen avec deux saisons : une saison pluvieuse s'étendant d'Avril à Octobre, et d'une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril. A Sinendé, on rencontre six (6) unités pédologiques dont deux ont une extension très limitée. Il s'agit des sols minéraux bruts sur cuirasse et des sols peu évolués sous matériaux alluviaux-colluviaux argileux. Les quatre autres unités pédologiques très répandues sont les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés en argile, sesquioxyle, les sols tropicaux peu lessivés hydromorphes, les sols lessivés à concrétions et les sols lessivés indurés. Ils sont de couleur beige et ont une fertilité chimique moyenne (Faure, 1977). La commune est peuplée en majorité de Batonou représentant 59,9% de la population et des peuhls (35,3%). On y rencontre également d'autres groupes socio-ethniques : Otamari, Yoruba, Dendi, Fon, Adja, Yom et Lokpa (Kora, 2006).

2.2. Echantillonnage

L'étude a été conduite de Décembre 2016 à Février 2017. Une période sèche non propice à la production mais choisie du fait des contraintes techniques. Une enquête semi-structurée rétrospective a été conduite sur la base d'un questionnaire individuel. L'unité de recherche est composée d'éleveurs sédentaires i.e. les peuls intégrant l'agriculture à l'élevage. Des enquêtes exploratoires ont été conduites dans la commune auprès des responsables de développement rural afin de d'identifier les campements d'agro-éleveurs peuls. Un échantillon de 150 agro-éleveurs peuls a été choisi de façon

* Auteur Correspondant : rodrique.diogo@fa-up.bj / dcao_bj@yahoo.fr

Tél : +229 61161525

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

aléatoire dans six campements des arrondissements de Si-nendé Centre, Sikki, et Sèkèkè pour l'étude proprement dite. Les campements ont été sélectionnés en tenant compte de leur niveau de production de cultures (polyculture), de l'utilisation des pratiques de GFS et de leur accessibilité.

2.3. Données collectées et outils de collecte

Les données ont été collectées suivant deux grandes étapes à savoir : (i) la phase exploratoire et (ii) la phase de collecte proprement dite. La phase exploratoire a permis de tester le questionnaire préétabli. Cette phase a permis de repréciser nos hypothèses en fonction des réalités du milieu et de réajuster les données à collecter. Au cours de la phase de collecte de données, des entretiens semi-structurés sur la base de questionnaires individuels ont permis de collecter des informations sur le système de production, les espèces animales élevées, les spéculations produites, les rendements obtenus en 2016 pour les cultures majeures et les pratiques de GFS (quantité de fumure, doses d'engrais minéral, durée du parage, raisons d'utilisation des pratiques, sources d'approvisionnement en engrais minéral), les proportions des récoltes destinées à l'autoconsommation et celles commercialisées.

Les pratiques de fertilisation des agro-éleveurs étant similaires au fil des années (les superficies exploitées étant inchangées), les données relatives à la quantité de fumure organique appliquée en 2016 ont été extrapolées par mesure directe à l'aide d'une balance électronique (20 kg \pm 10g) durant l'enquête. Dans chaque campement peul, nous avons recruté un guide qui nous accompagnait partout et qui était notre informateur principal.

Quant à l'évaluation des rendements, les trois cultures majeures les plus utilisées ont été retenues : sorgho, maïs et coton. Du fait de la difficulté des agro-éleveurs à fournir des informations fiables sur les rendements du sorgho (cultivé exclusivement pour l'autoconsommation) seuls le maïs et le coton ont été retenus. Les informations relatives aux superficies cultivées et la biomasse grain de maïs et de coton récoltés ont été collectées chez chaque agro-éleveur.

Pour estimer les revenus issus de la vente des productions, les prix de vente du maïs et coton ont été collectés sur les marchés de commercialisation de ces produits. Ainsi le maïs grain était vendu à 300 F CFA le kg et le coton à 265000 FCFA la tonne.

Pour l'analyse des déterminants des pratiques de gestion de la fertilité des sols

Le modèle de régression logistique (1) a été utilisé pour apprécier les déterminants des pratiques de gestion de la fertilité des sols par les agro-éleveurs peuls.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 TM + \beta_2 TCB + \beta_3 QFUM + \beta_4 QMoD + \beta_5 Sup + \varepsilon \quad (1)$$

Où Y est la variable à expliquer (parage et engrais minéral) et les variables explicatives sont :

TM : taille du ménage,

TCB : taille du cheptel bovin,

QFUM : quantité de fumure,

QMoD : quantité de main d'œuvre,

Sup : superficie emblavée

β : le coefficient estimé, et

ε : la constante.

Concernant l'estimation de l'efficacité technique de production, le package spécifique Frontier 4.1 de Coelli (1996). Il a permis de déterminer la frontière de production pour estimer les différents indices d'efficacité technique et pour apprécier leur signification statistique. La démarche méthodologique adoptée comprend trois principales étapes. Dans une première étape, nous avons estimé une fonction de production du type Cobb-Douglas. Dans une deuxième étape, nous avons estimé une fonction frontière déterministe par la méthode des moindres carrés ordinaires corrigés (MCO). Dans une dernière étape, nous avons utilisé l'indice de Timmer pour calculer l'efficacité technique des exploitations. Selon Adjibi 2005, pour être considéré comme techniquement efficace, l'exploitant doit atteindre un indice d'efficacité minimum de 0,50 (indice de conformité). Ainsi donc les indices d'efficacité obtenus à travers l'utilisation du logiciel Frontière 4.1 ont été comparés à 0,50. L'agro-éleveur Peul ayant un indice obtenu d'efficacité supérieur à 0,5 est techniquement efficace.

La forme globale du modèle est indiquée par l'équation 2 :

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln Sup + \beta_2 \ln QSH + \beta_3 \ln MoD + \beta_4 \ln QFUM + \beta_5 \ln ENGRM + (v_i - u_i) \quad (2)$$

Avec Y_i la production i , β_0 la constante exprimant la valeur de la productivité qui n'est pas influencée par les facteurs de production, β_i l'élasticité de la production par rapport à chaque facteur, v_i la variable purement aléatoire hors du contrôle, u_i l'inefficacité technique de la firme i et \ln la fonction logarithme népérien. Les variables explicatives sont :

Sup : Superficie totale cultivée en ha pour la production du maïs et du coton

QSH : Quantité d'herbicide utilisée en litre (L),

MoD : Quantité de main d'œuvre engagée dans le processus de production en homme jour

QFUM : Quantité de fumure organique en kg/ha

ENGRM : Quantité d'engrais NPK et Urée utilisée (kg).

2.4. Traitement et analyses des données

L'analyse de discours a été utilisée pour l'analyse des données qualitatives. Les discours des enquêtés ont été transcrits fidèlement et ont été utilisés pour l'interprétation des résultats obtenus. La statistique descriptive a été utilisée pour les données quantitatives. Il s'agit notamment des calculs de fréquences et de moyennes des variables mesurées. La régression logistique a été utilisée pour évaluer les facteurs influence de la GFS et leur influence sur la sécurité alimentaire.

3. Résultats

3.1. Description du système de production intégré

L'élevage constitue la principale activité des agro-éleveurs peuls. Les principales espèces animales élevées sont les gros (bovins) ruminants, petits ruminants (ovins, caprins) et la volaille (poules). Le nombre de têtes d'animaux par espèces varie d'un éleveur à un autre et d'une espèce à une autre. Il est de 23 ; 11 ; 8 et 18, respectivement, pour les bovins, ovins, caprins et poules (Tableau 1). L'ensemble du cheptel enquêté (n=460) est constitué de 32% de bovin, de 32% d'ovins, de 23% de caprins et de 13% de poules. On constate que le cheptel est plus constitué de bovins et d'ovins. En effet, ces animaux sont élevés en fonction des objectifs du ménage. Ainsi, les principaux objectifs d'élevage sont le lait (53%), la vente (25%), la traction animale (12%) et la viande (10%). En ce qui concerne l'entretien des animaux, tous les agro-éleveurs font recours à un vétérinaire pour la vaccination des animaux. Aussi, ils distribuent régulièrement du sel de cuisine aux animaux (90%) et quelques-uns pratiquent les cultures fourragères comme le *Panicum* (10%).

Tableau 1: Nombre de têtes d'animaux par espèce de 150 agro-éleveurs enquêtés dans la commune de Sinendé, Nord-Ouest Bénin

Es-pèces	Effectif (nombre de têtes)	Effectif (UBT)	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Bovin	148 (32%)	118,4	4	50	23	21
Ovin	147 (32%)	14,70	2	30	11	7
Caprin	104 (23%)	10,40	2	20	8	4
Poule	61 (13%)	0,61	2	30	18	12
Total	460	144,11				

Note : 1 UBT= 1 Unité de bétail tropical (animal de 250 kg de poids vif). 1 bovin = 0,8 UBT, 1 ovin/caprin= 0,1 UBT, 1 poule= 0,01 UBT.

Les agro-éleveurs peuls de Sinendé mènent une vie sédentaire organisée en vue d'une économie de subsistance. Ainsi, ils cultivent sur deux types de champs : les champs qui sont situés aux alentours des campements (à environ 200 m) et ceux situés à l'extérieur des campements (environ 3-5 km). Les cultures pratiquées sont le sorgho, le maïs, le coton, l'igname et le soja. Le sorgho (52%) et le maïs (35%) sont les plus cultivés en raison de la satisfaction qu'ils procurent aux ménages.

En effet, le maïs et le sorgho entrent directement dans l'alimentation de base du ménage. Ils servent notamment à la préparation de la bouillie et de la pâte. Parmi ces cultures, le coton (100%), une partie du maïs (30%) et du soja (25%) sont destinés aux marchés. Ces spéculations sont cultivées soit en monoculture (40%) soit en association (60%). Le maïs et le sorgho sont cultivés en association tandis que le coton, le soja et l'igname sont cultivés en monoculture. Dans ce système de culture, les facteurs de production représentent un élément capital. S'agissant du travail, la main d'œuvre familiale (82%) représente le principal type de main d'œuvre utilisé dans la production agricole. La main d'œuvre occasionnelle (8%) et la main d'œuvre salariée (10%) sont seulement utilisées par quelques exploitations ayant emblavées de grandes superficies. Quant à la superficie emblavée, elle varie d'une culture

à une autre. Il ressort de l'analyse des résultats que la superficie totale emblavée varie entre 1 et 30 ha avec une moyenne de 3,1 ha (54,66 % des éleveurs enquêtés).

3.2. Pratiques de gestion de la fertilité des sols

Deux types d'engrais minéraux sont utilisés par ces producteurs peuls. Il s'agit de l'engrais composé NPKSB dit 'engrais coton' de formule 14-23-14-5-1 et de l'Urée. En effet, l'engrais minéral est utilisé uniquement pour la culture du coton (100%). La dose d'engrais minéral recommandée par les structures de vulgarisation est de 300 kg/ha à raison de 200 kg de NPK et 100 kg d'urée. Malheureusement, les agro-éleveurs ne respectent pas toujours ces doses recommandées. Plusieurs raisons qui sous-tendent l'application des doses déterminées. Pour 60% des agro-éleveurs, la quantité d'engrais minéral actuelle appliquée n'a aucun fondement ; pour 35%, ils l'appliquent en fonction de la quantité disponible et 5% le font par conseils reçus lors des formations auprès des agents de vulgarisation agricole. En effet, ces derniers appliquent seulement 42% du taux d'engrais minéral recommandé sur un hectare de superficie emblavée. Pour s'en approvisionner, les agro-éleveurs peuls disposent principalement de deux sources : les producteurs de coton (70%) et le Centre d'Action Régionale de Développement Rural (30%).

Le parage des animaux en occurrence des bœufs est une pratique très développée chez les agro-éleveurs peuls (92%) de Sinendé. La durée du parage varie d'un agro-éleveur à un autre. Ainsi, elle varie de deux (24%) à 4 mois (43%) et peut même aller jusqu'à six mois (33% d'agro-éleveurs). Plusieurs raisons expliquent le fort taux d'utilisation du parage. Environ 45% des agro-éleveurs disent qu'ils l'utilisent parce qu'il améliore la fertilité des sols. Les autres raisons avancées par eux sont entre autres, la disponibilité de ce type d'engrais (41%), son bas prix (9%) et les effets résiduels des engrais organiques issus du parage sur plusieurs des années (5%).

3.3. Rendements du maïs et du coton- utilisation des produits et revenus de la production

Dans cette section seuls les rendements obtenus pour les cultures de rente (maïs et le coton) seront présentés. Bien que le sorgho soit une culture d'importance pour la communauté Peul, elle est seulement destinée à l'autoconsommation. Ceci rend difficile l'évaluation des productions obtenues par ces derniers (Enquête rétrospective effectuée). Quant au maïs produit, les superficies et rendements obtenus sont bien connus et confirmés par les techniciens supérieurs en production végétale. Ainsi, un rendement moyen maïs grain de 1200 kg/ha est obtenu avec parage contre 700 kg/ha sans parage (Tableau 2). Pour le coton, un rendement moyen de 1448 kg/ha est obtenu avec l'engrais minéral. Cependant tout le maïs produit n'est pas vendu. Environ 20% (34,67% des producteurs), 25% (50,67% des producteurs), 30% (14% des producteurs) et 35% (0,67% des producteurs) de la production est destinée à la consommation par les ménages enquêtés. Le reste est vendu pour assurer les soins vétérinaires (9% des

agro-éleveurs) et les besoins de la famille (45% des agro-éleveurs) incluant l'éducation des enfants, les soins médicaux, la construction des habitats et des magasins de stockage et l'achat d'animaux; ou les soins vétérinaires plus besoins du ménage (46% des agro-éleveurs). Ainsi, pour les soins vétérinaires les agro-éleveurs consacrent entre 180000-360000 FCFA / an contre 168000-360000 FCFA /an pour les autres besoins du ménage et 135000-337500 FCFA/an pour les deux. Les recettes du coton sont consacrées aux mêmes besoins que le maïs et varient entre 265000-530000 FCFA / an.

Tableau 2: Rendement du maïs et du coton avec ou sans parage et l'utilisation de l'engrais minéral à Sinendé (Campagne 2015-2016*)

		Rendement du maïs (kg/ha)		
	Amendement	Minimum	Maximum	Moyenne
Dose fumure organique :	Avec fumure	600	1500	1200
Parage (n= 140) 24,8 t/ha à 48,7t/ha	San fumure	300	1000	700
		Rendement du coton (kg/ha)		
Dose engrais minéral (n= 10) :	-	1000	2000	1448

* Les données de cette campagne ont été collectées chez les producteurs sur la base d'une enquête rétrospective.

3.4. Efficacité technique pour le parage

La production de maïs sur les champs parqués est positivement corrélée à la quantité totale de main-d'œuvre, la superficie totale cultivée, la quantité d'herbicide et la quantité de fumure organique (Tableau 3). Une augmentation de ces facteurs entraînerait une augmentation de la production du maïs. La méthode de maximum de vraisemblance (MV) a donné l'estimation des coefficients pour les meilleurs agro-éleveurs peuls. Les résultats du tableau 3 montrent que l'indice d'efficacité technique calculé varie de 0,54 à 0,96 avec une moyenne de 0,71. Il ressort de l'analyse de ces résultats que l'indice d'efficacité technique de la production du maïs sur les champs parqués est supérieur à 0,5. Cet indice est supérieur à 0,5 pour tous les agro-éleveurs peuls utilisant le parage sur les champs de maïs.

3.5. Efficacité technique pour l'utilisation de l'engrais minéral

Les résultats de la régression montrent que le modèle est significatif au seuil de 1%. Le tableau 4 donne les paramètres de la frontière de production de type Cobb-Douglas. Les coefficients relatifs à toutes les variables insérées dans le modèle sont positifs et significatifs pour le modèle. Il en résulte que la production du coton avec l'utilisation de l'engrais minéral est positivement corrélée par la quantité totale de main-d'œuvre utilisée, la superficie totale cultivée, la quantité d'herbicide et la quantité d'engrais minéral utilisée (Tableau 4). Une augmentation de ces facteurs entraînerait une augmentation de la production du coton. Après estimation de la

fonction de production, les indices d'efficacité technique ont été générés. La statistique descriptive des indices d'efficacité technique montrent que l'indice d'efficacité technique de la production du coton varie de 0,80 à 0,99 avec une moyenne de 0,90 (Tableau 4). Cet indice est supérieur à 0,5 pour tous les agro-éleveurs utilisant l'engrais minéral pour la production du coton.

Tableau 3 : Estimation des paramètres de la frontière stochastique de production du maïs chez les agro-éleveurs de la commune de Sinendé

Variables	Paramètres	Valeur des Coefficients	Erreur-type
Constante (A)	beta 0	0.7383	0.9732
Sup	beta 1	0.1346	0.1112
QSH	beta 2	0.1878	0.8816
MOD	beta 3	0.5848	0.1377
QFUM	beta 4	0.1319	0.6197
sigma carré	σ^2	0.4120	0.6156
Gamma	λ	0.7509	0.5341
log likelihood		-0.8778	
Nombre d'observations		140	
Mean efficiency		0.7082	
Score d'efficacité		Minimum : 0,537 Moyenne : 0,708 Maximum : 0,956	

Tableau 4: Estimation des paramètres de la frontière stochastique de production du coton chez les agro-éleveurs de la commune de Sinendé

Variables	Paramètres	Valeur des Coefficients	Erreur-type
Constante(A)	beta 0	0.749	0.384
Sup (ha)	beta 1	0.128	0.199
QSH	beta 2	0.793	0.216
MoD	beta 3	0.651	0.255
ENGRM	Beta 4	0.320	0,112
sigma carré	σ^2	0.135	0.313
Gamma	λ	0.586	0.835
log likelihood		0.146	
Nombre d'observations		10	
Mean efficiency		0.90	
Score d'efficacité		Minimum : 0,80 Moyenne : 0,90 Maximum : 0,99	

Sup= Superficie emblavée, QSH = Quantité d'herbicide utilisée en litre (L), MoD = Quantité de main d'œuvre engagée dans le processus de production en homme jour, ENGRM= Quantité d'engrais NPK et Urée utilisée (kg)

3.6. Facteurs influençant le parage et l'utilisation de l'engrais minéral et la durabilité

L'analyse des résultats issus du modèle de régression logistique montre que le modèle est fiable ($R^2=0,53$). Les variables introduites dans le modèle expliquent à 53,27% le choix des agro-éleveurs de pratiquer le parage. Le modèle est significatif au seuil de 1%. Il n'y a pas de différence significative (0,607) entre les valeurs prédites et les valeurs observées. D'après les résultats de ce modèle, les variables 'taille du cheptel bovin, TCB' et 'la superficie emblavée, Sup' sont déterminantes pour le parage (Tableau 5). Concernant les déterminants de l'utilisation de l'engrais minéral, l'analyse du modèle de régression logistique montre qu'il est fiable ($R^2=0,54$). Les variables introduites dans le modèle expliquent

le choix des agro-éleveurs d'utiliser l'engrais minéral. Le modèle est globalement significatif et explique à 54% le choix des agro-éleveurs. Egalement, les valeurs prédites sont cohérentes avec les valeurs observées (0,694, Tableau 6). Il ressort de l'analyse du tableau 6 que la 'quantité de main d'œuvre' influence significativement l'utilisation de l'engrais minéral pour la production du coton.

Tableau 5: Résultats du test de régression logistique expliquant les facteurs déterminant du parcage par les agro-éleveurs de la commune de Sinendé,

Paramètres	A	Err.stand	T	Prob. (Sig.)
Sup	0,174	0,086	3,656	0,019 ^(*)
TCB	0,190	0,089	4,602	0,032 ^(*)
Age	0,366	1419,97	0,000	1,000
TM	0,440	1875,84	0,000	1,000
Constante	12,20	40192,991	0,000	1,000
	1			
Significativité (P)			0,000 ^(**)	
Pseudo R ² (%)			53,27	
Test de Hosmer–Lemeshow (P)			0,607	

*= significatif à 5 %, **= significatif à 1 %, Sup= Superficie emblavée, TCB= Taille du cheptel bovin, TM= Taille du ménage

Tableau 6: Test de régression logistique pour l'utilisation de l'engrais minéral par les agro-éleveurs de la commune de Sinendé,

Paramètres	A	Err.stand	T	Prob. (Sig.)
Sup	-0,449	0,500	0,807	0,369
Age	0,061	0,080	0,582	0,446
TM	-0,029	0,200	0,021	0,883
MoD	0,270	0,079	2,602	0,012 ^(*)
Constante	-2,939	48067,953	0,000	1,000
Significativité (P)			0,000 ^(**)	
Pseudo R ² (%)			53,90	
Test de Hosmer–Lemeshow (P)			0,694	

*= significatif à 5 % **= significatif à 1 %, Sup= Superficie emblavée, TCB= Taille du cheptel bovin, TM= Taille du ménage, MoD : Quantité de main d'œuvre engagée dans le processus de production en homme jour.

4. Discussion

4.1. Gestion de la fertilité des sols et implication pour la sécurité alimentaire

Les exploitants agricoles du Nord-Bénin ont recours à plusieurs pratiques à la fois pour gérer la fertilité de leurs terres. Le parcage et l'engrais minéral sont les deux principales pratiques de gestion de la fertilité des sols utilisées par les agro-éleveurs peuls de Sinendé. Dans leur système de production, le parcage est utilisé pour la production du maïs tandis que l'engrais minéral est utilisé pour la production cotonnière. Seulement une minorité (8%) d'agro-éleveurs peuls utilise l'engrais minéral. Ceci dénote que les agro-éleveurs peuls ont un taux d'utilisation d'engrais minéral faible, qui s'expliquerait par les difficultés que ceux-ci rencontrent lors de la fertilisation de leurs champs. En effet, les engrais arrivent souvent tardivement après les semis. Aussi, le NPK coton est un engrais subventionné que l'Etat Béninois met à la disposition des producteurs pour booster la production cotonnière, mais cet engrais est difficilement trouvable. Au vue de ces difficultés, les agro-éleveurs n'arrivent pas à respecter les

doses d'engrais minéral recommandées. Moins de la moitié (41,67%) des agro-éleveurs respectent les doses d'engrais conseillées par les structures de vulgarisation. Aussi, ceci amène ces agro-éleveurs à plus pratiquer le parcage. A Sinendé, le parcage des bœufs est la pratique de gestion de la fertilité des sols la plus utilisée par ces agro-éleveurs (92%). Le parcage se fait ici en immobilisant le gros bétail dans les champs tout juste après la récolte. De retour du pâturage, les agro-éleveurs peuls laissent les animaux (bovins, ovins caprins) en divagation sur leurs champs la nuit après les récoltes. Ceci expliquerait la forte utilisation du parcage par rapport à l'engrais minéral. Ces résultats sont conformes à ceux de Folefack *et al.* (2012) qui a montré que les agriculteurs face à la baisse de la fertilité des sols, font recours à l'utilisation des engrais minéraux. Cependant le taux d'adoption est faible (17%) dû aux coûts prohibitifs pour les producteurs. Aussi, Muhereza *et al.* (2014) ont montré que les producteurs en Ouganda avaient un taux d'utilisation de l'engrais minéral de 5% seulement. L'apport de fumier aux champs contribue donc de manière significative à l'amélioration des éléments nutritifs majeurs et mineurs indispensables pour la plante (Diogo *et al.* 2017) et à renforcer la santé du sol pour productivité accrue, utilisable, accessible et stable. L'utilisation de la technique de parcage si elle est bien pratiquée pourrait substantiellement contribuer à l'augmentation de la productivité et ce sur plusieurs années. Les effets résiduels du fumier ont été démontrés et peuvent soutenir les rendements des céréales sur une période de 5 ans (Sangaré *et al.* 2001). Cependant, les causes de l'insécurité alimentaire étant diverses (Pauvreté, inégalité sociale, appauvrissement des sols, variabilité climatiques, pratiques culturelles inappropriées, etc.), Il serait peu judicieux de penser qu'une augmentation de la production est suffisante pour assurer la sécurité alimentaire. Celle-ci, non seulement participe de la disponibilité et de l'utilisation de la nourriture, de son accessibilité pour tous mais aussi de sa stabilité dans le temps (Zanella *et al.* 2015). Les agro-éleveurs de Sinendé associant l'agriculture à l'élevage utilisent les déjections animales pour maximiser leurs productions. Nos résultats montrent que plus de la moitié des producteurs conservent le quart de la production du maïs pour la suivie du ménage et profite des revenus de la vente pour assurer l'entretien du troupeau et les autres besoins du ménage. Les revenus obtenus de la vente des produits sont considérables.

4.2. Efficacité technique des pratiques de gestion de la fertilité des sols

Selon Ghali *et al.* (2014), l'efficacité technique concerne la capacité de l'exploitation à éviter le gaspillage par une bonne gestion des ressources disponibles. Elle renseigne sur les pratiques de gestion et d'organisation de l'unité de production (Blancard *et al.* 2013). Il ressort de l'analyse des résultats de notre étude que pour la production du maïs et du coton tous les indices d'efficacité sont supérieurs à 0,5. En effet, les indices d'efficacité technique moyens (0,71) obtenus pour le maïs et (0,90) pour la production du coton sont très supérieurs à 0,5. Il en résulte que le parcage et l'engrais

minéral utilisés pour produire respectivement le maïs et le coton sont techniquement productifs (Adjibi, 2005). Ces derniers utilisent donc peu de ressources pour atteindre une production maximale et combinent au mieux les facteurs de productions disponibles. La performance obtenue dans notre étude pour le maïs est légèrement inférieure à celle d'Oyéwo (2011) qui a trouvé une efficacité de 0,843 pour le maïs et celle de Toléba et al. (2016) qui ont déterminé un indice d'efficacité technique moyen de 0,80. Cependant, la performance obtenue pour la production du coton est largement supérieure à celle trouvée par Kouakou (2014) qui est de 0,76. L'efficacité moyenne très élevée pour la production cotonnière peut s'expliquer par une plus grande maîtrise de la production par les agro-éleveurs qui bénéficient en permanence des assistances techniques des structures de développement agricole (SCDA, CARDER), avec des agents ayant des niveaux d'instruction élevés. Les valeurs maximales d'efficacité technique de plus de 0,95 (0,95 pour le maïs et 0,99 pour le coton) obtenues, montrent qu'il existe des agro-éleveurs très performants car très proches de la frontière de production. L'efficacité des fumures organiques serait due à leur capacité de conserver de la fertilité des sols tout en renforçant leur statut organique, améliorant ainsi la rétention en eau et en éléments minéraux, favorisant la micro et la macrofaune du sol. Ceci participe à la structuration et la protection des éléments fins du sol (Blanchard, 2014). Au vu des résultats obtenus de la présente recherche, nous pouvons dire que le niveau d'efficacité technique des agro-éleveurs peuls est relativement satisfaisant. Nos résultats sont conformes à ceux de Houndétonji et al. (2014). Selon ces auteurs, les producteurs n'ayant pas intégré l'utilisation des engrais chimiques dans leur système de production de maïs sont plus efficaces que ceux qui les utilisent.

4.3. Facteurs influençant les pratiques de gestion de la fertilité des sols

Les tests statistiques faits ont montré que la quantité du cheptel bovin et la superficie emblavée ont une influence significative sur la pratique du parcage. La décision de l'agro-éleveur peul de pratiquer le parcage est donc influencée par la taille de son cheptel bovin ainsi que la superficie emblavée. Afin de pratiquer le parcage, il est impératif de disposer au sein de son exploitation d'une quantité minimale de cheptel bovin. La disposition au sein de l'exploitation d'un nombre élevé de bovin est donc une condition nécessaire pour pratiquer le parcage. Comme rapporté par Baco et al. (2007), pour fumer un hectare, il faut faire circuler un troupeau de bœufs de 30 à 40 têtes pendant environ quatre à cinq mois. Le grand nombre d'animaux qu'exige cette forme de fertilisation limite son utilisation. Les agro-éleveurs peuls qui ne disposent pas d'un grand nombre de bovin sont obligés de confier leur cheptel bovin à des proches. Ces proches peuvent être des voisins ou des membres de leur famille. De plus, les tests statistiques ont montré que la quantité de main d'œuvre disponible a une influence sur l'utilisation de l'engrais minérale.

En effet, l'utilisation de l'engrais minérale nécessite beaucoup de temps et une quantité de main d'œuvre conséquente. Il est donc difficile à un ménage qui ne dispose pas de main d'œuvre suffisante et des moyens financiers correspondants d'utiliser ce mode de fertilisation. Etant donné que la main d'œuvre salariée et occasionnelle sont limitants chez les agro-éleveurs peuls de Sinendé, l'utilisation de cette pratique est restreinte seulement à quelques exploitations.

5. Conclusion

Cette étude a analysé les pratiques de gestion de la fertilité des sols utilisées par les agro-éleveurs peuls de Sinendé. Il ressort de l'analyse des résultats que le parcage et l'engrais minéral sont les deux pratiques de gestion de la fertilité des sols utilisées par les agro-éleveurs. Aussi, les résultats ont montré que la production du maïs et du coton est techniquement efficace en utilisant ces différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols. Ces pratiques permettent aux agro-éleveurs non seulement de maintenir la fertilité des sols mais également d'augmenter la production du maïs et du coton. L'étude de l'efficacité technique du maïs et du coton a révélé que la production du maïs et du coton est techniquement efficace. De l'analyse des facteurs influençant ces pratiques de gestion de la fertilité des sols, il ressort que la 'quantité de main d'œuvre' influence significativement l'utilisation de l'engrais minéral pour la production du coton et que la « taille du cheptel bovin » et « la superficie emblavée » sont déterminantes pour le parcage. L'accompagnement des services d'appui au développement rural est requis pour un appui technique et conseil en vue d'une meilleure gestion de la fertilité des sols. Ces politiques participeraient à garantir une production croissante du maïs et du coton et par conséquent à contribuer à la sécurité alimentaire.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements au Programme *Protection et réhabilitation des Sols pour améliorer la sécurité alimentaire (ProSOL)* de l'Agence Allemande pour la Coopération Internationale (GIZ) pour avoir soutenu financièrement cette recherche.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Adégbola P.Y. & Adékambi S. A. 2006. Analyse de l'impact socioéconomique de l'adoption des technologies nouvelles de gestion de la fertilité du sol. Rapport définitif, PAPA. République du Bénin, 71p.

- Adjibi V. 2005. La performance des exploitations maraîchères de Grand-popo : cas de la culture d'oignon. Mémoire de maîtrise es- sciences économiques. Université d'Abomey Calavi, Abomey-Calavi, Bénin, 12p.
- Assogba S. C. Akpinfa G. G. & Stiem L. 2017. La gestion durable des terres : analyses d'expériences de projets de développement au Bénin. Rapport de synthèse, 14p.
- Baco M. N. Djenontin J. & Amidou M. 2007. Gestion de la fertilité des sols dans le nord du Bénin et incidences économiques pour les exploitations agricoles. Cirad - Prasac, 7p.
- Coelli T. J. 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (computer) program. Centre for Efficiency and Productivity Analysis Working (CEPA) Paper 08/96, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.
- Blancard S. Boussemart J-P. Flahaut J. & Lefer H-B. 2013. Les fonctions distances pour évaluer la performance productive d'exploitations agricoles. *Économie rurale*, n°334.
- Blanchard M. Coulibaly K. Bognini S. Dugué P. & Vall E. 2014. Diversité de la qualité des engrais organiques produits par les paysans d'Afrique de l'Ouest : quelles conséquences sur les recommandations de fumure ? *Biotechnol Agron Soc Environ*. 18: 4-10.
- Diogo R.V.C. Bizimana M. Nieder R. Rukazambuga N. D.T. Naramabuye F.X. & Buerkert A. 2017. Effects of compost type and storage conditions on climbing bean on Technosols of Tantalum mining sites in Western Rwanda. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 180: 482-490.
- Djenontin J. A. Wennink B. Dagbenongbakin G. & Ouinkoun. G. 2007. Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord- Benin, Cirad - Prasac, 30p.
- Dongmo A. L. Djamen P. Vall E. Koussou M. O. Coulibaly D. & Lossouarn J. 2012. Du nomadisme à la sédentarisation : l'élevage d'Afrique de l'Ouest et du Centre en quête d'innovation et de durabilité. *Revue d'Ethnoécologie*. 1: 147-161.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. The State of Food Security and Nutrition in the World. Building resilience for peace and food security, Rome. IFAD, UNICEF, WFP and WHO, <http://www.fao.org/3/a-I7695e.pdf> (Accessed on [27.12.17]).
- Faure P. 1977. Carte pédologique de reconnaissance de la République Populaire du Bénin, ORSTOM, Paris, France, 72p.
- Folefack P. D. Sale A. & Wakponou A. 2012. Facteurs affectant l'utilisation de la fumure organique dans les exploitations agricoles en zone sahélienne du Cameroun. *Afrique Science*. 08(2): 22-33.
- Ghali M. Daniel K. Colson C. & Latruffe L. 2013. Diagnostic de l'efficacité technique des exploitations agricoles françaises : une analyse de l'efficacité d'utilisation des ressources énergétique et exploration des déterminants relevant des pratiques agricoles. 7èmes Journées de recherches en sciences sociales Sfer-Inra-Cirad (JRSS2103), Angers.
- Houndétondji D. S. Biau G. & Zannou A. 2014. Efficacité technique de la production du maïs dans la commune de Zogbodomey au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*. Numéro spécial Economie et Sociologie Rurales-décembre 2014. 1025-2355 et ISSN en ligne (online) : 1840-7099: 43-51.
- Kora O. 2006. Monographie de la commune de Sinendé. Afrique Conseil, Cotonou, Bénin, 39p.
- Kouakou K. 2014. Diagnostic de la performance de la production cotonnière en Côte d'Ivoire. *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*. 4(1): 86-90.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP). 2014. Rapport final. Cotonou, Bénin, 20-22.
- Muhereza I. Pritchard D. & Murray-Prior R. 2014. Utilisation of cattle manure and inorganic fertiliser for food production in central Uganda. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*. 108 (2): 135-151.
- Oyéwo I. O. 2011. Technical efficiency of maize production in Oyo state. *Journal of Economics and International Finance*. 3(4): 211-216.
- Renaudin B. & Raillon C. 2011. La résilience des pasteurs aux sécheresses, entre tradition et bouleversement. Les ONG au défi des transhumances Tchad, région de bahr el gazal. Rapport final, 12-34.
- Sangaré M. Fernández-Rivera S. Bationo A. Hiernaux P. Pandey V. S. 2001. Effets de différents types d'amendements sur le rendement du mil et la fertilité du sol au Sahel. *Cahiers Agricultures*. 10:319-325.
- Salim S. 2014. La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS). *Agriculture Durable*. Rapport définitif, 1-3
- Toléba S. M. Biau G. Zannou A. & Saïdou A. 2016. Évaluation du niveau d'efficacité technique des systèmes de production à base de maïs au Bénin. *European Scientific Journal*. 12(27) : 280-296.
- Zanella M. A. Rahmanian M. Perch L. N. Callenius C. Rubio J. L. Vuningoma F. et al. 2015. Discussion : Food security and sustainable food systems : The role of soil. *International Soil and Water Conservation Research* 3 : 154-159.



Déterminants de la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord-Bénin

Barnabé AGALATI*, Jacob Afouda YABI

Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Département d'Economie et de Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou. BP 123; Parakou, République du Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Determinants of households' food security in the riparian localities of the hunting zones of protected areas in northern Benin

Abstract: In Benin, several studies on food security have focused on global analysis at the national, departmental level, but those targeted at the municipal level are much rarer. Today, food security programs face the problem of targeting food insecure areas and households. The objective of this study was to analyze the determinants of household food security in the riparian lands of the hunting zones of the protected areas of Northern Benin. It took place in the communes of Kandi and Tanguiéta, two localities containing more lands riparian hunting areas respectively W Park and Pendjari. Considering their proximity to hunting areas and their demographics, the villages of Thya and Alfakoara in Kandi commune and those of Tanongou and Batia in Tanguiéta were chosen for the survey. After a typology of households in these villages, a sample of 144 households taken in a reasoned manner was investigated. Food security is a multidisciplinary concept that includes economic, political, demographic, social, cultural and technical dimensions. The food safety classes were determined by the food consumption score through its confirmation as proxy indicator of food security and the determinants of the food situation by binary logistic regression. The results show that 45.8% of households are food insecure, 28.5% are at risk of food insecurity and 25.7% are food insecure. The prevalence of food insecurity in the riparian lands of the hunting areas of the Pendjari is 64.1% against 24.2% for those of the W. The results of the logistic model revealed that the cotton credit, the pressure of subsistence, the peripheral zone, the possession of savings account, the number of dependents and the practice of the breeding determine the food security of the households of the riparian lands.

Keywords: Food situation, hunting zones, riparian lands, Benin.

Résumé : Au Bénin, plusieurs études sur la sécurité alimentaire se sont concentrées sur l'analyse globale au plan national, départemental, cependant celles ciblées au plan communal sont beaucoup plus rares. De nos jours, les programmes de sécurité alimentaire sont confrontés au problème de ciblage des zones et ménages en insécurité alimentaire. L'objectif de cette étude était d'analyser les déterminants de la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin. Elle s'était déroulée dans les communes de Kandi et Tanguiéta, deux localités renfermant plus de terroirs riverains des zones cynégétiques respectivement au parc W et Pendjari. En considérant leur proximité des zones cynégétiques et de leurs démographies les villages de Thya et Alfakoara dans la commune de Kandi et ceux de Tanongou et Batia dans Tanguiéta étaient choisis pour l'enquête. Après une typologie des ménages de ces villages, un échantillon de 144 ménages pris de façon raisonnée a été enquêté. La sécurité alimentaire est un concept multidisciplinaire qui inclut des dimensions économiques, politiques, démographiques, sociales, culturelles et techniques. Les classes de sécurité alimentaire ont été déterminées par le score de consommation alimentaire à travers sa confirmation comme indicateur proxy de sécurité alimentaire et les déterminants de la situation alimentaire par la régression logistique binaire. Il ressort des résultats que 45,8% de ménages sont en insécurité alimentaire, 28,5% à risque d'insécurité alimentaire et 25,7% en situation de sécurité alimentaire. La prévalence de l'insécurité alimentaire dans les terroirs riverains des zones cynégétiques de la Pendjari est de 64,1% contre 24,2% pour ceux du W. Les résultats du modèle logistique ont révélé que le crédit coton, la pression de subsistance, la zone périphérique, la possession de compte d'épargne, le nombre de personne à charge et la pratique de l'élevage déterminent la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains.

Mots clés: Situation alimentaire, zones cynégétiques, terroirs riverains, Bénin.

1. Introduction

La question de la sécurité alimentaire est devenue une préoccupation majeure vers les années 1960 et continue d'être un révélateur privilégié, particulièrement sensible des enjeux politiques, économiques et sociétaux pour les Pays en voie de développement et surtout l'Afrique Sahélienne. En effet, pendant les premières années de leur indépendance politique, la plupart de ces pays avait axé leur politique sur la production agricole (Holt Giménez, 2008). Ainsi, ils ont atteint presque l'autosuffisance et exportaient 1,3 milliards de dollars de vivres (Holt Giménez, 2008). Depuis 1980, la situation a changé malgré le rôle important que l'agriculture continue de jouer dans la vie économique et sociale de ces pays. En effet, l'agriculture emploie plus de 60% des actifs et contribue à plus de 35% du PIB pour la majorité des pays africains et plus des 40% dans les pays les moins avancés d'Afrique (Guèye, 2006). D'après Lebaillly (2006), elle continue de représenter le moteur essentiel du développement économique et social pour la plupart des pays pauvres. En outre, l'importation et l'aide alimentaire sont devenus des stratégies pour combler le déficit alimentaire de ces pays. D'après le rapport sur l'état d'insécurité alimentaire dans le monde, publié conjointement par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Fonds international de développement agricole (FIDA) et le Programme alimentaire mondial (PAM) 2014, 805 millions de personnes souffrent de la faim dans le monde, soit 1 personne sur 9. La grande majorité de ces personnes vivent dans des pays en développement où 13,5% de la population est sous-alimentée. En Afrique subsaharienne, le nombre de personnes sous-alimentées est de 214,1 millions en 2014 soit 23,8% de sa population (FAO, 2014). Actuellement, les pays tentent difficilement de changer la situation.

Au Bénin, quelques études notamment celles de (PAM 2009, INSAE 2012, PAM 2014,) se sont inscrits dans une analyse globale de la sécurité alimentaire au plan national. Cependant, la majorité de ces études ne sont pas allés jusqu'à déterminer les facteurs qui influencent la sécurité alimentaire. L'analyse globale de la vulnérabilité et de la sécurité alimentaire de 2014, réalisé en période de pré soudure indique que 11% des ménages étaient en insécurité alimentaire soit 1,1 million de personnes et 34% étaient en sécurité alimentaire limite. Le taux d'insécurité alimentaire est plus élevé dans les zones rurales (15%) que dans les zones urbaines autres que Cotonou (8%). Le Couffo, le Mono et l'Atacora sont les départements qui ont les plus forts taux d'insécurité alimentaire avec respectivement 29%, 28% et 25% des ménages en insécurité alimentaire. Les taux sont supérieurs à 10% dans l'Alibori (12%), le Borgou (13%), la Donga (15%) et le Zou (10%). La persistance de l'insécurité alimentaire dans certains départements est due à l'inefficacité des politiques de lutte contre l'insécurité alimentaire, qui ne visent pas spécifiquement les personnes vulnérables pour promouvoir leur

accès à l'alimentation, mais s'orientent vers l'augmentation de la production alimentaire qui dépend fortement de la filière coton pour l'accès aux intrants, aux équipements et aux crédits (Zinzindohoue, 2012).

L'UICN définit une aire protégée comme « un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré, par des moyens légaux ou autres, afin de favoriser la conservation à long terme de la nature et des services éco systémiques et des valeurs culturelles qui y sont liés ». Généralement subdivisée en deux zones : le noyau central et la zone tampon qui est composée des zones cynégétiques et la zone d'exploitation contrôlée, les aires protégées ont trois fonctions principales : la conservation de la biodiversité, le développement socio économique et l'appui logistique (Commission allemande pour l'UNESCO 2015). Toutefois, tous les compartiments d'une aire protégée ne bénéficient pas d'un même degré de protection. Pendant que le noyau central est strictement protégé, la zone tampon est soumise seulement à certaines restrictions : toutes les activités humaines menées dans ces zones doivent être compatibles avec les objectifs de conservation (UNESCO, 2000). De ce fait, les terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin sont confrontés au problème d'accessibilité et de disponibilité foncière et du coût à la baisse rapide de la fertilité des terres. De même, pour lutter efficacement contre l'insécurité alimentaire, il est impérieux de savoir non seulement les zones plus à risque ou en insécurité alimentaire mais également les facteurs déterminant la sécurité alimentaire dans chaque zone. C'est fort de cela et des conditions particulières d'accès à la terre des riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin que nous nous sommes intéressés à l'étude intitulée déterminants de la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin. Cette étude a évalué la situation alimentaire des ménages avant de déterminer les facteurs qui influencent la sécurité alimentaire des ménages dans ces zones.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

Les villages de Batia et Tanongou dans les terroirs riverains des zones cynégétiques de Batia dans la Réserve de Biosphère (RBP) de la Pendjari au Nord Ouest du Bénin et les villages de Alfakoara et Thya dans les terroirs riverains des zones cynégétiques de la Djona dans le parc national du W au Nord Est du Bénin sont les zones d'étude choisies. En effet, La Réserve de Biosphère de la Pendjari compte trois zones cynégétiques : zone cynégétique de Kokombri (25000 ha), de Porga (76000 ha) et de Batia (75000 ha) (CENAGREF, 2005) et le parc national du W quant à lui compte deux zones cynégétiques : la zone cynégétique de la Djona (115200 ha) et la zone cynégétique de la Mékrou (110000 ha) (ECOPAS, 2004). Le choix de la zone cynégétique de la Djona part du fait qu'elle est la plus vaste des zones cynégétiques du parc national du W et renferme plus de terroirs riverains. La zone cynégétique de Batia renferme également

* Auteur Correspondant : agalatibarnab88@gmail.com

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

plus de terroirs riverains et est parmi les zones cynégétiques les plus vastes de la RBP. Les villages de Batia et Alfakoara ont été choisis car sont parmi les plus petits et sont à l'entrée respectivement de la RBP et du parc national du W tandis que Tanongou et Thya respectivement dans la RBP et le parc national du W pour leur position de plus grand village respectivement de la zone cynégétique de Batia et de celle de la

Djona. L'une des raisons du choix des villages est aussi par souci de tenir compte de la variabilité des situations alimentaires dans les terroirs riverains de chaque zone cynégétique. Les villages de Batia et Tanongou sont dans la Commune de Tanguiéta et ceux de Alfakoara et Thya dans la Commune de Kandi. La figure 1 présente la zone d'étude.

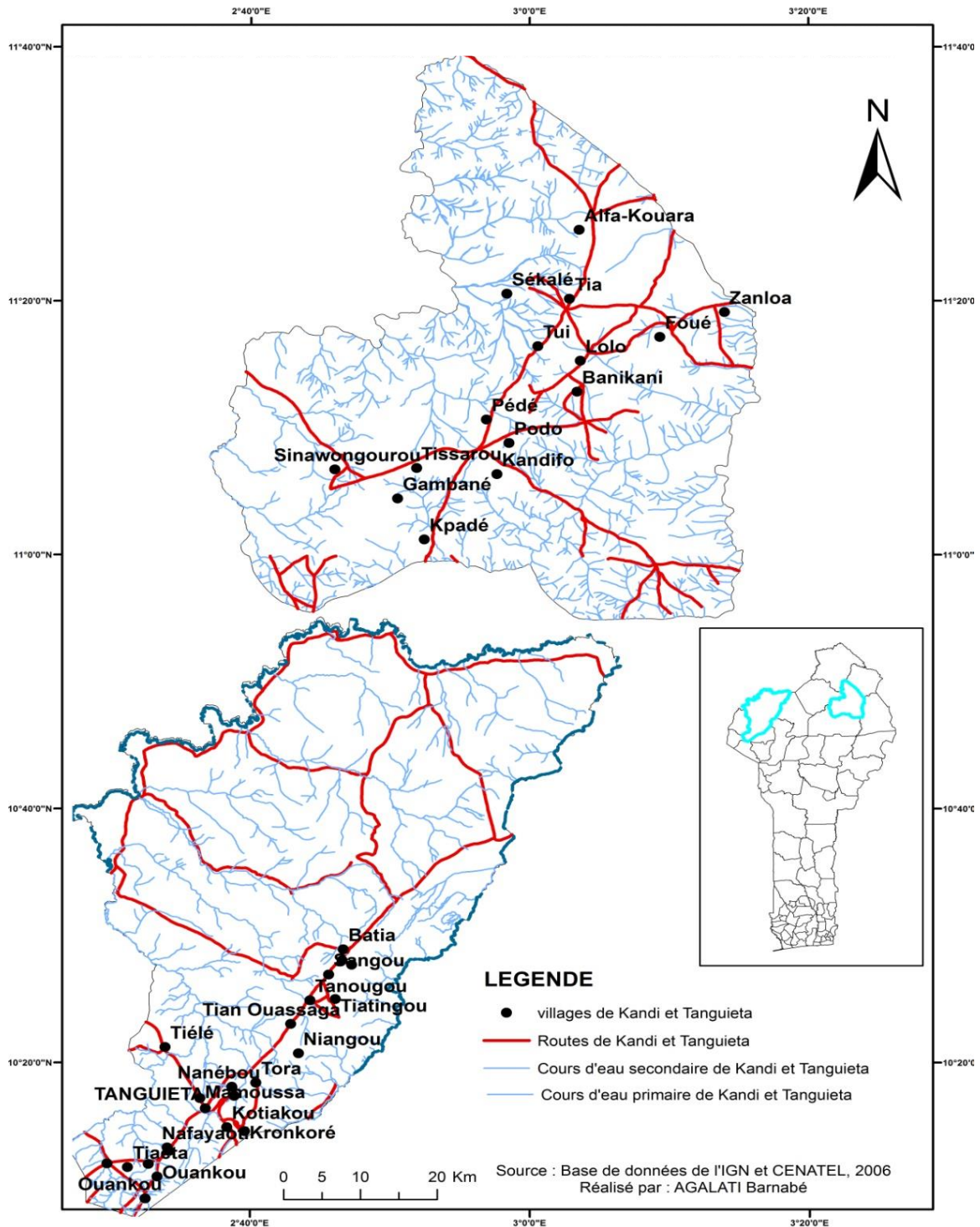


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

2.2. Echantillonnage et base de données

Les ménages constituent les unités de recherche. Les unités d'observation sont les chefs de ménage. L'échantillonnage raisonné a été utilisé pour le choix des ménages étudiés. Les ménages ont été sélectionnés suivant l'appartenance aux villages d'enquête et le type de ménages agricoles rencontrés (Petit, Moyen et Grand) établi grâce à une typologie qualitative des ménages lors de la phase exploratoire avec les chefs ménages en focus group. Cette typologie a été faite en se basant sur trois critères retenus de concert avec les chefs ménages : la superficie totale cultivée, la propreté des terres, la capacité à recruter des ouvriers occasionnels et permanents et la capacité à commercialiser les vivres sans difficulté.

Les données collectées et les caractéristiques ci-dessus des types de ménages agricoles rencontrés (Annexe 1) ont permis d'établir la structure de l'échantillon par zones périphériques et par type de ménage agricole présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Structure de l'échantillon

		Types de ménages agricoles			
		Petit ménage agricole	Moyen ménage agricole	Grand ménage agricole	Total
Terroirs riverains	Zone cynégétique de Batia	43	29	6	78
	Zone cynégétique de la Djona	16	18	32	66
	Total	59	47	38	144

Source : Enquêtes de terrain Tanguieta et Kandi 2016

L'enquête proprement dite a été réalisée avec un questionnaire structuré administré à chacun des chefs ménages échantillonnés des villages des zones cynégétiques et a permis d'obtenir les données primaires. Les données collectées sont aussi bien quantitatives que qualitatives. Elles sont relatives aux caractéristiques socio démographiques et économiques des ménages, aux cultures de l'exploitation, aux revenus et dépenses du ménage et à la consommation alimentaire. Enfin, les observations participantes et la triangulation ont permis de vérifier les informations obtenues.

2.3. Evaluation de la situation alimentaire des ménages

La méthode de confirmation du score de consommation alimentaire comme indicateur proxy de l'insécurité alimentaire dans la période d'enquête utilisée lors de l'Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle de 2009 a été appliquée. Cette confirmation s'est faite en trois étapes : la typologie de la consommation alimentaire par l'analyse en composante principale (ACP) et l'analyse de classification non hiérarchique (ACNH) réalisée avec le logiciel STATA.12, la vérification de cette typologie avec la classification du score de consommation alimentaire par un tableau croisé et enfin la vérification de la corrélation entre le score de consommation alimentaire et d'autres indicateurs de sécurité alimentaire. Elle a permis d'avoir trois groupes de sécurité alimentaire : les ménages en insécurité

alimentaire (consommation alimentaire pauvre et limite), à risque d'insécurité alimentaire (consommation alimentaire moyennement acceptable) et en sécurité alimentaire (consommation alimentaire acceptable). En effet, le score de consommation alimentaire (SCA) est un indicateur composite (standardisé du Programme Alimentaire Mondial) calculé pour refléter la diversité alimentaire, la fréquence ainsi que l'apport nutritionnel relatif des produits et groupes alimentaires consommés par un ménage (PAM Bénin, 2009). Le SCA est un bon indicateur de la dimension d'accessibilité de la sécurité alimentaire et de la qualité de la consommation alimentaire qui influe sur l'état nutritionnel. Ce score a été utilisé pour apprécier la consommation alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques. Le score de consommation alimentaire (SCA) des ménages a été calculé avec la formule suivante :

$$SCA = Acéréales \times Xcéréales + Alegumessecs \times Xlegumessecs + Alegumes \times Xlegumes + Aruits \times Xruits + Alait \times Xlait + Aanimal \times Xanimale + Asucre \times Xsucre + Ahuile \times Xhuiles$$

Avec :

Ai = le poids attribué au groupe d'aliments.

Xi = le nombre de jours de consommation relatif à chaque groupe d'aliments (≤ 7 jours).

Le détail sur les différents groupes d'aliments avec leurs poids est consigné dans l'Annexe 2.

Les valeurs des scores ainsi calculés pour chaque ménage sont reportées sur une échelle allant de 0 à 112. Les seuils standard 21, 35 et 45 sont utilisés pour déterminer les classes de consommation alimentaire des ménages (pauvre, limite, moyennement acceptable et acceptable). Ainsi selon PAM Bénin (2009):

- Si $SCA < 21$ le ménage a une consommation alimentaire pauvre ;
- Si $21 \leq SCA < 35$ le ménage a une consommation alimentaire limite ;
- Si $35 \leq SCA < 45$ la consommation alimentaire du ménage est moyennement acceptable ;
- Si $SCA \geq 45$ la consommation est acceptable.

2.4. Spécification du modèle de régression de la sécurité alimentaire

Le modèle théorique a été construit en partant de l'hypothèse que la sécurité alimentaire (SA) d'un ménage i est influencée par j caractéristiques sociodémographiques et économiques notés X de l'enquête soit la relation :

$$SA_i = F(X_i) \quad (1)$$

Cette étude a catégorisé trois groupes de sécurité alimentaire : les ménages en insécurité alimentaire, à risque d'insécurité alimentaire et en sécurité alimentaire. Vu que les ménages à risque d'insécurité alimentaire sont à cheval entre les deux autres groupes et qu'ils peuvent devenir des ménages en sécurité alimentaire ou insécurité alimentaire suite à un

choc externe ou interne, le modèle n'a pris en compte que la sécurité alimentaire. Ainsi, un ménage ne peut pas appartenir à deux groupes de sécurité alimentaire à la fois. De ce fait, un ménage *i* est soit en sécurité alimentaire (SA = 1 si oui) ou en insécurité alimentaire / à risque d'insécurité alimentaire (SA = 0 si non). De là, la sécurité alimentaire d'un ménage *i* peut être une combinaison linéaire de variable X_i qui déterminent la sécurité alimentaire du ménage et de coefficient a_i à estimer. Son expression est alors mathématiquement donnée par :

$$SA_{ik} = \sum \alpha_{ik} X_{ik} \tag{2}$$

La probabilité *P* pour que le ménage *i* soit en sécurité alimentaire est alors :

$$P = P(SA = 1) \tag{3}$$

La variable sécurité alimentaire est une variable aléatoire alors si nous désignons par *F* sa fonction de répartition, on a donc :

$$\begin{cases} P(IA=1) = F(SA) \\ P(IA=0) = 1-F(SA) \end{cases} \tag{4}$$

La forme fonctionnelle de *F* est déterminée par celle de la fonction de densité de probabilité de la variable aléatoire SA. Pour le modèle logit, il s'agit d'une fonction logistique d'où nous déduisons l'équation empirique issue du modèle théorique qui se présente comme suit :

$$P(Y_i = 1/SA) = \frac{1}{1 + e^{-X}} \tag{5}$$

Avec

$$X = \alpha_0 + \alpha_1ELE + \alpha_2CA + \alpha_3ASSO + \alpha_4ALPHA + \alpha_5AGE + \alpha_6NPC + \alpha_7PCI + \alpha_8CREDIT + \alpha_9PS + \alpha_{10}NCP + \alpha_{11}ZONE + \mu_i$$

Où α_0 est le terme constant, α_i les coefficients à estimer, et μ_i les termes d'erreur. Plusieurs techniques sont utilisées pour juger de la qualité de ce type de modèle : elle peut être donnée par la vraisemblance du modèle qui suit une loi de Chi-deux. Toutes les variables explicatives introduites dans le modèle sont décrites dans l'Annexe 3.

3. Résultats

3.1. Situation alimentaire des ménages des zones périphériques des parcs nationaux du Bénin

La classification des ménages selon le score de consommation alimentaire par zone cynégétique est présentée dans l'Annexe 4. La consommation alimentaire n'est pas acceptable dans l'ensemble pour la majorité des ménages enquêtés. En effet, 25,7% des ménages ont un SCA ≥ 45 donc une consommation alimentaire acceptable, 28,5% un SCA compris entre 35 et 45 alors une consommation alimentaire moyennement acceptable, 7,6% et 38,2% ont une consommation alimentaire respectivement pauvre et limite. Ces résultats

sont très variés d'une zone cynégétique à une autre. Les ménages ayant une consommation alimentaire pauvre se retrouvent uniquement dans la zone cynégétique de Batia et 50% des ménages de cette zone ont une consommation alimentaire limite contre 24,2% pour la zone cynégétique de la Djona. En résumé, 45,8% des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques ont une consommation alimentaire inadéquate ne leur permettant pas de vivre une vie saine et active au moment de l'enquête soit 64,1% pour la zone cynégétique de Batia contre 24,2% pour celle de la Djona.

A l'issue de la confirmation du score de consommation alimentaire comme indicateur proxy de l'insécurité alimentaire dans la période d'enquête, il s'en suit que le score de consommation alimentaire peut être considéré comme un indicateur proxy adéquat de la sécurité alimentaire des ménages au moment de l'enquête. En se référant alors à la période de l'enquête, les groupes de sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques sont consignés dans le Tableau 2. Les ménages en insécurité alimentaire sont ceux ayant une consommation pauvre ou limite, les ménages à risque d'insécurité alimentaire sont ceux avec une consommation moyennement acceptable et les ménages ayant une consommation alimentaire acceptable sont considérés comme en sécurité alimentaire. Il ressort que 45,8%, 28,5% et 25,7% des ménages des villages des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin sont respectivement en insécurité alimentaire, à risque d'insécurité alimentaire et en sécurité alimentaire. La zone cynégétique de Batia renferme 64,1% de ménages en insécurité alimentaire contre 24,2% pour la zone cynégétique de la Djona.

Tableau 2 : Groupe de sécurité alimentaire par zone cynégétique

Situation alimentaire	Zones d'étude					
	Zone cynégétique de Batia		Zone cynégétique de la Djona		Total	
	Effectif	Fréquence	Effectif	Fréquence	Effectif	Fréquence
Insécurité alimentaire	50	64,1	16	24,2	66	45,8
A risque d'Insécurité alimentaire	21	26,9	20	30,3	41	28,5
Sécurité alimentaire	7	9	30	45,5	37	25,7

Source : Résultats d'enquête Kandi et Tanguiéta, Novembre et Décembre 2016.

3.2. Description des variables du modèle de régression logistique

Les variables quantitatives explicatives introduites dans les modèles sont au nombre de quatre : l'âge du chef ménage (36,25 ans), le nombre de cultures emblavées par ménage (3,51), le nombre de personnes à charge (9,45) et la pression de subsistance (2,29). Sept (07) variables explicatives qualitatives également ont servi à établir le modèle de régression (Annexe 5). Il s'agit de l'alphabétisation, de la pratique

de l'élevage, de culture attelée, la possession de compte, obtention de crédit agricole, appartenance à une organisation paysanne, et la zone cynégétique. La prévalence de l'insécurité alimentaire dans les zones périphériques est de 45,8% contre seulement 25,7% de ménages en sécurité alimentaire. Moins de 50% des chefs ménages de ces zones sont alphabétisés, pratiquent d'élevage ou de culture attelée. Les ménages possédant de compte dans une institution de micro finance ou ayant pris de crédit agricole sont également en dessous de 50% des enquêtés. Néanmoins, ceux qui proviennent de la zone de la Pendjari, qui sont membres d'une organisation paysanne et qui sont jeunes dépassent 50% de l'effectif des enquêtés.

3.3. Déterminants de la situation alimentaire des ménages des zones périphériques

Les résultats du modèle de régression logistique identifient six facteurs déterminants la sécurité alimentaire de ces ménages. Il s'agit de la pratique de l'élevage, la possession de compte dans une institution de micro finance (IMF), la pression de subsistance, le crédit coton, le nombre de personne à charge et la zone cynégétique respectivement significative au seuil de 10%, 1%, 10%, 5%, 10% et 1% (Tableau 3).

- **La pratique de l'élevage** : la pratique de l'élevage par un ménage augmente sa probabilité d'être en sécurité alimentaire par rapport à un ménage qui n'en fait pas. Ainsi, les ménages en sécurité alimentaire pratiquent de l'élevage qui reste la principale provenance des protéines animales consommées par le ménage. En d'autres termes, lorsqu'un ménage pratique l'élevage, sa probabilité d'être en sécurité alimentaire est augmentée de 18,4%. En effet, les ménages ruraux dépensent rarement pour l'achat de la viande. Ils considèrent que la viande est un aliment de luxe dont sa consommation est réservée au plus nantis.
- **Le nombre de personnes à charge** : les ménages en sécurité alimentaire sont ceux ayant plus de personnes à charge. Autrement dit la probabilité qu'un ménage soit en sécurité alimentaire augmente de 2,2% (ceteris paribus) lorsque le ménage dispose de plus de personne à charge. Le niveau de mécanisation agricole étant faible dans les terroirs riverains des zones cynégétiques alors l'agriculture demeure fortement dépendante de la main d'œuvre familiale. De ce fait, plus de personne à charge signifie plus d'actifs agricoles et par conséquent plus de superficie à emblaver d'où la sécurité alimentaire.
- **La possession de compte dans une institution de micro finance** : lorsqu'un ménage a de compte dans une institution de micro finance, la probabilité d'être en sécurité alimentaire est meilleure. En effet, la possession de compte est synonyme d'épargne et d'accès au crédit pour des activités plus rentable. L'épargne suppose une meilleure planification des dépenses pour aussi bien les activités que l'alimentation du ménage.

- **Le crédit coton**: le crédit coton a un effet négatif sur la sécurité alimentaire puisque ce résultat stipule que les ménages ayant obtenu de crédit coton sont moins en sécurité alimentaire comparativement à ceux qui n'en ont pas obtenu. Autrement dit l'insécurité alimentaire sévit plus au niveau des ménages ayant obtenu le crédit pour la culture de coton. Loin d'être un outil d'amélioration de la sécurité alimentaire, le crédit coton lorsqu'il est mal utilisé est source d'insécurité alimentaire. En réalité, les ménages agricoles prennent le crédit coton pour procéder essentiellement aux activités de labour, de sarclage et de récolte du coton. De plus, les intrants coton sont-ils aussi cédés aux producteurs à crédits. Aux dires des producteurs, le crédit coton reste pratiquement le seul crédit agricole disponible dans les villages des zones cynégétiques et ledit crédit est détourné parfois vers d'autres cultures. Ces crédits sont contractés dans le but d'avoir un meilleur rendement. Mais pour la plupart le rendement n'est pas celui escompté à cause entre autres de l'infertilité des terres et la dispersion du crédit coton dans plusieurs spéculations et du coût les ménages agricoles rentrent dans les impayés. Ainsi, ils sont obligés avec la pression des IMF de vendre les vivres pour payer le crédit et le taux d'intérêt.
- **La pression de subsistance** : la pression de subsistance est le rapport de la superficie disponible par la taille du ménage. Le résultat montre que la pression de subsistance a un effet négatif sur la sécurité alimentaire. Alors, les ménages en sécurité alimentaire sont ceux ayant une faible pression de subsistance. Ce résultat est normal puisque les ménages en sécurité alimentaire ont une taille de ménage élevé donc plus de disponibilité en actifs agricoles permettant d'emblaver une plus grande superficie de culture et par conséquent plus de revenu.
- **La zone cynégétique** : l'appartenance d'un ménage à la zone cynégétique de Batia diminue sa probabilité d'être en sécurité alimentaire de 42,3% ceteris paribus. Cela signifie que les ménages en insécurité alimentaire proviennent plus de la zone cynégétique de Batia. Ce résultat pourrait s'expliquer par le manque et l'infertilité des terres agricoles qui sont plus préoccupant dans cette zone. De plus, cette zone est entourée par des montagnes réduisant du coût la superficie des terres cultivables. Enfin, l'octroi de terre par l'administration du parc aux populations de cette zone date de plus de 25 ans aux dires des riverains.

Tableau 3 : Résultats du modèle logistique d'estimation des facteurs déterminants la sécurité alimentaire

Variables	Sécurité alimentaire		
	Coefficient	z	Effet marginal
Constant	0,522 (1,731)	-0,05	-
Pratique d'Élevage (ELE)	1,438* (0,872)	1,60	0,184* (0,111)
Culture attelée (CA)	-1,825 (1,229)	-1,30	-0,204 (0,154)
Appartenance à une organisation paysanne (ASSO)	2,133 (1,334)	1,64	0,265 (0,157)
Alphabétisation (ALPHA)	-0,888 (0,8)	-1,38	-0,147 (0,106)
Age du chef ménage (AGE)	-0,040 (0,027)	-1,48	-0,005 (0,004)
Nombre de personne à charge (NPC)	0,164*** (0,057)	2,89	0,022*** (0,007)
Possession de compte dans une IMF (PCI)	1,449* (0,856)	1,40	0,161 (0,113)
Obtention de crédit coton (CREDIT)	-2,453** (1,028)	-2,05	-0,276** (0,128)
Pression de subsistance (PS)	-0,314 *(0,179)	-0,09	-0,001 (0,016)
Nombre de culture pratiquée (NCP)	-0,335 (0,274)	-1,34	-0,047 (0,035)
Zone cynégétique (ZONE)	-3,51*** (1,23)	-2,69	-0,423*** (0,144)
Nombre d'observation : 144		Prob > chi2 : 0,000	
Loglikelihood : -59,776 ; Pseudo R ² : 0,2715***		LR chi2 : 44,56	

NB : () Erreur type *** significative au seuil de 1%, ** significative au seuil de 5%, * significative au seuil de 10%,

Source : Résultats d'enquête Kandi et Tanguiéta, Novembre et Décembre 2016.

4. Discussion

L'analyse de la consommation alimentaire des ménages riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord Bénin montre que ces résultats sont contraires à ceux trouvés par TOVILODE (2010), Projet de Nutrition Communautaire (2013) et AYENA (2016) qui ont trouvé que le score de

consommation alimentaire est acceptable pour la majorité des ménages étudiés respectivement dans la Commune de Ouaké et Adja-Ouèrè. Seulement 9,1% et 22,9% des ménages respectivement de la Commune de Ouaké et Adja-Ouèrè ont une consommation alimentaire inadéquate. Néanmoins, les résultats se rapprochent de ceux du Programme Alimentaire Mondiale Bénin (2014) dans son étude intitulée analyse globale de la vulnérabilité et la sécurité alimentaire qui a trouvé que 48% des ménages de l'Atacora ont une consommation alimentaire inadéquate avec 65% pour la commune de Tanguieta. Les résultats sont très inférieurs à ceux de l'analyse globale de la vulnérabilité et la sécurité alimentaire et nutritionnelle du Programme Alimentaire Mondiale Bénin (2009) qui a trouvé que seulement 29% et 2% des ménages respectivement de l'Atacora et l'Alibori ont une consommation alimentaire inadéquate. Les résultats de cette étude se rapprochent plus de ceux de l'enquête modulaire de l'Institut Nationale de Statistiques et de l'Analyse Economique (2011) avec une légère augmentation de la prévalence de l'insécurité alimentaire dans les terroirs riverains de la zone cynégétique de Batia dans la RBP et une relative diminution de celle des terroirs riverains de zone cynégétique de la Djona du parc national du W. Cette étude confirme aussi les résultats du Programme Alimentaire Mondiale Bénin (2009) et infirme ceux de AYENA (2016). En effet, 81% des ménages de la Commune de Tchaourou sont en sécurité alimentaire (AYENA, 2016). Les terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées sont confrontés à l'éternel problème de la pauvreté des terres agricoles et leur insuffisance. Plus particulièrement, les villages riverains de la zone cynégétique de Batia sont encadrés par le parc d'une part et les montagnes d'autre part qui aggravent plus sa situation de l'insuffisance des terres cultivables. Aux dires des producteurs rencontrés, l'administration forestière ne leur a octroyé de terre que depuis plus de 25 ans pour la zone cynégétique de Batia et plus de 10 ans pour la zone cynégétique de la Djona. En plus, à Batia, la porte d'entrée au parc de la Pendjari, le niveau de l'insécurité alimentaire mérite attention. Dans ce village, l'eau potable est inexistante, l'absence de petite boutique et cela rend les ménages en situation de dépendance totale du marché de Tanongou qui se trouve à 12 km ou de celui de Tanguieta à 45 km.

Les résultats du modèle logistique montrent que la pratique de l'élevage, la possession de compte dans une institution de micro finance (IMF) et le nombre de personne à charge influencent positivement la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques et la pression de subsistance, le crédit coton et la zone d'étude ont un effet négatif sur la sécurité alimentaire. Ces résultats sont contraires à ceux de Blaney (2008) qui a trouvé que l'état nutritionnel des femmes influence négativement la sécurité alimentaire et l'accès aux ressources naturelles des ménages influence positivement leur sécurité alimentaire. Ils infirment aussi les résultats trouvés par AYENA (2016) dans son étude sur adaptation au changement climatique et sécurité alimen-

taire : cas des ménages ruraux producteurs de maïs de la commune de Tchaourou au Nord-Bénin. Le revenu du ménage, la taille de l'exploitation, la diversité des sources de revenu, l'utilisation des mesures d'adaptation au changement climatique ont un impact positif sur le niveau de sécurité alimentaire des ménages de la commune de Tchaourou (AYENA, 2016).

5. Conclusion

Cette étude a analysé la sécurité alimentaire des ménages des terroirs riverains des zones cynégétiques des aires protégées du Nord-Bénin ainsi que ses déterminants. Le niveau de prévalence de l'insécurité alimentaire dans les terroirs riverains des zones cynégétiques est très élevé soit 45,8% de ménages en insécurité alimentaire, 28,5% à risque d'insécurité alimentaire et seulement 25,7% en situation de sécurité alimentaire. La prévalence de l'insécurité alimentaire dans la zone cynégétique de Batia au niveau de la RBP est de 64,1% contre 24,2% pour la zone cynégétique de la Djona dans le parc national du W. L'analyse économétrique a montré que les facteurs qui influencent négativement la sécurité alimentaire des ménages de ces terroirs sont : le crédit coton, la pression de subsistance et la zone d'étude contre la possession de compte d'épargne, le nombre de personne à charge et la pratique de l'élevage qui ont un effet positif sur la sécurité alimentaire des ménages.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements au Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique (CODESRIA) pour son soutien financier à cette étude grâce à son Programme des Petites Subventions pour la Rédaction des Mémoires et Thèses.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- AYENA, L. R. 2016. Adaptation au changement climatique et sécurité alimentaire : cas des ménages ruraux producteurs de maïs de la commune de Tchaourou au Nord-Bénin. Mémoire de Master. Centre Régional AGRHYMET. 75.
- Blaney, S. 2008. Contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel d'une population rurale d'une aire protégée du Gabon. Thèse de doctorat en nutrition. Département des sciences des aliments et de nutrition. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université laval. Québec. 250.
- Commission allemande pour l'UNESCO (2015). Guide de gestion des réserves de biosphère de l'UNESCO en Afrique. ISBN: 978-3-940785-77-0. <http://dnb.ddb.de>. 195.
- FAO, FIDA et PAM, 2014. L'Etat de l'insécurité alimentaire dans le monde : Créer un environnement plus propice à la sécurité alimentaire et à la nutrition.
- Gueye, B., 2006. Policy, poverty and agricultural development to support small scale farmers in Sub Saharan Africa. Reflections from West Africa 40.
- Holt-Giménez, E., 2008. The world food crisis: What's behind it and what we can do about it. Policy brief.
- INSAE, 2012. Enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages : Principaux indicateurs. 171.
- Lebailly, M.P., 2006. La malédiction des matières premières pour les pays en développement 18.
- PAM-Bénin, 2014. Analyse Globale de la Vulnérabilité et de la Sécurité Alimentaire au Bénin (AGVSA-Bénin). Service de l'Analyse de la Sécurité alimentaire. 146.
- PAM-Bénin. 2009. Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN-Bénin). Service de l'Analyse de la Sécurité Alimentaire. 155.
- Projet de Nutrition Communautaire (PNC). 2013. Etat des lieux de la situation nutritionnelle dans la commune de Adja-Ouèrè. 53.
- TOVILODE, J. 2010. Situation alimentaire et vulnérabilité des ménages de la commune de Ouaké. Thèse d'Ingénieur Agronome. Département d'Economie et Sociologie Rurales. Faculté d'Agronomie. Université de Parakou. 94.
- UNESCO (2000). Solving the puzzle: The ecosystem approach and biosphere reserves. <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001197/119790eb.pdf>.

ANNEXES

Annexe 1 : Conceptualisation de la typologie des ménages agricoles

Types de ménages agricoles	Zone cynégétique de Batia	Zone cynégétique de la Djona
Grand ménage agricole	- superficie cultivée par saison supérieure ou égale à 6 ha. - propriétaire de plus de 10 ha de terres. - peut recruter des ouvriers agricoles occasionnels et permanents - peut commercialiser les vivres sans difficulté.	- superficie cultivée par saison supérieure ou égale à 7 ha. - propriétaire de plus de 15 ha de terres. - peut recruter des ouvriers agricoles occasionnels et permanents - peut commercialiser les vivres sans difficulté.
Moyen ménage agricole	- superficie cultivée par saison 3-6 ha. - possession de peu de terres par rapport au gros producteur. - peut contracter des prêts pour recruter des ouvriers occasionnels.	- superficie cultivée par saison 4-7 ha. - possession de peu de terres par rapport au gros producteur. - peut contracter des prêts pour recruter des ouvriers occasionnels.
Petit ménage agricole	- superficie cultivée par saison inférieure à 3ha. - dispose de moins de terres que le précédent. - contracte des prêts auprès des usuriers pour payer la main- d'œuvre salariée mais ne parvient pas à rembourser les crédits.	- superficie cultivée par saison inférieure ou égale à 4 ha. - dispose de moins de terres que le précédent. - contracte des prêts auprès des usuriers pour payer la main- d'œuvre salariée mais ne parvient pas à rembourser les crédits.

Source : Enquêtes de terrain Tanguéta et Kandi 2016

Annexe 2 : Groupes d'aliments et leurs poids dans le score de consommation alimentaire

Aliments	Groupes d'aliments	Poids des groupes
Maïs, riz, sorgho, mil, pain, et autres céréales	Céréales et tubercules	2
Manioc, pomme de terre, igname, banane plantain, patates douces et autres tubercules		
Haricots, pois, arachides, soja, niébé, lentilles etc	Légumes secs	3
Légumes - feuilles	Légumes et feuilles	1
Mangues, oranges, banane et autres fruits	Fruits	1
Bœuf, chèvre, volailles, porc, œufs, poisson et autres viandes	Protéine animale	4
Lait, yaourt et autres produits laitiers	Lait	4
Sucre, miel et produits sucrés	Sucre	0,5
Huiles et graisses	Huiles	0,5
Condiments, épices	*Condiments	0

Source : PAM Bénin, 2009

(*) Les condiments ne sont pas considérés comme un groupe d'aliments du fait de leur poids nul.

Annexe 3: Noms, codes, modalités et signes attendus des coefficients des variables explicatives incluses dans le modèle de régression logit

Noms des variables	Code	Modalités	Type (Code 0)	Signes attendus
Pratique de l'élevage	ELE	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Culture attelée	CA	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Appartenance à une organisation paysanne	ASSO	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Alphabétisation	ALPHA	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Age du chef ménage	AGE	-	C	+/-
Nombre de personne à charge	NPC	-	C	+/-
Possession de compte dans une IMF	PCI	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Obtention de crédit	CREDIT	0 = Non, 1= Oui	D	+/-
Pression de subsistance	PS	-	C	+/-
Nombre de culture pratiquée	NCP	-	C	+/-
Zone cynégétique	ZONE	0 = Parc W, 1= Parc Pendjari	D	+/-

(Code 0) : D = Variable qualitative ; C = Variable quantitative continue

Source : Enquête Tanguieta et Kandi 2016

Annexe 4 : Score de consommation alimentaire des ménages par zone cynégétique

Classe de consommation alimentaire	Zone d'étude					
	Zone cynégétique de Batia		Zone cynégétique de la Djona		Total	
	Effectif	Fréquence	Effectif	Fréquence	Effectif	Fréquence
Consommation pauvre (SCA < 21)	11	14,1	0	0	11	7,6
Consommation limite (21 ≤ SCA < 35)	39	50	16	24,2	55	38,2
Consommation moyennement acceptable (35 ≤ SCA < 45)	21	26,9	20	30,3	41	28,5
Consommation acceptable (SCA ≥ 45)	7	9	30	45,5	37	25,7

Source : Résultats d'enquête Kandi et Tanguiéta, Novembre et Décembre 2016

Annexe 5 : Statistiques descriptives des variables des modèles de régression

Variables explicatives des modèles de régression					
<i>Variables explicatives quantitatives :</i>			Moyenne	Erreur type	
Age du chef ménage (Année)			36,25	10,84	
Nombre de cultures emblavées par le ménage			3,51	1,02	
Nombre de personnes à charge (Personne)			9,45	5,76	
Pression de subsistance (Ha/Adulte)			2,29	2,05	
<i>Variables explicatives qualitatives :</i>			Fréquence	Pourcentage	
Alphabétisation	Modalité	Code			
	Non	0	127	88,2	
	Oui	1	17	11,8	
Elevage	Non	0	87	60,4	
	Oui	1	57	39,6	
Culture attelée	Non	0	82	56,9	
	Oui	1	62	43,1	
Possession de compte dans une institution de micro finance	Non	0	114	79,2	
	Oui	1	30	20,8	
Obtention de crédit coton	Non	0	119	82,6	
	Oui	1	25	17,4	
Appartenance à une organisation paysanne	Non	0	9	6,3	
	Oui	1	133	92,4	
Zone cynégétique	Parc W	0	66	45,8	
	Parc Pendjari	1	78	54,2	
Variables expliquées des modèles de régression					
<i>Variables expliquées qualitatives :</i>			Fréquence	Pourcentage	
Ménage en sécurité alimentaire	Non	0	107	74,3	
	Oui	1	37	25,7	

Source : Résultats d'enquête Kandi et Tanguiéta, Novembre et Décembre 2016



Evolution des habitudes alimentaires des Baatonu au Nord Bénin

Franck HONGBETE^{1*}, Janvier M. KINDOSSO¹, Brice BIO BONE¹, Noël AKISSOE², Joseph Djidjoho HOUNHOUGAN², Mathurin C. NAGO²

¹ Département de Nutrition et Sciences Agroalimentaires, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP : 123 Parakou, Bénin

² Ecole de Nutrition et de Sciences et technologies alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Evolution of the Baatonu's dietary habits in northern Benin

Abstract: The dietary habits are identities of various socio-cultural groups that they characterize. They are based on the production, processing and consumption of foods that can affect human nutrition and health. The aim of the study is to evaluate dietary habits, factors of change and characterize contemporary diets through their diversification in Baatonu environment in the municipalities of Nikki and Sinendé. The systematic raking method was used to collect information on dietary habits from 125 Baatonu households. It appears that Baatonu's diet is mainly characterized by the consumption of certain typical foods including traditional cereals (millet and sorghum), tubers (yam), meat, oilseeds and legumes (cowpea, goussi), leafy vegetables and non timber forest food resources (shea butter, African locust bean, baobab, tamarind, etc). Despite the Baatonu's attachment to the cultural values that characterize them, their dietary habits have evolved over time due to the effects of climatic change, the introduction of new crops (cotton, soya, rice, maize) and interactions with other socio-cultural groups. Baatonu's diet have evolved with the introduction of new foods derived from cereals (maize, rice and wheat), from oilseeds and leguminous plants (peanut, soybean, groundnut), roots and tubers (manioc and sweet potato) and imported agrifood products. This socio-cultural group has a diversified diet but little varied with a dietary diversification index greater than 3.

Keywords: Baatonu, dietary habits, nutrition, Benin.

Résumé : Les habitudes alimentaires sont identitaires des différents groupes socioculturels qu'elles caractérisent. Elles se basent sur la production, la transformation et la consommation d'aliments susceptibles d'affecter la nutrition humaine et la santé. L'objectif de cette étude est d'évaluer les habitudes alimentaires, les facteurs de changement et de caractériser les régimes alimentaires contemporains à travers leur diversification en milieu Baatonu dans les communes de Nikki et de Sinendé. La méthode de ratisage systématique a été utilisée pour collecter les informations relatives aux habitudes alimentaires auprès de 125 ménages Baatonu. Il ressort que l'alimentation des Baatonu est essentiellement caractérisée par la consommation de certains aliments typiques notamment les céréales traditionnelles (mil et sorgho), les tubercules (igname), la viande, les oléagineux et les légumineuses (niébé, goussi), les légumes feuilles et les ressources alimentaires forestières non ligneuses (beurre de karité, néré, baobab, tamarin, etc.). Malgré l'attachement des Baatonu aux valeurs culturelles qui les caractérisent, leur habitude alimentaire a évolué dans le temps en raison des effets du changement climatique, de l'introduction de nouvelles cultures (coton, soja, riz, maïs) et des interactions avec d'autres groupes socioculturels. L'alimentation des Baatonu a évolué avec l'introduction de nouveaux aliments issus des céréales (maïs, riz et blé), des légumineuses et oléagineux (arachide, soja, voandzou), des racines et tubercules (manioc et patate douce) et les produits agroalimentaires importés. Ce groupe socioculturel a une alimentation diversifiée mais peu variée avec un indice de diversification alimentaire supérieur à 3.

Mots clés: Baatonu, habitude alimentaire, nutrition, Bénin.

1. Introduction

L'homme pour satisfaire ses différents besoins nutritionnels est obligé de consommer des aliments. Cette consommation alimentaire loin d'être une simple opération de satisfaction des besoins de l'organisme est tout un phénomène social. Ainsi, l'alimentation est définie comme étant un élément constitutif d'une culture au même titre que la langue ou les croyances. De ce fait, elle est un support de l'identité des groupes socioculturels. Les habitudes alimentaires permettent en effet à un groupe socioculturel d'affirmer sa différence aux autres et ainsi, de se souder et de se perpétuer (Camara et al., 2010 ; Laisney, 2013). Selon den Hartog (1987) tous les peuples ont des préférences et des antipathies alimentaires ainsi que des croyances sur les aliments, et nombreux sont ceux qui ne voudraient pas changer leurs habitudes alimentaires. Mais l'évolution des habitudes alimentaires ne peut s'appréhender qu'en fonction des facteurs sociologiques, économiques, technologiques, culturels et même politiques qui ont embelli l'évolution la population africaine au cours des dernières décennies : modifications des modes de vie, évolutions sociologiques, développement socio-économique, progrès technologiques, changements des goûts des consommateurs et des modes de consommation (Recours et Hebel, 2007 ; Hebel, 2008). Ces variations des habitudes alimentaires sont responsables de facteurs de risques que connaissent les pays en développement à la suite des pays industrialisés. La fonction primordiale de l'augmentation de ces facteurs de risques aux affections cliniques n'est plus à démontrer. L'urbanisation galopante des pays africains et la mondialisation du marché alimentaire contribuent aux changements de comportement et du mode de vie des peuples. Ce changement de mode de vie implique l'émergence et l'aggravation des facteurs de risque. Cette variation des habitudes alimentaires est définie comme étant la transmission nutritionnelle. Des études ont montré le lien entre la transmission nutritionnelle et l'émergence des maladies chroniques dont l'obésité (Maire et al., 2002 ; Hébel, 2008 ; Dramane et al., 2017). L'obésité est indexée principalement comme la conséquence directe des changements socio-économiques et des modifications des habitudes alimentaires (Dramane et al., 2017).

De plus, les comportements alimentaires sont liés aux environnements conditionnés par divers facteurs comme l'agro-écologie, le climat, les aspects sociaux, l'économie, la santé publique et les politiques (Schulz et Kracht, 1999 ; Camara et al., 2010). Plusieurs études sur le comportement alimentaires ont fait objet de publication (Réquier-Desjardins, 1989 ; Ag Bendeck et al., 1996 ; Chauliac et al., 1999 ; FAO, 2011) mais il manque pour l'Afrique Noire et en particulier pour le Bénin des travaux de recherche qui abordent l'alimentation en tant qu'élément culturel et symbolique, comme cela s'est fait pour la Chine, l'Inde, l'Amérique Latine, l'Asie

du Sud-Est et l'Europe (Eichinger, 1980 ; Douglas, 1987 ; Donner, 1994).

Ainsi il est nécessaire d'effectuer des études sur l'alimentation et son évolution afin de mieux comprendre les différentes habitudes alimentaires et culinaires du peuple béninois, les grandes valeurs culturelles, en vue d'en établir la qualité et le lien avec la santé de la population afin d'éviter l'obésité qui est associée aux nombreuses maladies chroniques comme le diabète, les maladies cardiaques, l'hypertension artérielle et certaines formes de cancer. Ces grandeurs des habitudes alimentaires motivent la présente étude dont l'objectif principal est d'évaluer les habitudes alimentaires des Baatonu et les facteurs d'influences dans les communes de Nikki et de Sinendé. Plus spécifiquement, elle fait un diagnostic approfondi des principaux aliments traditionnels des Baatonu et évalue les facteurs d'influence en tenant compte de la caractéristique de la diversification et la variation de leurs régimes alimentaires.

2. Matériel et méthodes

2.1. Cadre théorique et d'analyse

Le profil alimentaire des Baatonu connaît des changements profonds et rapides résultant de la croissance de la population, des perturbations climatiques, des brassages interculturels, de l'industrie alimentaire et de la présence des médias qui encouragent la consommation de produits favorisant l'apparition de l'obésité et d'autres désordres métaboliques.

La transition nutritionnelle se réfère au passage d'une alimentation riche en amidon et fibres, faible en gras et d'une vie physiquement active à une alimentation plus diversifiée mais riche en sucres, en graisses animales saturées et en aliments usinés, faible en fruits, légumes et fibres et à un mode de vie sédentaire.

Ce mode de vie classiquement décrit comme «occidentalisation» des comportements est à la base des maladies métaboliques comme l'obésité, l'hypertension artérielle, le diabète, les maladies cardiovasculaires et certains cancers. Le terme de «transition nutritionnelle» est réservé aux changements rapides que connaissent les populations d'une communauté donnée.

Si notre corps et nos rites ne nous permettent pas de manger de la même manière à tous les âges, nos comportements individuels s'inscrivent aussi, et surtout, dans un environnement socio-économique, culturel et historique. D'autres événements imprègnent une période, comme les différentes crises alimentaires, les périodes de pénurie. Il s'en dégage des effets dits de moment ou de période, c'est-à-dire des évolutions généralisées qui touchent l'ensemble de la population à une période donnée (Recours et Hebel, 2007).

L'évolution de l'alimentation accompagne les transformations de notre population. Elle ne peut se comprendre qu'à la lumière des facteurs technologiques, sociologiques, économiques, culturels et même politiques qui ont jalonné l'évolution de la population au cours des dernières décennies : mo-

* Auteur Correspondant : hongbetefranck@yahoo.fr

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

difications des modes de vie, évolutions sociologiques, développement socio-économique, progrès technologiques, changement des goûts des consommateurs et des modes de consommation. Dans la présente étude, nous envisageons analyser l'alimentation des baatonu et voir si elle est équilibrée, diversifiée et variée.

2.2. Milieu d'étude

L'étude s'est déroulée de Juillet à Novembre 2015 dans les communes de Nikki et de Sinendé, dans le département de Borgou au Nord Bénin. La commune de Nikki est située entre 3° 12' de longitude Est et 9° 55' de latitude Nord. La commune de Sinendé est située entre 2°22' de longitude Est et 10°20' de latitude Nord. Ces deux communes ont été choisies du fait de l'importance de la culture baatonu et de l'importance de population Baatonu 59,3% ; 44,5% respectivement (INSAE, 2013).

2.3. Enquête

Une pré-enquête a permis de tester un questionnaire pré-établi auprès de quatre ménages Baatonu afin d'adapter le questionnaire aux réalités sociologiques. La langue des Baatonu est utilisée pour faciliter la communication. Ensuite, le questionnaire a été adressé de façon individuelle et en focus group. Les individus ont été enquêtés en tenant compte de leur disponibilité et de leur connaissance sur les habitudes alimentaires du peuple Baatonu.

Les informations mentionnées sur le questionnaire servant de guide d'entretien sont relatives au statut sociodémographique de l'enquêté (identité, domaine d'activités, genre, niveau de scolarisation, âge), les principaux aliments traditionnels (forme et fréquence de consommation), les facteurs d'influence, la diversification et la variation des régimes alimentaires.

Au total, 125 ménages Baatonu ont été choisis de façon aléatoire sur la base d'une liste des ménages fournis par les chefs d'arrondissement repartis dans les villages impliquant les arrondissements des deux communes (Tableau 1).

Tableau 1 : Différentes unités de ménages enquêtés

Différents types d'unités de ménages	Commune de Sinendé		Commune de Nikki		Nombre de ménages
	Homme	Femme	Homme	Femme	
Chef de ménage + épouse	6	6	20	23	26
Chef de ménage + épouse (s) + enfant (s)	20	34	20	22	40
Chef de ménage + enfant (s)	7	10	12	3	32
Chef de ménage	5	0	13	1	19
Jeunes	2	0	6	0	8
Total	40	50	71	49	125

2.4. Détermination de l'indice de diversité alimentaire

L'indice de diversité alimentaire correspond au nombre de différents groupes d'aliments consommés par jour sur les cinq groupes d'aliment (OMS, 2011 ; Tableau 2). La valeur de l'indice de diversité alimentaire varie entre 1 et 5. Lorsque cette valeur est supérieure ou égale à trois (03), on parle de forte diversité de la ration alimentaire (Alais et al., 2008).

Tableau 2 : Composition des différents groupes alimentaires

Groupes alimentaires	Aliments constituant le groupe
Groupes d'aliments 1 (G1)	Céréales, racines et tubercules, légumineuses
Groupes d'aliments 2 (G2)	Lait et produits laitiers
Groupes d'aliments 3 (G3)	Huiles et matières grasses
Groupes d'aliments 4 (G4)	Viandes, poissons, œufs et ovoproduits
Groupes d'aliments 5 (G5)	Fruits et légumes

2.5. Analyse des données

Les données de l'enquête ont été dépouillées, organisées et analysées avec le logiciel SPSS 16.0. La statistique descriptive a été utilisée, avec notamment les calculs de fréquences, pourcentages et moyennes.

3. Résultats et discussion

3.1. Composition et qualité du régime alimentaire des Baatonu

Les investigations effectuées dans les deux communes ont montré que l'agriculture est la principale activité des Baatonu. Les activités agricoles pratiquées permettent à ce peuple la production d'un grand nombre de spéculations dont les céréales, les légumineuses, les plantes à racines et tubercules ainsi que les cultures maraîchères et fruitières (Tableau 3). La majorité des Baatonu tire leur alimentation de leur propre culture vivrière (75,8% des ménages enquêtés). Il ressort de l'analyse du Tableau 3 que le régime alimentaire des Baatonu est dominé par la consommation de céréales (surtout le sorgho), de racines et tubercules (notamment l'igname). Il faut aussi noter une forte propension des Baatonu à consommer divers légumes. Par contre, on observe une faible consommation des fruits (riches en vitamines et minéraux), des légumineuses (riche en protéines) et du poisson. Selon Hébel (2008), le mode d'alimentation de chaque peuple a une incidence positive ou négative sur sa santé. Les produits originellement consommés par les Baatonu sont constitués du sorgho (100% des enquêtés), du mil (100% des enquêtés), de l'igname (100% des enquêtés) suivi de niébé, des fruits et des produits forestiers non ligneux. L'igname, quant à elle, était le principal aliment de base issu des plantes à racines et tubercules, très appréciée et à grande fréquence de consommation sous forme d'igname pilée (95-100%). Ce repas coutumier aux Baatonu, très consommé et très apprécié, demeure l'aliment caractéristique et symbolique de la culture Baatonu. En période d'abondance alimentaire surtout d'igname, on

note une consommation excessive de glucides (plus de 400 g/personne) sous forme d'igname pillée par les populations Baatonu. Cette consommation d'igname pillée s'accompagne de sauces d'arachide très grasses (plus de 100g de lipides/personne) et de boissons soda. La quantité de protéines consommée est souvent inférieure à 50 g. Pour une alimentation équilibrée, il est recommandé (OMS, 2011) que le régime alimentaire apporte 50 à 55 % des apports caloriques sous forme de glucides (1 g de glucides fournit 4 kcal), 30 à 35 % sous forme de lipides (1 g de lipides fournit 9 kcal) dont 8 % d'acides gras polyinsaturés, et 10 à 15 % sous forme de protéines (1 g de protéines fournit 4 kcal). Ceci correspond, pour un homme adulte sédentaire à 2100 Kcal/jour, soit une consommation de 290 g de glucides, 70 g de lipides et 70 g de protéines. Au regard de ces prescriptions, le régime alimentaire des Baatonu n'est pas équilibré. Par ailleurs, les

boissons sucrées consommées par les Baatonu ont une responsabilité dans l'apparition du diabète et de l'obésité (Dramane et al., 2017).

Ces résultats se rapprochent de ceux de Fumey (2011) dans le tour du monde des habitudes alimentaires où les aliments de base des peuples africains, Asiatiques, européens et américains sont essentiellement dominés par les céréales (75% de la masse des repas journaliers). De plus, Fumey (2011) accentue que tous les peuples ont des préférences et des aversions alimentaires ainsi que des croyances sur les aliments, et nombreux sont ceux qui ne voudraient pas changer leurs habitudes alimentaires. Les habitudes alimentaires sont ardemment ancrées dans le vécu des individus, leur enfance, leur sphère familiale et leur groupe socioculturel. Selon certains auteurs, les habitudes alimentaires changent dans plusieurs pays car les aliments de base courants ne sont pas les mêmes que ceux consommés il y a même un siècle (den Hartog, 1987 ; Donner, 1994 ; Camara et al., 2010).

Tableau 3 : Principaux aliments consommés par les Baatonu

Groupes d'aliments	Produits alimentaires	Repas associés	Fréquence de consommation (%)
Céréales traditionnelles	Maïs rouge	Bouillie de maïs	50
	Sorgho	Pâte	95 - 100
	Mil	Bouillie de mil	25 - 50
Racines et tubercules	Igname	Igname pilée	95 - 100
	Igname	Pâte de cossettes wassa-wassa	30 15-20
	Manioc	Pâte de cossettes	25
Légumineuses	Niébé, pois d'angole	Niébé	20
		Pois d'angole	10
		Toubani	25
Oléagineux	Arachide, goussi	Sauce d'arachide	50
		Sauce de goussi	30
Viande et poissons	Viandes de cabri, de bœuf, gibiers, poissons,	Sauces viandes	50
		Sauces poissons	30
Légumes	Amarante (<i>Amaranthus cruentus</i>) - Feuilles de Baobab (<i>Adansonia digitata</i>) - Crinclin (<i>Corchorus olitorius</i>) - Vernonia (<i>Vernonia amygdalina</i>)	Sauces légumes	95 - 100
Fruits	Karité (<i>Vitellaria paradoxa</i>) - Tamarin (<i>Tamarindus indica</i>) - Faux fromager (<i>Blighia sapida</i>) - Mangue (<i>Mangifera indica</i>) - Fruits du <i>Annona senegalensis</i> - <i>Gardenia ternifolia</i> - Néré (<i>Parkia biglobosa</i>) - Baobab (<i>Adansonia digitata</i>) - Papaye (<i>Carica papaya</i>)	Consommés en l'état	Variable (10-15) selon la disponibilité et la saison

La tradition alimentaire chez les Baatonu fait aussi objet de cérémonies et fêtes culturelles. Les principales fêtes alimentaires dans la culture Baatonu sont la fête du nouvel an Baatonu (*Don konrù*), la fête de la récolte de la nouvelle igname (*Tagakolou*), la fête de la nouvelle igname (*Tam dirù*), la fête de l'igname pilée (*Sokou dirù*) et la fête de la récolte du sorgho (*Tantannarou*). La signification de ces fêtes est indiquée dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Fêtes alimentaires dans la culture Baatonu

Fêtes alimentaires Baatonu	Signification	Aliments associés
Don konrù	Fête du nouvel an Baatonu	Igname pillée accompagnée de sauce de pattes de mouton
Tam dirù	Fête de la nouvelle igname	Igname pillée, igname grillée, les adeptes de divers fétiches peuvent alors consommer la nouvelle igname
Tagakolou:	Récolte de la nouvelle igname	Igname grillée, igname bouillie, igname pillée consommés dans les champs
Sokou dirù	Fête de l'igname pilée	igname pilée
Tantannarou	Fête de la récolte du sorgho	Bière locale « tam-swanrou ».

3.2. Transfert de culture alimentaire chez les Baatonu

Pour augmenter le goût et la digestibilité de certains aliments, les Baatonu procèdent à des agencements entre aliments de plusieurs catégories issus de leurs produits alimentaires de base dont la connaissance émane de leurs savoirs faire culinaires traditionnels. La cuisine est assurée uniquement par les femmes dans la culture Baatonu. Cet art dont la connaissance nécessite une certaine éducation et un apprentissage se transmet, chez les Baatonu, de génération en génération ; de la belle-mère ou de la tante à la jeune fille et progressivement de la mère à la jeune fille, déjà dès l'enfance. Ce savoir-faire s'acquiert à travers des pratiques élémentaires quotidiennes. La cuisine chez les Baatonu ne se limite pas seulement à la manière de préparer un repas ; elle implique également la qualité de l'hygiène qu'on y met à travers le nettoyage du cadre, des ustensiles utilisés et l'hygiène corporelle de celle qui fait la cuisine. L'apprentissage de la cuisine est compris, selon les femmes interrogées, comme un processus continu qui n'est jamais achevé, et cela indépendamment du mariage et de la migration.

3.3. Interdits alimentaires dans la culture Baatonu

Pour des raisons culturelles, philosophiques et surtout religieuses, de nombreuses cultures dans le monde s'imposent des restrictions alimentaires, parfois de façon permanente en ne consommant pas une certaine catégorie d'aliments, ou de façon temporaire par des jeûnes ou des restrictions alimentaires à certaines périodes de l'année (Réquier-Desjardins, 1989 ; Ag Bendeck et al., 2000 ; Mitchikpè et al., 2015). Dans la culture Baatonu quelques interdits alimentaires sont également observés. Par exemple la consommation de la viande de porc est interdite chez les Baatonu majoritairement musulmans. De même, la viande de chien considérée comme impropre à la consommation et déshonorant le consommateur.

3.4. Facteurs influençant le régime alimentaire des Baatonu

Des événements importants tels que les changements climatiques (sécheresse, inondation) (CHN, 2008), l'introduction de nouvelles cultures, la crise alimentaire de 1988, les progrès industriels et scientifiques, les brassages avec d'autres groupes socioculturels constituent les principaux facteurs enregistrés influençant significativement les habitudes alimentaires des Baatonu (Tableau 5).

Ainsi l'introduction de nouvelles variétés de cultures vivrières et de rente a été initiée par les gouvernements successifs depuis 1960. Ceci a permis l'adoption par les agriculteurs Baatonu de nouvelles variétés quant à certaines spéculations pour un meilleur rendement en vue de la promotion de l'auto-suffisance alimentaire. Ainsi les habitudes alimentaires des Baatonu ont été modifiées : le maïs et le manioc ne sont pas originaires d'Afrique et pourtant ils sont maintenant les aliments de base dans plusieurs pays africains ; des résultats similaires ont été reportés (Jones, 1959 ; Favier et al., 1971 ;

Asiedu, 1991 ; Hillocks, 2002). La pomme de terre, originaire d'Amérique Latine, est un aliment très important en Irlande (den Hartog, 1987).

La crise alimentaire de 1988 est un événement manquant l'esprit des Baatonu (78% des enquêtés). Cette crise s'est traduite par une famine liée à la sécheresse et une forte hausse du prix des denrées alimentaires de base. Pour faire face à cette crise, le gouvernement a pris l'initiative d'approvisionner le peuple Béninois notamment Baatonu à travers des dons et distributions de riz et de semoule à chaque ménage. C'est à partir de ce moment que le riz a commencé par être consommé à plein temps selon l'accessibilité à la ressource.

Aussi, l'introduction du coton et sa vulgarisation a eu un impact plus ou moins direct sur les habitudes alimentaires des Baatonu (90% des enquêtés). Depuis l'adoption du coton et sa promotion, il est observé dans le temps une baisse des emblavures au niveau des cultures vivrières au profit de la culture du coton.

Entre autres facteurs justifiant l'évolution des habitudes alimentaires des Baatonu dans les communes de Sinendé et de Nikki, il est enregistré : l'importation et la culture massive du riz, l'arrivée et l'introduction du soja par le gouvernement dans les habitudes alimentaires des populations, le développement de l'industrie agroalimentaire à travers la disponibilité sur le marché de nouveaux aliments et additifs alimentaires, les aliments à base de blé (produits de pâtisserie, les pâtes alimentaires, biscuits, etc.), et autres : sucres alimentaires, bonbon, chewing-gums. Par ailleurs, les appuis techniques et financiers apportées par les projets/programmes des gouvernements successifs, certaines institutions religieuses dont la communauté missionnaire catholique espagnole et les sœurs OCPSP (Oblates Catéchistes, Petites Servantes des Pauvres) ont également favorisé le changement d'habitudes alimentaires en milieu Baatonu.

Tableau 5 : Facteurs affectants les habitudes alimentaires des Baatonu

Facteurs influençant les habitudes alimentaires	Nouveaux aliments consommés	Périodes de changement	Personnes ayant cité (%)
Nouvelles cultures (soja, anacarde)	Bouillie de soja, noix de cajou	1972-1980	90
Crise alimentaire	Riz à plein temps	1988	78
Brassages avec d'autres groupes socioculturels	Manioc et produits dérivés	1972	85
Introduction d'aliments industriels	Produits à base de blé	1972	70
Introduction du coton	Maïs blanc, arachide	1970	90

3.5. Diversification et variation du régime alimentaire des Baatonu

La consommation alimentaire des Baatonu dans les communes de Sinendé et de Nikki, implique les cinq (05) groupes d'aliments. En effet, selon leur composition biochimique, les aliments sont classés en cinq (05) grands groupes à savoir : (G1) céréales, légumineuses, racines et tubercules ; (G2) Lait et produits laitiers ; (G3) Huiles et matières grasses ; (G4)

viandes, poissons, œufs et ovoproduits ; (G5) Fruits et légumes (OMS, 2011 ; Alais et al., 2008). Les Baatonu consomment deux à quatre repas par jour : petit déjeuner, déjeuner, goûter et dîner. En termes de diversification, la ration alimentaire des Baatonu inclue dans les différents repas quotidiennement consommés en majorité des aliments de 3 différents groupes et parfois 4 à 5 (notamment les aliments issus des groupes G1, G3 et G4) (Tableau 6). D'après les recommandations de l'OMS (2011) le régime alimentaire des Baatonu est bien diversifié.

Tableau 6 : Indice de diversité moyen des rations alimentaires des Baatonu

	Type de repas	Groupes d'aliment constituant le repas	Indice de diversité du repas
Composition de la ration alimentaire	Petit déjeuner	G1, G3, G4	3
	Déjeuner	G1, G3, G4, G5	4
	Gouter	G1, G3	3
	Dîner	G1, G2, G3, G4, G5	4
Ration alimentaire	-	G1, G2, G3, G4, G5	5

Légende : G1 : céréales, légumineuses, racines et tubercules ; G2 : Lait et produits laitiers ; G3 : Huiles et matières grasses ; G4 : viandes, poissons, œufs et ovoproduits ; G5 : Fruits et légumes.

La variation alimentaire consiste à changer les aliments au sein des groupes d'aliments à travers les différents repas consommés au cours d'une journée. Une ration alimentaire bien variée permet une bonne couverture des besoins nutritionnels de l'organisme. Le régime alimentaire des Baatonu est caractérisé par une alimentation monotone marquée à la préférence pour certaines catégories d'aliment comme l'igname et les céréales qui malheureusement appartiennent au même groupe d'aliment. Ce comportement alimentaire est souvent responsable de carence nutritionnelle ou de consommation excessive d'un aliment ou d'un groupe d'aliments dont l'apport nutritionnel excessif pourrait nuire au bon fonctionnement de l'organisme. Plusieurs études (Laty, 1997 ; Pinson, 2003) ont démontré que les méditerranéens avaient une expérience de vie particulièrement élevée à cause de leur régime alimentaire caractérisé par la consommation d'huile d'olive (riche en gras mono-insaturés protecteurs des artères),

une forte consommation de fruits et légumes (riches en fibres et vitamines), une faible consommation de produits d'origine animale et un apport calorique raisonnable (entre 1500 et 2500 calories par jour). Ces études sont parvenues à la conclusion que leur alimentation jouait un rôle certain dans la prévention des maladies cardiovasculaires ; elle limiterait l'apparition de certains cancers, aurait une influence bénéfique sur l'hypertension artérielle, et favoriserait le maintien des facultés mentales jusqu'à un âge avancé.

La fréquence moyenne de consommation des groupes d'aliments chez les Baatonu dans les communes de Sinendé et Nikki sur un intervalle d'une semaine pour l'ensemble des quatre repas de la journée est représentée à la Figure 1.

La qualité nutritionnelle d'un régime alimentaire consiste en sa capacité à apporter tous les nutriments dont l'organisme a besoin pour satisfaire ses besoins physiologiques et vitaux. Elle s'évalue à travers l'aptitude des plats consommés à être équilibrés ou non. En milieu Baatonu, la notion de qualité est plutôt relative au goût (qualité organoleptique) et le respect de certaines pratiques élémentaires d'hygiène.

Le régime alimentaire des Baatonu est fortement diversifié. En terme de variation alimentaire, le régime est très pauvre car caractérisé par la forte consommation d'un groupe d'aliments (igname, manioc, maïs, blé essentiellement) au détriment des autres groupes d'aliments. Le régime alimentaire des Baatonu est caractérisé par une alimentation monotone.

La consommation alimentaire des Baatonu dans les communes de Sinendé et de Nikki n'arrive donc pas à couvrir tous les besoins nutritionnels de l'organisme. Ce mode de consommation alimentaire ne garantit pas une bonne couverture des besoins nutritionnels. Il est donc nécessaire d'apporter une amélioration au régime alimentaire des Baatonu pour diminuer les problèmes croissants de malnutrition associés à ce mode d'alimentation.

La faible consommation alimentaire en matière grasse reste également une qualité à la faveur de la consommation alimentaire des Baatonu car elle permet une diminution considérable des incidences liées aux maladies cardiovasculaires et à l'obésité faiblement observées dans les communes de Sinendé et de Nikki.

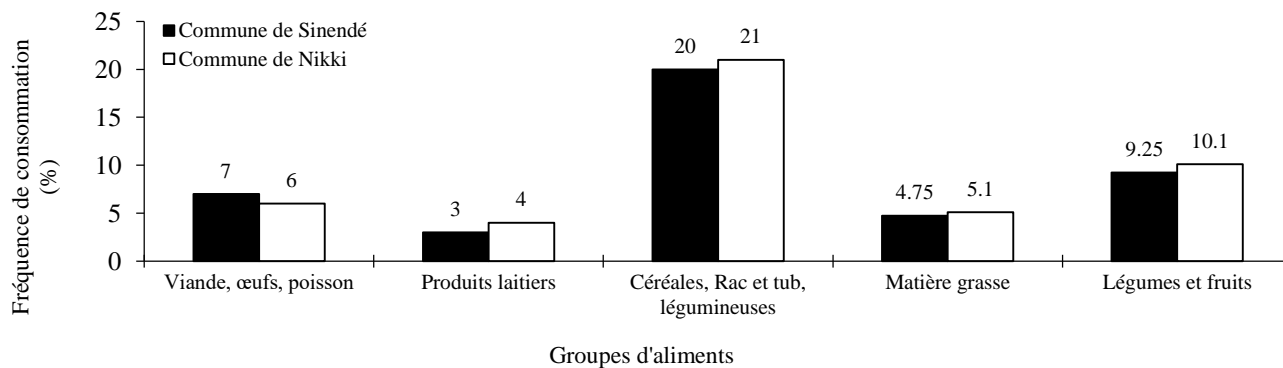


Figure 1 : Fréquence de consommation des différents groupes d'aliments par semaine
Légende: Rac. = racines ; tub. = tubercules

5. Conclusion

La présente étude a permis d'analyser les habitudes alimentaires des Baatonu dans les communes de Sinendé et de Nikki et les facteurs d'influence. Il en ressort que l'alimentation des Baatonu est à base de céréales et de racines et tubercules. Les habitudes alimentaires des populations Baatonu sont influencées par les interactions avec d'autres groupes socioculturels et l'introduction de nouvelles cultures. La ration alimentaire des Baatonu s'est révélée bien diversifiée ; toutefois, elle est très peu variée. Cette situation pourrait entraîner des problèmes de non couverture des besoins nutritionnels notamment chez les personnes vulnérables. Il est donc nécessaire de sensibiliser les populations Baatonu sur les principes d'une bonne pratique alimentaire en vue de préserver leur santé.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous les acteurs (chefs de ménage) pour leur contribution à la réussite de cette étude et particulièrement les autorités locales des deux communes qui ont accepté participer à cette étude.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

Aboubarcar Camara, Patrick Dugue, Jean-Marie Kalms, Christophe T. Soulard. 2010. Systèmes de culture, habitudes alimentaires et durabilité des agro systèmes forestiers en Afrique (Guinée, Cameroun) : une approche geoa-Gronomique. Emilie Coudel, Hubert Devautour, Christophe-Toussaint Soulard, Bernard Hubert. ISDA 2010, Jun 2010, Montpellier, France. Cirad-Inra-SupAgro, 12 p.,

Adel P. den Hartog, 1987. Changements dans la production alimentaire, la distribution et les habitudes alimentaires : quelques aspects de la situation de l'Afrique de l'Ouest. In : Igor de Garine, les changements des habitudes et des politiques alimentaires en Afrique : aspects des sciences humaines, naturelles et sociales, 151-171

Ag Bendeche M, Chauliac M, Gerbouin Rérolle P, Kante N, Malvy DJM. 2000. Les enjeux de la consommation alimentaire en milieu urbain à Bamako. Santé publique 12(1):45-63.

Ag Bendeche M., Chauliac M., Malvy D. 1996. Proposition de méthode d'estimation de l'apport nutritionnel des plats vendus dans la rue. Med Trop; 56 : 361-366.

Alais C., Linden G. et Miclo L. 2008. Biochimie alimentaire. 6ème édition de l'abrégé, éditeur DUNOD, collection Sciences sup, 255 p.

Asiedu J. J. 1991. La transformation des produits agricoles en zone tropicale : approche technologique. Edition Kharthala et CTA., 332 p.

Chauliac M., Bricas N., Ategbo E., Amoussa W., Zohoun I. 1999. A food-based strategy to improve nutritional status of the urban poor in developing countries. Présentation au congrès international « Nutrition and Pregnancy » juin 1999 (CERIN, CNOG, CIDEF).

CHN 2008. Rapport National d'Investissement Bénin. Conférence de Haut Niveau sur l'eau pour l'agriculture et l'énergie en Afrique: les défis du changement climatique. Syrte, Jamahiriya Arabe Libyenne, 15-17 décembre 2008.

<http://www.sirtewaterandenergy.org/docs/reports/Benin-Rapport2.pdf>

Donner, W. 1994. Alcohol, community, and modernity: The social organization of today drinking in a Polynesian Society. *Ethnology*, 33, (3): 245-260.

Douglas, M. 1987. *Constructive drinking: Perspectives on drink from anthropology*. ed.), Cambridge.

Dramane, G., Ahyi, V., & Akpona, S. 2017. L'obésité dans les pays en développement: causes et implications au Bénin. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 11(7), 657-663.

Eichinger Ferro-Luzzi G. 1980. Food avoidances at puberty and menstruation in Tamilnad. An anthropological study. *Food Ecology and Culture*, Edited by J.R.K. Robson, Gordon and Breach Science Publishers, London, UK.

Elwert, K.K. 2001. L'aspiration au changement alimentaire à Cotonou, Bénin. Institut des sciences d'Asie et d'Afrique, Université Humboldt, CIRAD, Berlin : 71 p.

FAO. 2011. Profil Nutritionnel du Bénin - Division de la nutrition et de la protection des consommateurs. Rome: FAO. 62 p.

Favier JC, Chevassus-Agnes S., Gallon, G. 1971. La technologie traditionnelle du manioc au Cameroun. Influence sur la valeur nutritive. *Annale de la Nutrition et de l'Alimentation*. 25(1), 1-59

Fumey G. 2011. Les radis d'Ouzbékistan. Le tour du monde des habitudes alimentaires. Paris, éditeur Françoise Bourin, 196 p.

Hébel P. 2008. Alimentation, entre tensions économiques et exigences des consommateurs. Paris : Crédoc, 3e édition des Entretiens de Rungis, n° S2904, septembre 2008 : 7 p. http://www.credoc.fr/pdf/Sou/SyntheseCREDOCEntretiens-deRungis_sept2008.pdf (consulté, le 20 août 2017)

Hillocks, R. J. 2002. Cassava in Africa. In : Cassava: Biology, Production and Utilisation. R.J. Hillocks, J. M. Thresh and A. Bellotti, CABI Publishing Oxon, UK and New York, USA: pp 41-54.

Hongbété F, Kindossi JM. 2017. Diversity and Traditional Consumption of Edible Insects in North Benin. *Journal of Scientific Research and Reports* 14(1):1-11.

INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse économique). 2013. Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Résultats Provisoires du RGPH4, MDAEP. INSAE: Cotonou, Bénin; 8p.

Jones, W.O. 1959. *Manioc in Africa*, Standard University Press, California, 315 p.

Laty D. 1997. Les régimes alimentaires. Un aperçu des habitudes alimentaires à travers les lieux et les époques. PUF, 65p.

Kracht F., Uwe Y. and Schulz N. 1999. *Food Security and Nutrition*. Manfred (eds.), Lit Verlag. St. Martin's Press, Inc.

- Laisney C. 2013. Les différences sociales en matière d'alimentation. Centre d'Etudes et de Prospective - n° 64 - Octobre 2013 <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/analyse641310.pdf> (consulté le 10 septembre 2017)
- Maire B, Lioret S, Gartner A, Delpeuch F. 2002. Transition nutritionnelle et maladies chroniques non transmissibles liées à l'alimentation dans les pays en développement. Cahiers santé.;12:45-55.
- Mitchikpe, C.E., Ategbo E.A., Fanou A.J., Nago C.M. 2015. Consommation alimentaire des ménages urbains au Bénin, CERNA, CIRAD, Cotonou : 41p.
- OMS 2011. Indicateurs pour évaluer les pratiques d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant, OMS, Genève.
- Pinson C. 2003. La diététique : un art de vivre. Editions Les Essentiels Milan, 64p.
- Recours F. et Hebel P. 2007 Evolution des comportements alimentaires : le rôle des générations. Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales, INRA Editions, 82-83, pp.79-108.
- Réquier-Desjardins, D. 1989. L'alimentation en Afrique - Manger ce qu'on peut produire. Editions Karthala, Paris.

***SESSION 3 : STRATÉGIES D'ADAPTATION
AUX ALÉAS ET DE GESTION DES RISQUES
CLIMATIQUES (GOUVERNANCE &
CAPACITÉS INSTITUTIONNELLES)***



Etat des lieux de la gouvernance climatique en Afrique : synthèse bibliographique

Djaoudath ALIDOU^{1,*}, Gado D. A. DRAMANE²

¹ Enseignant-chercheur, Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Parakou, Membre du Centre de Recherche en Entrepreneuriat Croissance et Innovation (CRECI-Parakou), djaoudath@yahoo.fr

² Enseignant-chercheur, Ecole Normale Supérieure de Natitingou, IRGIB AFRICA Université, gdramane@gmail.com

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

State of play of climate governance in Africa: bibliographic review

Abstract: One of the new challenges well-known in Africa is climate change. African countries have responded to climate change at varying speeds and ambitions. Some have developed national strategies to combat climate change, while others have action plans related to specific sectors such as agriculture or water. The issue of adaptation to climate change offers African countries the opportunity to create new economic models, new approaches to sustainable development. But for the moment, Africa is facing headwinds because of the inequality that dominates the climate change issue. This paper attempts to take stock of the governance of climate change in Africa, focusing on the link with the food, water and sanitation problems and on the strategies put in place to adapt and take action against global warming.

Keywords: Global Warming, Climate Governance, Africa, Literature review.

Résumé : Les changements climatiques sont un autre défi qui s'ajoute à ceux traditionnels déjà recensés en Afrique comme les problèmes de faible productivité agricole, et d'industrialisation lente. Les pays africains ont riposté aux changements climatiques à des rythmes et avec des ambitions d'intensité variable. Certains ont développé des stratégies nationales de lutte contre le changement climatique, tandis que d'autres disposent de plans d'action liés à des secteurs spécifiques tels que l'agriculture ou l'eau. La question de l'adaptation aux changements climatiques offre aux pays africains l'occasion de créer de nouveaux modèles économiques, de nouvelles approches du développement durable et de nouvelles manières de mettre à profit les savoirs d'autrefois, sur le plan domestique et dans le reste du monde. Mais pour l'heure, l'Afrique se heurte à des vents contraires en raison de l'inégalité qui domine le dossier du changement climatique. Cet article tente de faire un état des lieux de la gouvernance du changement climatique en Afrique, en mettant l'accent sur le lien avec les problèmes alimentaires, hydriques et sanitaires, en Afrique et sur les stratégies mises en place pour s'adapter et agir contre le réchauffement climatique.

Mots clés: Réchauffement climatique, Gouvernance climatique, Afrique, Revue de littérature.

1. Introduction

Les conditions météorologiques moyennes de notre planète ont toujours varié. Cependant, à cause des activités humaines, on estime que le changement est beaucoup plus rapide qu'il ne l'a été pendant des milliers d'années [1]. Il est indéniable que quelque chose a changé, nos habitudes et notre qualité de vie ne sont plus les mêmes et ce changement est là, vraisemblablement pour longtemps. Il aura des répercussions sur l'ensemble de nos existences et dans quasiment tous les domaines de la société, de notre santé, de notre alimentation, donc sur les économies nationales.

Le changement climatique menace de réduire à néant une grande partie des progrès réalisés par les pays africains en matière de développement [2, 3, 4]. Il met en péril la sécurité alimentaire et hydrique, la stabilité politique et économique, les moyens de subsistance et les paysages.

Le changement climatique se présente comme une menace sur la sécurité alimentaire de l'Afrique, limitant l'accès à l'énergie et entravant le développement social et la croissance économique du continent.

Le changement climatique produit des conséquences « injustes ». Les pays et les populations les plus menacés par ses impacts, et ceux qui ont du mal à y faire face, sont ceux-là, qui théoriquement ont le moins participé à provoquer les incidences que nous observons. Il s'agit des pays les moins industrialisés ; qui, s'ils devaient suivre les mêmes étapes d'industrialisation et de développement que les pays très industrialisés d'aujourd'hui, ne feront qu'aggraver le problème du changement climatique. Mais ce n'est plus le moment de situer les responsabilités, il faut agir.

D'ailleurs, les pays les plus riches soutiennent que tous les pays – y compris les plus pauvres – devraient s'efforcer de contenir le changement climatique ; mais quand les pays les plus pauvres demandent aux plus riches de les y aider, ils n'obtiennent pas les technologies dont ils ont besoin. Ceci démontre combien les négociations internationales sur le changement climatique elles-mêmes sont injustes, puisque certains pays y exercent un pouvoir considérable tandis que d'autres n'ont pas grand-chose d'autre à mettre sur la table que des arguments d'ordre moral.

Ce qui est certain c'est que les dirigeants du monde entier se réunissent et prennent des décisions pour agir [5]. L'enjeu est vital car les décisions d'aujourd'hui en matière de prévention, d'atténuation et d'adaptation pour améliorer la résilience des communautés face à la variabilité climatique, déterminent les conditions de vie des générations futures. Le développement de politiques pour faire face aux changements climatiques n'est donc plus une option mais une nécessité surtout pour les pays africains, considérés comme étant les plus vulnérables. Or, comme le souligne Dahan

(2015) [6], l'investissement humain, financier, politique, déployé autour de cette gouvernance est immense. Pourtant, le bilan est très maigre notamment en termes de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Une telle situation traduit une disjonction entre la réalité du monde et la réalité d'une négociation climatique commune caractérisée par son immobilisme sans prise sur le réel, malgré le discours scientifique alarmiste qui accentue l'impératif d'une action centralisée globale des Etats [6, 7, 8]. Comment alors appréhender cette négociation climatique commune ? Quelle est la part des responsables politiques des pays les moins avancés, notamment ceux du continent africain ? Comment impactent-ils les habitudes de leurs populations ?

Sur la base des travaux qui se sont intéressés à la gouvernance climatique, l'objectif poursuivi par cet article est de faire un état des lieux sur cette question notamment en Afrique. Un accent particulier est mis sur les effets des changements climatiques, sur le lien avec les problèmes déjà connus en Afrique et sur les différents consortiums mis en place en vue de l'adaptation et de l'action contre le réchauffement climatique..

2. Changements climatiques

Il existe de nombreux instruments météorologiques permettant de mesurer les caractéristiques de notre climat et de notre atmosphère afin de se faire une idée de la situation actuelle. De nombreuses techniques permettent également de renseigner sur le climat d'autrefois. L'une d'elles consiste à étudier les cercles qui se forment dans les troncs d'arbre à chaque cycle de croissance annuel. La taille de ces cercles ainsi que d'autres caractéristiques révèlent quelques aspects de ce qu'était le climat local à chaque année de formation d'un nouveau cercle. Une autre approche consiste à forer de longues carottes de glace et à étudier la composition des petites bulles d'air prises dans la glace. Ces bulles contiennent un échantillon d'air exploitable pour évaluer la température, la pluviométrie, la concentration en gaz à effet de serre et l'importance des feux de forêt à l'époque où la glace s'est formée. Pour déterminer quel climat nous aurons dans le futur, nous disposons de modèles informatiques qui exploitent des milliers d'informations sur les climats actuel et passé pour prévoir ce qui se produira.

Le « changement climatique » aujourd'hui, se réfère aux variations liées aux activités humaines.

Les incidences des activités humaines sur le climat sont relatives à certains gaz, comme le dioxyde de carbone qui peuvent piéger la chaleur dans l'atmosphère terrestre par un phénomène appelé l'effet de serre. Beaucoup d'activités humaines émettent ces gaz à effet de serre. Dès le début de la Révolution industrielle au XVIII^e siècle, la concentration de ces gaz a augmenté. Dans le même temps, la Terre a connu un réchauffement progressif.

Pour réduire la menace que représente le changement climatique, les deux principales stratégies sont l'atténuation et

* Auteur Correspondant : djaoudath@yahoo.fr

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

l'adaptation. L'atténuation se rapporte à toute activité permettant de réduire la concentration globale des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'adaptation quant à elle, se rapporte aux activités qui rendent les gens, les écosystèmes et les infrastructures moins vulnérables aux impacts du changement climatique [9].

Les changements climatiques apparaissent de plus en plus souvent à la une de l'actualité. Et l'attention accordée à ce problème par les médias est totalement justifiée. Le climat de notre planète n'a certes jamais été stable, mais les milliers d'experts qui composent le GIEC (Prix Nobel de la paix 2007), confirment sans équivoque le phénomène de réchauffement global et le lien avec les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine.

La principale autorité scientifique en matière de changement climatique est le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui a été fondé par les Nations Unies en 1988. Le GIEC rassemble des milliers de scientifiques chargés d'étudier le corpus mondial des connaissances sur le changement climatique et de synthétiser ces données dans ses rapports à l'usage des responsables politiques. À intervalles réguliers de quelques années, le GIEC fait paraître un Rapport d'évaluation. Avant qu'il ne soit publié, il est soumis à un premier examen, puis c'est au tour des gouvernements qui, ensuite, le ratifient. Le quatrième Rapport d'évaluation (2007) a établi qu'il ne faisait désormais aucun doute que l'atmosphère se réchauffait, qu'il y avait une probabilité de 90% pour que les activités humaines soient à l'origine de la majeure partie du réchauffement récent, et que les impacts du changement climatique pourraient frapper de manière soudaine et irréversible.

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) est un traité international qui a été adopté par près de 200 gouvernements en 1992, dans le but d'éviter que le climat n'évolue dangereusement. Ce traité a donné naissance au Protocole de Kyoto, accord qui exigeait de certains pays industrialisés qu'ils réduisent leurs émissions de gaz à effet de serre..

2.1. Où en sommes-nous en Afrique ?

Selon le GIEC (2007), l'Afrique est le continent le plus exposé aux effets du changement et de la variabilité climatiques. La situation du continent est aggravée par l'interaction de nombreux stress et la faiblesse des capacités d'adaptation aux nouvelles conditions climatiques.

La situation à l'intérieur même des pays se fait d'autant plus complexe que la vulnérabilité des individus et des communautés est extrêmement variable, de même que l'ampleur de la vulnérabilité des différents secteurs d'activité, des économies, des écosystèmes et des infrastructures.

Les émissions de l'Afrique sont faibles, en valeur absolue comme par habitant. Les émissions totales de l'Afrique ont été multipliées par douze entre 1950 et 2008, pour atteindre 311 millions de tonnes de carbone, ce qui reste inférieur aux émissions produites à eux seuls par certains pays comme la Chine, les États-Unis, l'Inde, la Russie et le Japon. Même si les émissions par habitant de 2008, à 0,32 tonne de carbone,

représentaient le triple de celles qu'avait l'Afrique en 1950, elles ne représentaient toujours que 6,6 % de celles de l'Amérique du-Nord.

Les émissions de l'ensemble des sources de combustible ont augmenté avec le temps dans la région Afrique, les carburants liquides et solides comptant désormais pour près de 35 % et les combustibles gazeux pour 17% du total de la région. C'est à une poignée de pays qu'on doit l'essentiel des émissions provenant des combustibles fossiles et de la production de ciment; l'Afrique du Sud représente 38% du-total du continent et 46% d'entre elles proviennent du groupe formé par l'Égypte, l'Algérie, le Nigéria, la Libye et le Maroc.

Ces six pays sont les seuls du continent à avoir des émissions annuelles de CO₂ qui dépassent les 10 millions de tonnes de carbone.

Seuls-quatre pays africains ont des émissions de CO₂ par habitant plus élevées que la moyenne mondiale (1,3 tonne de carbone par an) : la Libye (2,53), l'Afrique du Sud (2,39), les Seychelles (2,22) et la Guinée équatoriale (1,99). D'après les taux d'émission par habitant de 2008, 28 des 55 pays africains pour lesquels des données sont disponibles ont des taux d'émission par habitant inférieurs à 0,1 tonne par personne et par an.

Les tempêtes ou des inondations font en général le plus de victimes parmi les pauvres des milieux urbains. Une partie importante des populations urbaines est très vulnérables à l'augmentation de la fréquence ou de l'intensité des tempêtes, des inondations, des glissements de terrain ou des épisodes caniculaires, ainsi qu'à l'aggravation des risques de maladie, à la raréfaction des ressources en eau ou à l'augmentation des prix de l'alimentation [10].

Il est difficile de prouver scientifiquement qu'un phénomène isolé est dû au changement climatique. Toutefois, nombre de phénomènes extrêmes auxquels nous avons déjà assisté correspondent aux prévisions des scientifiques concernant les incidences du changement climatique ; de ce fait, il est toujours possible d'expliquer des phénomènes isolés en se référant à la manière dont, la probabilité de ce type de phénomène évolue. En 2012, des chercheurs ont publié un article affirmant que le changement climatique avait eu une incidence sur la sécheresse de 2011 en Afrique de l'Est, mais que les précipitations insuffisantes de 2010 étaient dues à des facteurs naturels et non pas au changement climatique [11].

Ces dernières années, peu de régions africaines ont été épargnées par des pressions d'origine climatique sur les ressources.

L'irrégularité des précipitations a joué un rôle dans les conflits communautaires qui ont éclaté en Afrique subsaharienne. En Afrique de l'Est en particulier, la sécheresse et les maladies du bétail ont provoqué des «guerres de pâturages» [12].

Un rapport du programme des nations unies pour l'Environnement de 2009 avançait que «les conséquences potentielles du changement climatique en termes d'accès à l'eau, de sécurité alimentaire, de prévalence des maladies, de tracé du littoral et de répartition de la population sont susceptibles

d'exacerber les tensions existantes et d'engendrer de nouveaux conflits» [13].

En 2009, une étude de l'Université Columbia a fait apparaître l'existence d'une forte corrélation entre la température et les conflits intervenus en Afrique subsaharienne entre les années 1980 et 2002, avec une augmentation de 50% du risque de conflit pour chaque degré Celsius au-dessus de la température moyenne : cette corrélation est encore plus importante que celle entre conflit et baisse des précipitations. Avec des températures qui devraient augmenter d'au moins 1°C d'ici à 2030, le continent est très sérieusement menacé par des épisodes prolongés de guerre civile dans les décennies à venir [14]. Le changement climatique doit davantage être perçu comme un «multiplicateur de menaces» – c'est-à-dire pas nécessairement comme un catalyseur de conflit, mais plutôt comme un accélérateur.

Au sens strict, on peut faire valoir que le changement climatique a fait davantage de victimes chez les femmes que chez les hommes : un article de la *London School of Economics* paru en 2006 a étudié 4605 catastrophes naturelles dans 141 pays et établit que, en particulier dans les pays où le niveau de discrimination à l'encontre des femmes est élevé, les victimes étaient plus nombreuses parmi les femmes que parmi les hommes [15]. De fait, les femmes produisent à peu près 60% de l'alimentation mondiale ; en Afrique, ce chiffre atteint 80% [16]. Ceci est l'une des multitudes causes en lien avec la sécurité alimentaire.

2.2. Impact des changements climatiques sur la sécurité alimentaire

La hausse des températures a trois importantes conséquences qui posent problème.

- *Irrégularité des précipitations*

En fonction du lieu, du moment où elles se produisent et de leur quantité, les précipitations peuvent avoir un impact sur la santé et sur les moyens de subsistance des populations, et une pluviométrie trop importante ou trop faible peut avoir des conséquences catastrophiques. Jusqu'à une époque récente, les chutes de pluie et de neige suivaient des schémas réguliers qui déterminaient, entre autres, le moment des semailles et des récoltes pour les paysans. Mais avec le réchauffement des océans et de l'atmosphère, le volume d'eau évaporée comme la quantité d'humidité potentiellement présente dans l'air ont augmenté. Nous pouvons de ce fait prévoir que le volume global des précipitations va augmenter au fur et à mesure que la planète continue de se réchauffer.

- *Phénomènes extrêmes*

Les épisodes caniculaires, les cyclones tropicaux, les pluies torrentielles, les inondations, les feux de forêt et les sécheresses sont autant d'exemples de catastrophes naturelles qui pourraient, ou non, devenir plus fréquentes avec le changement climatique. En 2011, le GIEC a consacré un rapport spécial à ce type de phénomènes [17]. D'après ce rapport, au cours des 60 dernières années, certaines régions dont l'Afrique de l'Ouest ont connu des sécheresses plus intenses et plus longues tandis que des régions comme le centre de

l'Amérique du Nord ont vécu, elles, des sécheresses moins fréquentes et moins intenses que celles qu'elles subissaient au milieu du XXe siècle.

- *Élévation du niveau de la mer*

Plusieurs facteurs influent sur le niveau de la mer et le changement climatique joue un rôle déterminant à deux égards. Tout d'abord, la hausse des températures atmosphériques se traduit par une hausse des températures océaniques et, en se réchauffant, le volume global de l'eau augmente. La hausse des températures provoque également une fonte des glaciers et des banquises, dont les eaux viennent gonfler le volume total des océans mondiaux. En juillet 2013, l'Organisation météorologique mondiale a rapporté que l'élévation moyenne du niveau de la mer au niveau mondial au cours de la décennie 2001-2010 était de 3 mm par an, environ le double de la tendance constatée au XXe siècle qui était de 1,6 mm par an [18]. L'élévation du niveau de la mer fait augmenter le risque d'érosion littorale et d'inondations. Les petites îles et les zones à basse altitude des pays côtiers sont particulièrement menacées [19]. En Afrique, les deltas du Niger et du Nil font partie des zones les plus menacées par l'élévation du niveau de la mer dans la mesure où ils se situent à basse altitude et où il s'agit d'importants centres de production alimentaire et de peuplement qui abritent des millions de personnes [20].

Même si l'agriculture africaine peut sous certains aspects bénéficier du changement climatique, il semble davantage que la hausse des températures et les phénomènes extrêmes qu'elle entraîne, comme les sécheresses et les inondations, risquent de mettre en péril les cultures et le bétail sur l'ensemble du continent. Le changement climatique peut aussi avoir un effet moins direct, en agissant sur les insectes pollinisateurs et nuisibles, les plantes invasives et les parasites. Cette somme d'évolutions a déjà été mise en rapport avec la hausse des prix des produits alimentaires, le recul de la sécurité alimentaire et l'aggravation de la malnutrition. Selon le GIEC, jusqu'à 250 millions d'Africains risquent de souffrir d'insécurité alimentaire en conséquence des récoltes insuffisantes, des pertes de bétail et de la pénurie d'eau dues au climat [21].

D'après la Banque mondiale, d'ici à 2040, la sécheresse et la hausse des températures pourraient entraîner une diminution de 40 à 80% de la superficie de l'Afrique subsaharienne pouvant accueillir des cultures de maïs, de millet ou de sorgho [22].

L'institution indique qu'une hausse de température de 2°C (projetée pour 2040) pourrait faire baisser les récoltes de maïs de 5 à 22%, de blé de 10 à 17% et de sorgho de 15 à 17%. Le GIEC a déclaré que les zones arides et semi-arides de l'Afrique subsaharienne pourraient progresser de 60 à 90 millions d'hectares supplémentaires d'ici à 2080 [23].

Les ravages que peuvent provoquer des conditions climatiques extrêmes sont évidents. La famine en Somalie, qui a fait selon les estimations 260.000 morts entre 2010 et 2012, était la conséquence directe d'une grave sécheresse survenue

dans la région. L'irrégularité des précipitations et les épisodes de sécheresse prolongés ont maintenu un niveau de prix élevé dans la région du Sahel, ce qui fait que les familles ont de plus en plus de difficultés pour se nourrir [24].

2.3. Impact du changement climatique sur la santé en Afrique

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que, depuis les années 1970, le changement climatique a provoqué 140.000 décès supplémentaires par an dans le monde [25]. Parallèlement aux dangers immédiats que peuvent occasionner les épisodes caniculaires, les inondations et les tempêtes, la hausse des températures et les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent aussi engendrer des menaces à long terme.

La faim et la malnutrition : Le climat a une telle influence sur l'agriculture que des changements qui font baisser les récoltes peuvent menacer la sécurité alimentaire. À la fin du XXe siècle, la région du Sahel a connu l'une des pires famines de l'Histoire à cause de plusieurs décennies de graves sécheresses ; en 2011, la sécheresse en Afrique de l'Est a fait au moins 50.000 morts.

Les maladies d'origine hydrique : Les conditions climatiques ont de fortes incidences sur les maladies d'origine hydrique telles que le choléra, qui prospère en période d'augmentation des précipitations. Si ces conditions sont amplifiées par le changement climatique, comme le prévoient les projections, nous pouvons nous attendre à voir augmenter les épidémies, en particulier dans les régions ayant de mauvaises conditions sanitaires ou frappées par des inondations.

Les maladies à transmission vectorielle : L'influence du changement climatique sur des maladies telles que la malaria n'est pas encore bien établie. La hausse des températures est susceptible d'avoir une incidence sur le cycle de vie des moustiques, ce qui favoriserait la transmission de maladies par ce vecteur. Sous un climat trop chaud et sec, toutefois, les moustiques ne parviennent pas à survivre. D'autres maladies, comme la fièvre de la vallée du rift – provoquée par un virus que les moustiques transmettent aux humains – devraient selon les projections voir leur prévalence augmenter [9].

3. Gouvernance climatique en Afrique

L'économie du changement climatique est un champ nouveau, d'autant plus complexe qu'il est difficile d'établir avec certitude si un phénomène spécifique est dû au changement climatique ou à une variation naturelle. Les experts tendent à souscrire au rapport Stern sur l'économie du changement climatique de 2007, qui indiquait qu'il coûterait bien plus cher de ne rien faire [26].

Sur le plan international, les rencontres qui ont déterminé la politique climatique mondiale sont entre autres:

- *Sommet de RIO (1992)* : le problème climatique est défini comme un problème de pollution global. L'objectif de ce sommet est la réduction pour les pays développés des émissions de gaz à effet de serre et la

familiarisation des autres pays aux dangers liés à ces émissions de gaz.

- *Sommet de Kyoto (1997)*: l'objectif visé par ce sommet est la fixation d'un prix du carbone suffisant pour entraîner la décarbonisation de l'économie. Toutefois, l'accord qui en est issu a souffert d'une décredibilisation auprès des pays en développement en raison du retrait des USA en 2001. Les États-Unis, n'ayant pas ratifié le protocole de Kyoto sont davantage préoccupés par la protection de leurs enjeux vitaux et la sécurisation de leur approvisionnement pétrolier en Afghanistan et en Irak. Simultanément, les PED font d'une obligation chiffrée de réduction des émissions américaines, la condition sine qua non de toute discussion sur leurs futurs engagements [6].

- *Sommet de Bali (2007)*: l'objectif est la construction d'une vision commune en réduisant l'écart entre les pays développés et les pays en voie de développement à travers des mesures d'atténuation. Ce sommet reste frappé par l'absence des USA à la table des négociations.

- *Sommet de Copenhague (2009)*: l'objectif recherché est celui du développement d'un autre paradigme en matière de gouvernance avec une négociation entre les USA et les pays émergents avec la Chine à leur tête (Brésil, Inde, Afrique du Sud). « Le schisme (Encadré 1) entre la réalité du monde et la sphère de la gouvernance climatique est alors à son comble. L'accord minimaliste qui en est sorti, négocié directement entre les États-Unis et les grands émergents [...] traduit bien le nouvel ordre géopolitique mondial qui prévaut depuis la crise de 2008-2009 » [6].

- *Sommet de Cancun (2010)*: ce sommet a surtout été marqué par la création d'un fonds vert pour soutenir les projets, programmes, et politiques d'adaptation des Pays en voie de développement.

- *Sommet de Rio+20 (2012)* : le sommet a porté sur un bilan des accords conclus depuis 1992. Sur 90 objectifs prioritaires fixés en 1992, seulement 4 ont connu une avancée. Ce qui traduit de nouveau la difficulté de la mise en application par les différents pays des accords en matière de changement climatique, une fois que ceux-ci se retirent de la table de négociation. Par

Encadré 1

Selon Dahan (2015), il faut entendre par schisme de réalité, « l'écart entre deux mondes : d'un côté les négociations enfermées dans leur bulle, régies par les règles de consensus et de civilité onusienne, construites autour de notions comme celles de responsabilité, d'équité, et de partage du fardeau, entretenant la fiction de pouvoir répartir les droits d'émissions des pays ; de l'autre côté, la lutte acharnée pour l'accès aux ressources, le monde de la géopolitique et de la concurrence économique effrénée entre pays, et la propagation quasiment universelle du mode de vie occidental qui ne fait qu'aggraver le problème climatique. » [6].

ailleurs, cet état de choses démontre également du caractère non contraignant des décisions qui sont prises, leur application étant laissée à la discrétion de chaque pays.

- *Sommet de Paris (2015)* : le sommet le plus vulgarisé et dont l'objectif a été d'aboutir à un accord international de limitation du réchauffement climatique mondial.

Dans les années 1990, particulièrement après le Sommet de la Terre tenu au Brésil en 1992, de nombreux Etats africains ont conçu des politiques liées à l'environnement, souvent énoncées dans des plans nationaux d'action environnementale, mais celles-ci n'étaient ni accompagnées par des cadres heuristiques de mise en œuvre, ni par des initiatives visant à intégrer les changements climatiques dans les politiques de développement de manière intégrée et durable. Face à cette situation, une décision historique a été adoptée en janvier 2009 par le Sommet de l'Union Africaine. Il a été question de charger la Commission à faciliter l'élaboration d'une position africaine commune relative aux changements climatiques, dans le cadre de la préparation de la quinzième Conférence des Parties (CoP15) à Copenhague (Danemark) en décembre 2009. Par la suite, le Sommet de juillet 2009 à Syrte (Libye) a adopté la Recommandation du Conseil exécutif à se prononcer sur le changement climatique en Afrique.

Pour répondre à cet appel, la Commission de l'Union Africaine a entrepris l'élaboration du projet de stratégie à travers un processus participatif appuyé techniquement par les principales parties prenantes, y compris les états membres, les communautés économiques régionales, les agences des Nations Unies et d'autres partenaires au développement de l'Afrique. Le projet de Stratégie a été présenté à la 4ème Session extraordinaire de la conférence ministérielle africaine sur l'environnement (AMCEN) à Bamako, au Mali en Septembre 2011 [5].

3.1. Stratégie africaine sur les changements climatiques

La politique climatique de l'Afrique se réfère à une directive globale qui vise à renforcer les capacités d'adaptation et la résilience des Etats. Elle poursuit un développement sobre en carbone dicté par les principes de l'économie verte, le développement durable et la réduction de la pauvreté. Enfin, cette politique oriente la gouvernance, les systèmes de connaissances, la planification et les structures régionales/nationales ou internationales pour traiter le changement climatique comme un impératif de développement.

Cette gouvernance du changement climatique fait référence au fonctionnement du pouvoir et de l'autorité des institutions formelles des gouvernements afin de minimiser les impacts du changement climatique.

Au cours des dernières années, l'Afrique a rapidement créé des institutions et programmes connexes avec le but ultime de forger un continent qui fonctionne comme une équipe et parle d'une seule voix pour faire face aux impacts du changement climatique à tous les niveaux. Parmi ces instances,

on peut citer, le Groupe africain de négociateurs et du Protocole de Kyoto (AGN), 1992 ; les Communautés Economiques régionales (CERs), 1994 ; le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD), 2001 ; la Surveillance africaine de l'environnement pour un Développement durable (AMESD); 2007 ; et l'instance de Prévention de risques climatiques en Afrique (ARC), Union Africaine, 2014 [5].

En 2007, lorsque les chefs d'État africains ont adopté la Déclaration d'Addis-Abeba sur le changement climatique et le développement en Afrique de l'Union africaine [27], Celle-ci avait pour but d'appeler les États membres à ratifier le Protocole de Kyoto ; à prendre part à la CCNUCC ; à développer leurs capacités et à investir dans le domaine de la collecte de données et des systèmes d'alerte précoce ; à intégrer des stratégies d'adaptation dans les politiques nationales ; à mener des campagnes de sensibilisation ; à renforcer la coopération entre les services météorologiques nationaux, les centres hydrologiques et les communautés économiques régionales (CER) ; à approfondir la recherche, notamment en matière d'énergies renouvelables, de sylviculture et d'agriculture, pour renforcer leur résilience ; à procéder à des transferts de technologie et enfin à faire pression sur les pays développés en vertu du principe «pollueur payeur» pour obtenir des baisses plus importantes des émissions de gaz à effet de serre. Elle a confié à la Commission de l'UA la tâche d'assurer le suivi de ces travaux aux côtés de la Conférence ministérielle africaine sur l'environnement (CMAE), de la Commission économique pour l'Afrique des Nations Unies (CEA) et de la Banque africaine de développement (BAD) [9].

3.2. Position commune de l'Afrique

Les pays africains ont adopté une position commune sur l'atténuation des changements, les mesures de riposte et sur l'économie verte. Ces mesures ont pour but respectivement, l'évaluation des coûts d'adaptation et son financement, la réduction des émissions dues à la déforestation, la promotion d'une transition juste pour la population active et l'établissement d'une économie verte et la création de régimes climatiques orientés.

Les principales parties prenantes (l'Union Africaine, les Etats Membres, les Communautés Economiques Régionales, les Agences des Nations Unies, le secteur privé, les sociétés civiles, les ONG et les organisations communautaires, professionnelles et les associations médiatiques) dans la mise en œuvre de la stratégie se voient attribués des rôles et des responsabilités spécifiques pour promouvoir l'information et partager les meilleures pratiques de lutte contre les impacts des changements climatiques et profiter des opportunités qui s'offrent dans le domaine.

L'élaboration de la stratégie commune africaine s'appuie sur quatre piliers thématiques :

- la promotion de la gouvernance du changement climatique;

- la prise en compte et l'intégration des impératifs du changement climatique dans la planification, la budgétisation et les processus de développement au niveau régional et national ;
- la promotion de la recherche, l'éducation, la sensibilisation et la vulgarisation par rapport au changement climatique;
- la promotion de la coopération nationale, régionale et internationale axées sur le changement climatique.

La stratégie définit des objectifs spécifiques pour chaque domaine thématique, l'adaptation et la gestion des risques ; les mesures d'atténuation appropriées au niveau national, et des questions transversales spécifiques.

A plusieurs conférences récentes et des réunions préparatoires sur les négociations internationales sur le changement climatique, l'Afrique a formulé une position commune sous l'égide du Comité des Chefs d'Etat et de gouvernement sur les changements climatiques [5]. De même, une solidarité africaine sur les questions environnementales a été démontrée en Juin 2012 à Rio de Janeiro, au Brésil, lors de la célébration de l'anniversaire du Sommet de la Terre surnommé la conférence *RIO+20*. En Janvier 2012 s'est tenue la présentation officielle de la Déclaration consensuelle africaine qui a été approuvée par le Sommet des chefs d'Etat en à Addis-Abeba. C'est grâce à cette unité collective que les questions relatives à l'évolution d'une économie verte et l'établissement d'un cadre institutionnel pour le développement durable sont venues porter l'empreinte de solidarité participative de l'Afrique.

3.3. Gouvernance du changement climatique en Afrique

Les gouvernants africains dirigent les investissements vers le secteur privé (par le biais d'incitations, des politiques et des réglementations), et motivent les autres acteurs à se lancer dans des projets qui sont largement sensibles au climat. Il reste l'établissement d'une obligation «de droit et de fait» d'améliorer la politique environnementale et institutionnaliser pro activement la gouvernance du changement climatique dans leurs processus de développement [5].

Faute de modifications fondamentales dans les politiques des pays dans le bon sens, on ne peut que s'attendre à une confirmation, à l'avenir, de la détérioration observée, ce qui entraînera un coût énorme en termes de vies et de souffrances humaines.

Les pays africains ont riposté au changement climatique à des rythmes et avec des ambitions d'intensité variable. Certains ont développé des stratégies nationales de lutte contre le changement climatique, tandis que d'autres disposent de plans d'action liés à des secteurs spécifiques tels que l'agriculture ou l'eau. La politique de la Communauté d'Afrique de l'Est en matière de changement climatique a été élaborée d'après une directive régionale des chefs d'État en 2009. La politique de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) en matière de réduction des risques de catastrophe a été adoptée lors d'un sommet en 2007. En 2013, la CEDEAO est devenue la première des cinq

Communautés économiques régionales de l'Afrique à se doter d'un programme stratégique de lutte contre les vulnérabilités au changement climatique.

L'Afrique du Sud possède une stratégie de riposte nationale au changement climatique, qui comporte à la fois des mesures d'atténuation et d'adaptation destinées à renforcer la résilience sociale, économique et environnementale ainsi que les capacités de réaction rapide. La stratégie nationale de développement de la République démocratique du Congo insiste sur l'importance des forêts, sur leur conservation et leur gestion. L'Éthiopie a lancé une stratégie d'Économie verte climato-résiliente en 2011, dont l'objectif est qu'en 2030 les émissions de gaz à effet de serre soient maintenues aux niveaux actuels. Le Nigéria a élaboré des cadres d'action tels que le Projet de loi sur la Commission sur le changement climatique, des plans d'adaptation.

Au Bénin, du 15 au 17 novembre 2011, un atelier national sur la participation du Bénin à la COP17 de Durban a été organisé avec l'appui financier du PNUD Cotonou. Différents programmes découlent des échanges : le Projet pilote de renforcement des capacités en matière d'observation du climat dans le Mono-Couffo, le Renforcement des capacités en matière d'observation océanographique (CBRST, IRD), le Projet de développement des capacités sur les impacts et stratégies d'adaptation aux Changements Climatiques au niveau de l'enseignement secondaire, etc. Il ressort de récents rapports climatiques que le relief et les structures hydrogéologiques de la ville de Cotonou exposent les habitants au phénomène des inondations cycliques. Il a donc été recommandé de prendre des mesures pour renforcer la politique de protection de la côte, créer des bassins de retenue d'eau en amont des basses vallées et organiser la communication aux populations locales sur les dangers de l'élévation du niveau de la mer. En résumé, les projets en perspective au Bénin sont entre autres, la gestion durable des forêts naturelles et le développement des plantations forestières pour renforcer les puits de carbone ; le projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre dues au transport urbain collectif dans le grand Cotonou et le renforcement technique de la décharge contrôlée de Porto-Novo en vue de la récupération du méthane pour sa transformation en électricité [28].

On estime que des prévisions plus précises de la variabilité du climat peuvent aider à développer des solutions d'adaptation aux changements et à définir une meilleure gouvernance. La production des données sur l'information climatique demeure faible avec un accès limité à ces informations le renforcement de la capacité des populations (toutes catégories confondues, des politiques aux cultivateurs). Une information de qualité exploitée demeure le socle d'un modèle durable de gouvernance des changements climatiques.

Les enjeux de la gouvernance climatique en Afrique sont, loin de constituer un simple problème environnemental qui pourra être réglé en un laps de temps court. Comme l'indique Dahan (2015) [6], il s'agit d'une première illusion qui imprègne la gouvernance climatique et entretient le « schisme de réalité ». En effet, il est question de faire prendre conscience aux Etats et à leurs populations que les changements

climatiques interpellent les modes de production, de consommation, de transport qui sont basés sur les énergies fossiles. Il convient donc de s'orienter vers des politiques de transformation plus profondes en privilégiant les énergies renouvelables (solaire, éolien, etc.) et de long terme. La deuxième illusion qui conforte ce « schisme de réalité » demeure la négation des facteurs géopolitiques dans le processus de négociation en tenant compte de la spécificité liée à chaque nation. En effet, les enjeux ne sont pas les mêmes pour les pays développés et les pays en développement. Parmi cette dernière catégorie, et en Afrique surtout, des particularités liées à l'histoire de chaque pays doivent jouer dans les politiques mises en place. Ainsi, par exemple, des pays exportateurs de pétrole comme le Nigéria, n'ont pas intérêt à voir les négociations évoluées afin d'assurer leur sécurité énergétique. Enfin, la troisième illusion de la gouvernance climatique réside dans l'enclavement de ce problème climatique qui devrait être vulgarisé de façon à obtenir l'adhésion des populations et des sociétés pour construire des politiques économiques, sociales, urbaines, agricoles, de développement intégrant l'impératif de transition énergétique [6]. Tout ceci permettra aux Etats africains de désenclaver le problème climatique en le mettant plus en relation avec leur contexte de façon à mieux analyser les problèmes actuels et futurs en matière de changement climatique et à mieux identifier des solutions en adéquation avec les réalités économiques, technologiques, sociales propres à chaque pays.

5. Conclusion

Selon Fatima Denton, Coordinatrice du Centre africain pour la politique en matière de climat, «L'heure de l'Afrique est venue. Nous nous engageons sur un chemin plein de promesses, un programme de développement qui va modifier la donne. Le changement climatique peut ouvrir un champ de possibilités nouvelles pour l'Afrique, en lui permettant d'investir dans les technologies des énergies renouvelables, de faire de l'agriculture une activité prospère, de développer des capacités humaines et institutionnelles grâce auxquelles elle pourra se doter d'une économie du savoir propice à l'innovation, à la recherche et au développement ; d'investir dans les services climatiques, ce qui permettra de tirer parti du potentiel des services hydrométéorologiques pour en faire des ressources durables au service des paysans et de tout un ensemble de personnes qui dépendent du patrimoine des ressources naturelles ; de faire parler nos 54 pays d'une seule voix afin d'attirer des financements et de faire en sorte que nos demandes de nouveaux fonds supplémentaires soient en phase avec les priorités, les organisations et les institutions de nos pays».

Les effets de la variabilité climatique sur l'agriculture et les ressources en eau, ajoutées à la faible résilience des populations déjà vulnérables, dégradent leurs moyens d'existence, leur situation alimentaire et leur bien-être. Face à l'immobilisme des négociations internationales qui entrave la

prise en main effective du défi climatique, il revient aux pays africains d'arriver à des politiques climatiques domestiques (régionales, nationales, locales...) à travers :

- l'intégration des changements climatiques dans la gestion durable des terres ;
- le développement de l'agriculture par l'adaptation au changement climatique ;
- la gestion intégrée à travers de lien entre l'eau, l'énergie et la sécurité alimentaire ;
- la promotion du développement des politiques et des stratégies appropriées assurant un développement et une gestion du tourisme résilients au climat.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

1. National Science Foundation, « Earth Is Warmer Today Than During 70 to 80 Percent of the Past 11,300 Years », communiqué de presse, 2013.
2. CMAE, Addressing Climate Change Challenges in Africa; A Practical Guide Towards Sustainable Development, 2011.
3. H. Besada & N. K. Sewankambo, Climate Change in Africa: Adaptation, Mitigation and Governance Challenges, Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale, 2009.
4. C. Toulmin, Climate Change in Africa, Zed Books, Londres, 2009.
5. Rapport de la conférence ministérielle africaine sur l'environnement ; AMCEN-15-REF-11 ; 2014.
6. A. Dahan, « La gouvernance climatique onusienne : un cadre à sauvegarder, transformer, ou faire exploser ? » in Cités, n°63, 2015, p.161-174.
7. S. C. Aykut, A. Dahan, « La gouvernance climatique. Anatomie d'un schisme de réalité », in D. Pestre (dir.), Le Gouvernement des technosciences à l'échelle globale, Paris, La Découverte, 2014, p. 97-132.
8. S. Aykut, A. Dahan, Gouverner le climat ? 20 ans de négociations internationales, Paris, Presses de Sciences Po, 2015
9. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Les changements climatiques en Afrique, ISBN 978-92-3-002234-1 ; 2014.
10. T. A. Boden, G. Marland et R. J. Andres, «Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions», Centre d'analyse des informations relatives au dioxyde de carbone, Laboratoire national d'Oak Ridge, Ministère de l'énergie des États-Unis, Oak Ridge, États-Unis, 2011.
11. F. C. Lott et al., «Can the 2011 East African drought be attributed to human-induced climate change?» in Geophysical Research Letters, n°40, 2013, p. 1177-1181.
12. C. K. Butler & S. Gates, «African Range Wars: Climate, Conflict, and Property Rights», texte rédigé à l'occasion de la Conférence «Changement climatique et sécurité» organisée à

- l'occasion du 250e anniversaire de la Société royale des sciences et des lettres de Norvège, 2010.
13. PNUE, From Conflict to Peace building: The Role of Natural Resources and the Environment, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, 2009, 44 p.
 14. C. Onda, «The Effect of the Spatial Resolution of Conflict Data on the Analysis of Drought As a Local Determinant of Civil War Onset: Africa, 1980 – 2001» in *Consilience: The journal of sustainable development*, 2009.
 15. E. Neumayer et T. Plumper, «The Gendered Nature of Natural Disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981-2002», London School of Economics, 2006.
 16. «Gender Equality and Women's Empowerment Are Key to Addressing Global Poverty», Centre for American Progress, 2013.
 17. C. B. Field et al., Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2011.
 18. Organisation météorologique mondiale, Le climat dans le monde 2001-2010 : une décennie d'extrêmes climatiques, 2013.
 19. G. McGranahan, «The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones» in *Environment and Urbanization*, n°19, 2007, p. 17-37.
 20. F. C. Lott et al., «Can the 2011 East African drought be attributed to human-induced climate change?» in *Geophysical Research Letters*, n°40, 2013, p. 1177-1181.
 21. Note d'information du PNUE Climate Change in Africa – What is at stake?
 22. Banque mondiale, Turn Down the Heat: Climate Extremes, Regional Impacts, and the Case for Resilience, Washington D. C., États-Unis, 2013.
 23. M. Boko et al. «Africa, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability» in M. Parry et al. (dir.), Contribution of Working Group II, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, p. 433-467.
 24. IFPRI, Global Food Policy Report, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington D. C., 2012, p. 142.
 25. Aide-mémoire de l'Organisation mondiale de la santé sur le changement climatique et la santé, publié en octobre 2013.
 26. C. B. Field et al., Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, Rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2011.
 27. Union africaine, Déclaration d'Addis-Abeba sur le changement climatique et le développement en Afrique, Huitième session ordinaire, 29-30 ; 2007.
 28. M. Boko, F. Kosmowski, E. W. Vissin ; Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin ; Konrad-Adenauer-Stiftung, 2012.



Rôle des marchés périodiques dans l'approvisionnement alimentaire des zones à risques du piedmont Atacorien : cas des communes de Boukombé, Cobly et Matéri (nord-ouest du Bénin, Afrique de l'ouest)

Daniel S. CHABI-BONI*¹, Armand K. NATTA^{1,2}, M'Mouyohoun KOUAGOU¹

¹ Laboratoire d'Ecologie de Botanique et de Biologie végétale (LEB), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou (UP), 03 BP 125 Parakou, Bénin.

² Département Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles (DAGR), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, Bénin.

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Role of periodic markets in the food supply of the Atacora's foothill risk areas: the case of the communes of Boukombe, Cobly and Materi (northwestern Benin, West Africa)

Abstract: This research investigated the role of periodic markets in the food supply of the Atacora's foothill risk areas in northwestern Benin. The respondents were randomly selected. A total of 330 respondents were surveyed (including 150 traders, 150 consumers and 30 resource persons). Socio-economic surveys based on quantitative and qualitative data allowed to highlight the interactions between the functioning of the periodic markets, the social links and the management of food products in this area. The analysis of the data focused on the calculation of the frequencies using R.3.3.1 software. The results showed that piedmont markets played two roles: an economic role according to 31% of respondents (preferred places for the reception and distribution of agricultural and livestock products) and a social role, according to 44% of respondents (places of popular rejoicing and human brewing in an environment dominated by a dispersed habitat, with the coward of central social organization). The border markets of Nadoba and Gando have a positive influence (according to 40% of respondents) on the periodic Beninese markets in this area (support the life and animation of the periodic markets) and a negative influence (56% of respondents), where food are sold at knockdown price that cause food insecurity. These periodic markets are in fact an instrument for managing the precariousness faced by the populations of this area. The monitoring of production and its management are therefore necessary for the establishment of sustainable food security in Piedmont of Atacora.

Keywords: Atacora's foothill; periodical markets; food supply, risk areas.

Résumé : Cette recherche a étudié le rôle des marchés périodiques dans l'approvisionnement alimentaire des zones à risques du piedmont Atacorien au Nord-Ouest du Bénin. La méthode par choix aléatoire a été utilisée pour déterminer l'effectif de la population à enquêter. Au total, 330 personnes ont été enquêtées (dont 150 commerçants, 150 consommateurs et 30 personnes ressources). Les enquêtes socio-économiques s'appuyant sur la recherche des données quantitatives et qualitatives ont permis de ressortir les interactions entre le fonctionnement des marchés périodiques, les liens sociaux et la gestion des produits vivriers dans cet espace. L'analyse des données a porté sur le calcul des fréquences à l'aide du logiciel R.3.3.1. Les résultats obtenus montrent que les marchés du piedmont jouent deux rôles : un rôle économique selon 31% des enquêtés (lieux privilégiés pour l'accueil et la distribution des produits agricole et d'élevage) et un rôle social, selon 44% des enquêtés (lieux des réjouissances populaires et de brassage humain dans un milieu dominé par un habitat dispersé, à organisation sociale centrale lâche). Les marchés frontaliers de Nadoba et de Gando ont une influence positive (40%) sur les marchés périodiques béninois de cet espace (soutiennent la vie et l'animation des marchés périodiques) et une influence négative (56%) auteurs de l'hémorragie continue des produits vivriers source de l'insécurité alimentaire. Ces marchés périodiques constituent en réalité un instrument de gestion de la précarité dont font face les populations de cet espace. Le suivi de la production et de sa gestion sont donc nécessaires pour l'instauration d'une sécurité alimentaire durable dans le piedmont.

Mots clés: Piedmont Atacorien, marchés périodiques, approvisionnement alimentaire, zones à risques.

1. Introduction

Dans le monde, les marchés ont toujours été des lieux où les hommes vendent et achètent divers marchandises (Omole *et al.*, 2012 ; Zhang et Wang, 2011), mais aussi des lieux où se font des rencontres diverses et où se tissent divers liens sociaux (Ssabavuma, 2008 , Omole, 2003). D'une grande diversité, les marchés ont toujours joué plusieurs rôles dans le quotidien des peuples et permettent parfois d'entretenir des us et coutumes au sein des communautés (Alamtar et Khan, 2008; Compton et Judy, 2008).

Dans les pays en voie de développement, on rencontre les marchés quotidiens et les marchés périodiques qui se tiennent souvent à intervalle de temps réguliers (Ajetunmobi, 2010). Ces marchés naissent souvent dans les milieux ruraux comme dans les zones urbaines et regroupent les hommes venus d'horizons et de pays divers (Goossens, 1997). Ces hommes se retrouvent sur ces centres commerciaux avec des objectifs différents (Ehinmowo et Ibitoye, 2010). D'autres viennent pour acheter les denrées de premières nécessités, d'autre pour se recréer et prendre du plaisir, une bonne proportion pour faire de multiples rencontres et d'autres encore pour échanger leurs surplus agricoles (Omole *et al.*, 2012, Ehinmowo et Ibitoye, 2010). En réalité, les zones de forte production agricoles avec des excédents vivriers importants sont à l'origine de la naissance et du développement des marchés périodiques, lieux d'échanges des produits agricoles (Chaleard, 1998 ; LARES, 2000 ; Goossens, 1997). Mais ces dernières années en Afrique, les changements climatiques (Challinor *et al.*, 2013 ; Barbier *et al.*, 2009) ont entraîné de faibles rendements agricoles (Tripathy *et al.*, 2006 ; Sarr et Troaré, 2007 ; Inoussa, 2010) et les surplus agricoles ont considérablement diminué de volumes . Du coup, les producteurs ont du mal à alimenter les marchés périodiques (Omole *et al.*, 2012).

Au Bénin les changements climatiques sont perceptibles dans tout le pays (Brown et Crawford, 2008 ; FIDA, 2008) et leurs impacts sur les populations et les stratégies d'adaptations ont été nombreux (Agossou *et al.*, 2012 ; Gnganglé *et al.*, 2011 ; Guibert, *et al.*, 2010; Boko *et al.*, 2007). Dans le Nord-Ouest du pays et plus précisément dans les communes de Boukombé, Coby et Matéri ; les changements climatiques se manifestent fortement avec les conséquences néfastes nombreuses : excès parfois de pluies, sécheresse, harmattan prolongé, variabilité climatique, accessibilité difficile, pauvreté des sols, baisse des rendements agricoles d'année en année. Cependant ce que l'on remarque dans le fonctionnement de cet espace ouest-atorien, c'est une certaine effervescence commerciale marquée par l'existence d'un vaste réseau de marchés périodiques qui fonctionnent au niveau des chefs-lieux des communes, voire de certains villages.

Cette situation contraste avec les idées reçues selon lesquelles les marchés ne naissent et ne s'épanouissent que dans les zones d'activités productrices, étant entendu que nous sommes dans une zone fragile où domine une agriculture de subsistance au mépris des aléas climatiques avec de faibles rendements. Ces différents faits soulèvent plusieurs questions dont les plus importantes sont :

- Est-ce qu'on se trouve dans une situation typique où le marché périodique devient un instrument de gestion ou de minimisation de risques dans un contexte d'insécurité alimentaire ?

- Quels autres rôles jouent ces marchés périodiques qui naissent dans des conditions de faibles productions agricoles ?

Trois objectifs sont poursuivis pour cette étude à savoir caractériser les marchés périodiques des trois communes du piedmont atacorien , identifier le rôle des différents marchés périodiques et analyser les influences des marchés frontaliers environnants sur les marchés périodiques de la zone.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

Le milieu d'étude est situé au Nord-ouest du Bénin dans le Département de l'Atacora, et couvre les communes de Boukombé, Coby et Matéri. Il est limité au Nord par la Commune de Tanguiéta, à l'Est par les Communes de Tanguiéta, Toucountouna et Kouandé et à l'Ouest par la République du Togo (Figure 1). D'une superficie totale de 3601km², la zone abrite une population de 24 611 habitants (RGPH4, 2013). Elle est comprise entre 10° 41' 52" Nord et 1° 06' 00" Est. Les peuples les plus dominants sont les Berba, les ditamari, les Yindé et les Peuls.

2.2. Méthode de collecte et d'analyse des données

Neufs (09) marchés périodiques ont été étudiés dont trois marchés frontaliers. La collecte des données secondaires s'est faite à l'aide de la recherche documentaire et les enquêtes de terrain. La collecte des données primaires s'est déroulée dans les zones d'échanges et au niveau des personnes ressources. Elle a eu lieu en deux phases : une première pendant la période d'abondance des produits agricoles et une autre pendant la période de soudure où les produits agricoles deviennent rares. Au total 330 personnes ont été rencontrées, dont 150 commerçants, 150 consommateurs et 30 Personnes ressources. Les commerçants et les consommateurs ont été choisis au hasard (échantillonnage aléatoire) et le choix des personnes ressources a été fait de façon raisonné.

* Auteur Correspondant : danielchabiboni@gmail.com

Tél : (+229) 94 94 73 97

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

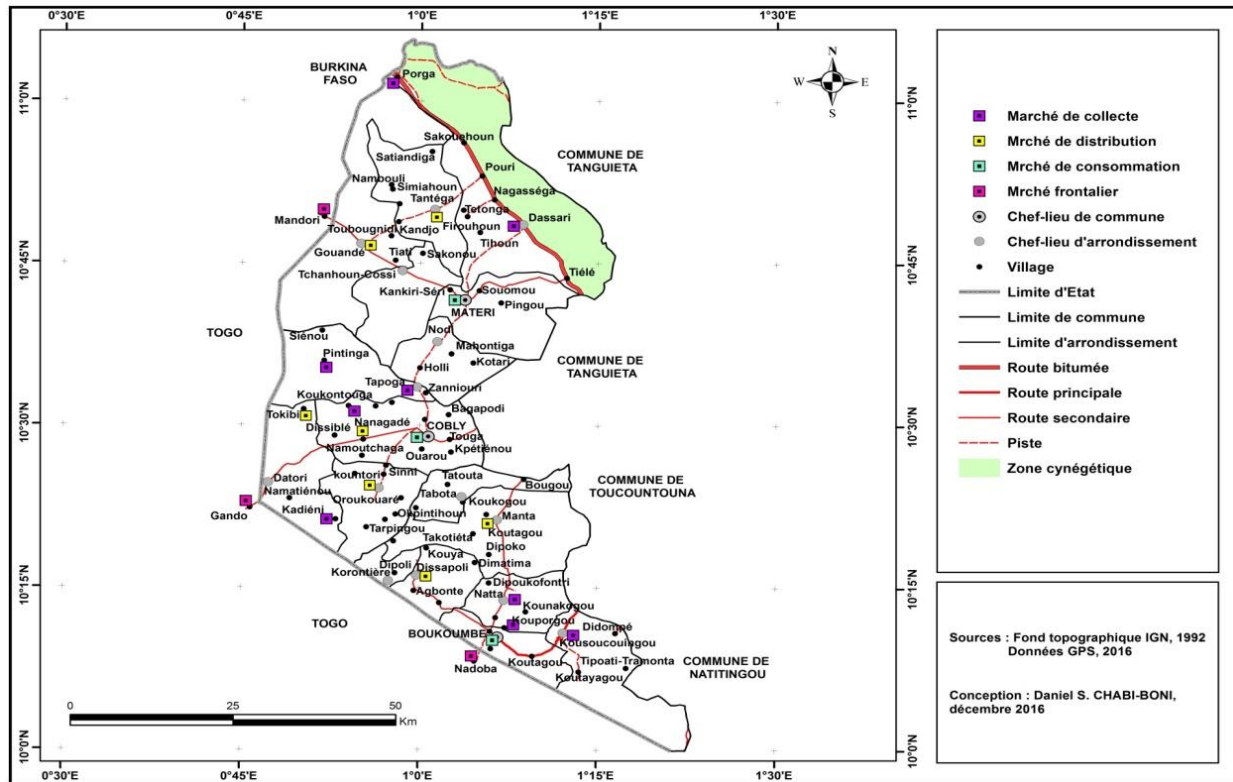


Figure 1 : Situation géographique du secteur d'étude et des marchés étudiés

Les outils de collecte utilisés étaient :

- un questionnaire pour les consommateurs enquêtés ou usagés des marchés périodiques et un autre pour les commerçants. Ces questionnaires portaient sur les volumes, les prix, les stratégies d'approvisionnements, les contraintes.
- un guide d'entretien pour les personnes ressources (les autorités du monde rural, les autorités communales, les transporteurs).
- L'observation directe sur les marchés (le nombre de personne devant un étalage, le nombre de personne sans une marchandise, le nombre de stands, le nombre de vendeurs de volailles ...)

Le logiciel R.3.3.1 (R Core Team, 2017) a servi pour le calcul des fréquences et la réalisation des graphiques. Pour l'analyse des informations recueillies au niveau des personnes ressources, on s'est inspiré de la méthode de Mucchielli (2006).

3. Résultats

3.1. Caractéristiques des marchés périodiques

3.1.1 Genèse et historique des marchés périodiques

Les marchés périodiques étudiés, ont pratiquement des caractéristiques similaires : ce sont des marchés nés de la même manière. Au départ quelqu'un commence par vendre ses

marchandises sur un espace petit et après d'autres le rejoignent avec d'autres articles ou les mêmes et au fil du temps, l'espace grandit pour devenir un véritable lieu d'échange. Au début dominé par le troc, ces centres commerciaux vont connaître l'introduction de la monnaie avec le temps. L'essentiel de ces marchés se trouve dans une sorte de fragilité : marchés pour la plupart non construits, marchés construits avec des matériaux précaires (bois de fortune pour hangar coiffé en paille, stand en terre battue), des marchés sans grande organisation ni structures de gestion digne du nom ce qui explique la nature de l'organisation interne (pas une spécification très nette, pas d'aire d'exposition ou de vente fixe : l'aire de vente de céréales est confondue avec celle des produits manufacturés par exemple). Tout ceci varie en fonction des types de marchés.

Tableau 1 : Caractéristiques des marchés périodiques du piedmont

Critères	Caractéristiques des marchés
Naissance	Nés de la même manière : petites activités au départ /grande ampleur
Déplacement	Plusieurs emplacements : 3 en moyenne
Offre	Atomisation des quantités : 2 à 5 kg
Economique	Flux, acteurs et opérateurs nombreux et diversifiés = espaces de relation extrêmement dynamiques
Etat	Construits généralement en matériaux provisoires et /ou en plein air

3.1.2 Types de marchés périodiques

La zone étudiée possède plusieurs types de marchés. Ces marchés se catégorisent en fonction de leur emplacement. Les uns sont situés dans les zones de forte production de vivres. Ces derniers ont un rôle de collecte des produits alimentaires provenant directement des champs. Ils sont les plus nombreux (29 au total). Les trois marchés des chefs lieu des trois communes sont les marchés de consommation. A ces marchés périodiques, il faut ajouter les marchés de regroupement dans les chefs lieu d'arrondissement et les marchés frontaliers (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre de marchés périodiques du piémont par type

Types de marchés	Boukombé	Cobly	Matéri
Marchés de collecte	6	9	14
Marchés de regroupement	1	1	2
Marchés de consommation	1	1	1
Marchés frontaliers	1	1	0

3.1.3 Nature des produits échangés

Sur les marchés périodiques de la région, plusieurs produits sont échangés (Figure 2). Les produits agricoles viennent en tête avec 53 %, suivi des stands de boissons locale « Tchoucoutou » (21 %) très prisée par les usagers de ces marchés. Viennent ensuite les produits de l'élevage (17 %) et les produits manufacturés (9 %).

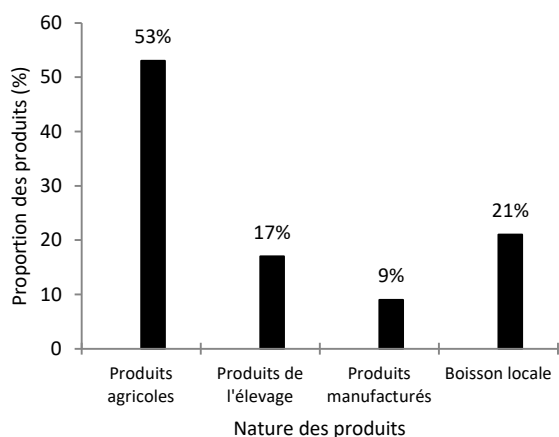


Figure 2 : Proportion des produits échangés sur les marchés périodiques

3.1.4 Flux des produits échangés

On note des flux sortants et des flux entrants des produits agricoles dans la zone d'étude. Les flux sortants qui concernent la destination des produits à partir des marchés étudiés, se comportent presque de la même manière que les flux entrants. La différence réside au niveau des marchés concernés et la grande distance que parcourent les produits vivriers pour atteindre les lieux de destination qui se trouvent hors de la zone en majorité.

Un regard sur la destination des produits agricoles montre que les flux dominants sont les flux sortants (Figure 3). Ce sont les quantités de céréales et les têtes de bêtes qui quittent

les marchés de la région pour diverses destinations. La zone distribue ces produits agricoles à plusieurs localités du Nord-Ouest du Bénin, à quelques grandes villes du département du Borgou et des départements du Sud Bénin. Cette distribution quitte le cadre national pour atteindre les pays comme le Togo et le Burkina-Faso. (Figure 3).

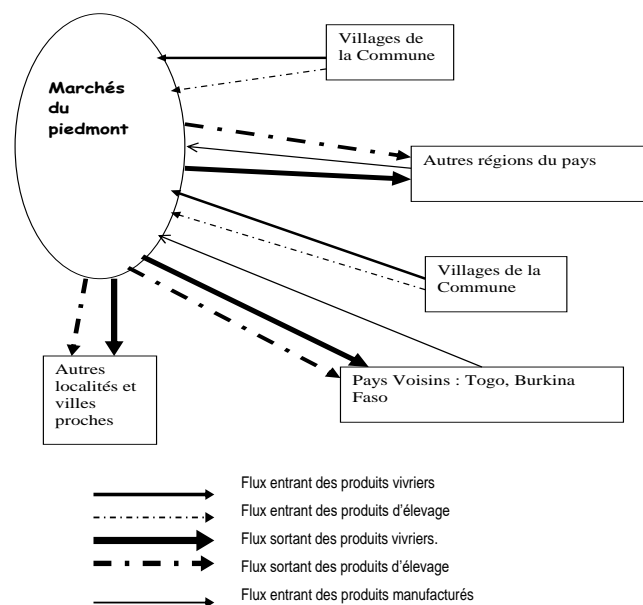


Figure 3 : Flux des produits dans le piémont atacorien

3.2. Rôle des marchés périodiques du piémont atacorien

Les marchés périodiques du piémont jouent plusieurs rôles pour les populations locales (Figure 4). Ils constituent des lieux d'échanges commerciaux (30%), de communication (20%), de fiançailles (16%), de consommation de la bière locale Tchoucoutou (12%), de consultation de son sort (pratiques mystico-religieuses), de consommation d'aliments et de rassemblements politiques.

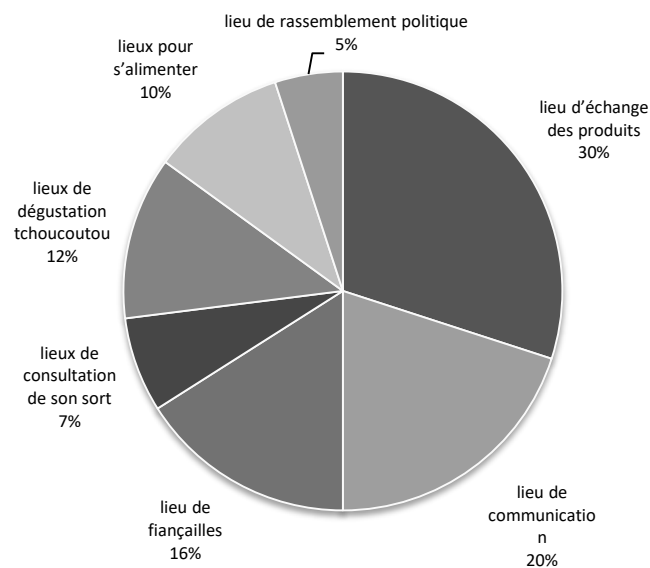


Figure 4 : Rôles des marchés périodiques dans le piémont

3.3. Influence des marchés frontaliers

Les pays voisins et leurs marchés exercent deux types d'influences sur l'espace commercial du piedmont. Les marchés frontaliers participent à l'animation des marchés de la région. D'un autre point de vue, ces marchés frontaliers sont responsables des pénuries alimentaires dans la zone (Figure 5), et ravitaillent les marchés périodiques de produits manufacturés (40 %).

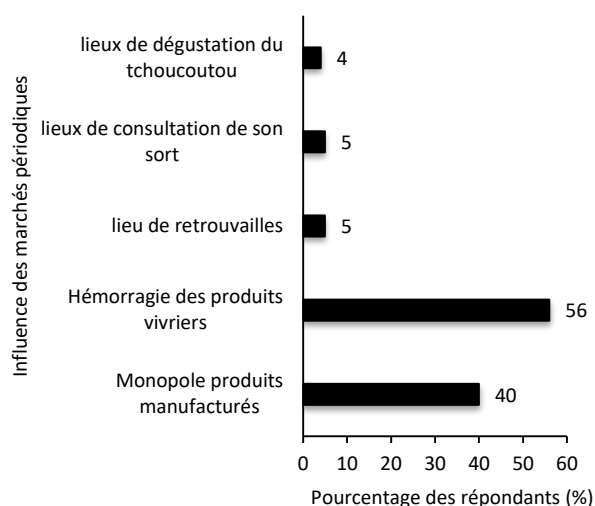


Figure 5 : Influences des marchés frontaliers

4. Discussion

4.1. Lieu de rencontre de divers produits

Dans la région, les jours de marché sont les seules journées où les échanges sont possibles pour tous les articles surtout au niveau des céréales. Au lendemain d'un marché dans la région, il est très difficile de faire encore des échanges. Même quelques produits manufacturés de premières nécessités deviennent rares. Les chefs lieu de Communes qui abritent les marchés de consommation, sont donc les seuls lieux sûrs où l'on se ravitaillie en produits de premières nécessités en attendant le marché prochain. Les marchés constituent les seuls lieux où tout se vend les jours de leur animation. Ce rôle des marchés périodiques a été noté au Nigéria par les chercheurs Vagale (1972) et Omole (2003). Pour eux la fonction économique des marchés périodiques est primordiale. Duteurtre et al., (2000) et d' Oguntade et al., (2005) ont également décrit de semblables rôles propres aux marchés périodiques au Cameroun et au Nigéria.

4.2. Marchés périodiques, grenier dans la zone (Seul lieu d'échange des produits agricoles)

Pour les actifs agricoles de cette région, ils n'ont que les jours d'animation de marché pour vendre tout ce dont ils veulent échanger. Dans leur esprit, aucun autre lieu d'échange

n'est valable comme les jours d'animation des marchés connus. Les sacs de vivres et les animaux sont attachés à la veille d'animation de chaque marché et attendent le lendemain pour être convoyé au marché pour les échanges. Ce qui fait même qu'il est pratiquement impossible d'échanger entre eux en dehors des jours de marché. Trouver des produits en détails à acheter pendant les jours ordinaires est pratiquement rare. Pendant donc la période de récolte ou période de grande abondance, les produits agricoles se retrouvent sur les marchés. Ce phénomène fait que les marchés sont qualifiés de greniers de vivriers dans la zone. Ehinmowo et Ibitoye (2010) considèrent les marchés périodiques comme des lieux de commercialisation des produits agricoles entre producteurs, acheteurs et des grossistes.

4.3. Lieu du brassage humain dans la zone

Dans cet espace, le type d'habitat dominant est l'habitat dispersé. Les maisons sont isolées les unes des autres et les habitants ne se voient pas forcements chaque jour. De plus dans la zone, les sociétés sont acéphales sans organisation sociale centralisée. Les possibilités de rencontre des habitants sont pendant les cérémonies funéraires annuelles ou au cour d'un décès. Les seuls moments fréquents de rencontre sont les jours d'animation des marchés périodiques. Cette situation fait que, les marchés accueillent plusieurs personnes dont les commerçants, les producteurs, les curieux, les acheteurs... De ce fait les marchés servent donc de lieu de rencontre pour la majorité des populations (16%). C'est là où naissent les contacts humains : les amitiés, les fiançailles, les mariages. En somme dans la zone, les marchés créent les contacts humains et constituent un tissu de rapprochement. Selon Meillassoux (1971) les marchés périodiques sont considérés comme étant le ciment social au sein d'une population. De même, Odubgemi and Oyesiku (1987) a vu les marchés périodiques comme un endroit qui donne l'occasion de rencontrer ses amis et ses parents pour l'échange de nouvelles.

4.4. Lieu de réjouissance populaire et de fête

En dehors des commerçants et des acheteurs que l'on rencontre sur les marchés, il y a les promeneurs qui gonflent les effectifs sur les marchés. Pour ces promeneurs, c'est un véritable plaisir de venir au marché où on peut rencontrer ses connaissances, manger un repas de son choix, boire de la bière locale. Les jours d'animation des marchés périodiques sont donc considérés comme des jours de fête. Ce rôle social des marchés périodiques a été décrit également au Nigéria par Omole et al. (2012) et Omole et al. (2013). De même, Datonjo et Chikagbum (2015), reconnaissent que de nombreuses personnes fréquentent les marchés périodiques parce qu'elles profitaient de ces espaces pour acheter des aliments cuits et des viandes de leur choix.

Les populations qui animent ces marchés périodiques du piedmont viennent également des pays frontaliers comme le Togo et le Burkina-Faso et ceci a une influence sur les circuits commerciaux. Ce fait constitue parfois des problèmes

pour ces marchés, dans leur rôle d'approvisionnement alimentaire dans le Nord-Ouest de l'Atacora.

4.5. Les pays frontaliers et l'animation des marchés du Piedmont

L'inaccessibilité de la région due à un relief montagneux, isole quelque part la zone du Piedmont avec les autres villes de l'intérieur du pays. Les populations des grandes villes du Nord Bénin comme Djougou, Natitingou, Parakou, éprouvent des difficultés pour accéder aux marchés périodiques du Nord-Ouest à cause de cet isolement. Les marchés de la Commune restent donc animés d'une part par la population locale et d'autre part par les étrangers venus du Togo et du Burkina-faso. Ce sont donc ces deux pays qui fournissent les produits manufacturés de premières nécessités au marché béninois du Nord-Ouest. Sur les marchés de consommation de la zone, plus de la moitié des vendeurs de produits manufacturés sont de nationalité togolaise. Comme on le constate, les localités limitrophes de la zone des pays voisins jouent un rôle important dans le rayonnement des marchés périodiques du piedmont. Un rayonnement qui prend un caractère international à cause de la relation de vie de proximité qui se développe dans le milieu. Au niveau des marchés centraux de Boukombé, Cobly et Matéri, il y a toujours à chaque jour de marché ces acteurs étrangers venant du Togo ou du Burkina Faso qui participent activement à l'animation de ces marchés. Ce sont eux qui possèdent parfois les plus grands étalages et baraques bien fournis en biens échangeables. Le contraire aussi c'est que les marchés voisins attirent les populations Béninoises. Les commerçants des produits vivriers sont nombreux sur les marchés périodiques. Ils viennent de plusieurs horizons. Parmi eux on dénombre les commerçants togolais et Burkinabé qui sont des commerçants possédant de grands moyens et qui utilisent les minibus et camionnettes. Ils achètent des produits vivriers en quantités. Ils vont non pas seulement sur le marché, mais dans les maisons des particuliers pour les achats des produits. Une fois collectés, les produits vivriers sont chargés et prennent la direction du Togo ou du Burkina-Faso.

4.6. L'installation des pénuries alimentaires

Les produits collectés par les commerçants togolais et Burkinabé une fois sortie de la zone du piedmont, sont redistribués au sein de leurs marchés à l'intérieur de leur pays respectifs. Contrairement aux grossistes du Bénin qui stockent les produits agricoles pour les revendre après aux populations de la zone en majorant les prix au cours de la période d'insuffisance alimentaire, les produits acheminés vers les pays étrangers sont utilisés. On ne les retrouve plus jamais en période de soudure pour lutter contre la famine dans le piedmont. Le phénomène se répète tous les jours de marchés et surtout en période de récolte. Les produits vivriers, seuls éléments qui attirent les grands commerçants étrangers, connaissent ainsi une hémorragie continue et au bout de quelques mois, certains actifs agricoles se retrouvent avec les

greniers vides. Cette situation qui entretient la famine demeure pour le moment l'une des principales causes de l'insécurité alimentaire dans cette zone.

5. Conclusion

Le piedmont atacorien est une zone agro écologique fragile où les changements climatiques ont une forte influence sur la production agricole et ses rendements qui restent faibles. Du coup le solde vivrier ou l'excédent en produit vivrier est peu considérable voire souvent inexistant. Dans cette situation, le volume commercialisable reste très faible et c'est en réalité les produits qui devaient être conservés pour la consommation qui sont vendus sur les marchés de la zone. Ce faible volume du surplus commercialisable se gère donc sur les centres commerciaux par l'intermédiaire des actifs agricoles qui bradent leurs produits vivriers au moment des récoltes pour satisfaire leur besoin d'argent. Ces centres commerciaux qui en réalité gèrent ces problèmes de fragilité de la zone, accueillent ces produits qui connaissent trois principales destinations.

Une première destination vers les pays voisins notamment le Togo et le Burkina-Faso. Une seconde destination se fait hors du Département de l'Atacora vers certaines villes du Borgou et du sud du pays. Une troisième destination est celle qui porte les produits de la zone vers les villes environnantes comme Natitingou, Tanguiéta. Cette dernière destination regroupe un réseau de commerçants grossistes qui stockent les produits achetés moins chers en période de récolte pour les revendre après plus chers en période de soudure sur d'autres marchés. Ces commerçants sont considérés comme les principaux acteurs responsables de l'hémorragie des produits vivriers dans la zone.

Ils contribuent donc au maintien de l'insécurité alimentaire dans les contreforts. Aussi faut-il reconnaître que les trois destinations des produits font des marchés périodiques du piedmont, un grand grenier vivrier où viennent s'approvisionner d'autres villes béninoises et même les pays environnants comme le Togo et le Burkina-Faso.

En définitif, il faut dire que les marchés périodiques du piedmont atacorien constituent les lieux privilégiés de gestion de la précarité qui se résume en terme d'écoulement des produits locaux, de rencontre, de réjouissance et d'acquisition des produits manufacturés de première nécessité et cela à tout moment de l'année. C'est dire que les marchés ont une fonction à la fois économique et sociale.

Quant aux influences de ces marchés environnants, il faut les situer à deux niveaux : les influences positives, soutiennent la vie et l'animation des marchés périodiques et les influences négatives, auteurs de l'hémorragie continue des produits vivriers source de l'insécurité alimentaire.

Au vu de ce qui précède, les marchés du piedmont pallient plusieurs problèmes notamment le manque des lieux de réjouissance et de loisirs, le caractère acéphale de l'organisation sociale qui ne permet pas toujours le brassage humain. L'appui des populations locales pour mieux s'adapter aux ef-

fets des changements et variations climatiques pour l'amélioration de la production agricole et animale, la bonne gestion des produits vivriers et au bon fonctionnement des marchés pour bien jouer leurs rôles s'imposent.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous les acteurs des marchés périodiques pour leur contribution à la réussite de cette étude et particulièrement les autorités locales des trois communes qui ont accepté participer à cette étude.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Abayomi O.M., 2008. Periodicmarket in Akoko South West Local Government Area published Bscthesis Adekunle Ajasin University Akungba Akoko
- Agossou D.S.M., Tossou C.R., Vissoh V.P., Agbossou K.E., 2012. "Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois", *AfricanCrop Science Journal*, 20, 565 -588
- Ajetunmobi R.O., 2010. Aspect of Economic Transformation in Lagos-Economic Activities in Lagos State, The Evolution and Development of Lagos State, article index, p3
- Alantar, A. et Khan N., 2008. Periodic markets and Rural transformation in Gonda district, Utta Pradesh, India. The Gale Group, inc, Michigan.
- Barbier B, Yacouba H, Karambiri H, Zorome M, Some B., 2009. Human vulnerability to climate variability in the Sahel: farmers' adaptation strategies in northern Burkina Faso. *Environmental Management*. 43:790–803.
- Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, Drake JM, Brownstein JS, Hoen AG, Sankoh O, Myers MF, George DB, Jaenisch T, Wint GR, Simmons CP, Scott TW, Farrar JJ, Hay SI , 2013. The global distribution and burden of Dengue. *Nature* 496: 504-507
- Boko M., Niang I., Nyong A., Vogel C., Githeko A., Medany M., Osman-Elasha B., Tabo R., Yanda P., 2007. "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", in Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van Der Linden, P.J. and Hanson C.E. (eds.), Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press., Cambridge UK. 433 – 467.
- Brown O. et Crawford A., 2008. Évaluation des conséquences des changements climatiques sur la sécurité en Afrique de l'Ouest : Étude de cas nationale du Ghana et du Burkina Faso. *IIDD*, Canada, 74 p
- Challinor AJ, Stafford Smith M, Thornton PK., 2013. Agro-climate ensembles: emergingtools for quantifyinguncertainty and informing adaptation. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2013;170:2–7
- Chaleard, J.-L., 1998. Croissance urbaine et production vivrière en Afrique subsaharienne. In *Afrique contemporaine*, no 185, 1er trimestre 1998, pp. 3-18
- Compton, M.I. et Judy, W., 2008. HydePark Farmer's Market Ohio, USA at, <http://hydeparkfarmersmarket.com/6901/index.html>, 11th April, 2008.
- Datonjo K. et Chikagbum D. J., 2015. Development of Rural PeriodicMarket Centres: An Effective Strategy for Rural Development in Rivers State, Nigeria ; *Developing Country Studies* , www.iiste.org ISSN 2224-607X (Paper) ISSN 2225-0565 (Online) Vol.5, No.12, 2015
- Ehinmowo, A. A. and Ibitoye, A. O., 2010. Periodicmarket, a common marketing feature in AkokoSouthwest, *Journal of Geography and Regional Planning* Vol. 3(12), pp. 361-364, Available online at <http://www.academicjournals.org/JGRP> ISSN 2070-1845 ©2010 AcademicJournals
- Fonds International de Développement Agricole (FIDA), 2008. Le FIDA et le changement climatique. Consultation sur la huitième reconstitution des ressources du FIDA, Rome, Italie, 27 p.
- Gnanglé C.P., Glèlè-Kakaï R., Assogbadjo A.E., Vodounnon S., Yabi J.A. et Sokpon N., 2011. "Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin", *Climatologie*, Vol.8, 16 p. DOI : 10.4267/climatologie.259
- Goossens, F., 1997. Le rôle des SADA dans la sécurité alimentaire de Kinshasa, *Aliments dans les villes*, FAO, 81 p.
- Guibert H., Allé U. C., Dimon R.O., Dédéhouanou H., Vissoh P. V., Vodouhé S.D., Tossou R.C., Agbossou E.K., 2010. Correspondances entre savoirs locaux et scientifiques : perceptions des changements climatiques et adaptations, ISDA, Montpellier, France. *Cirad-Inra-SupAgro*, 12 p.
- Inoussa B., 2010. The Effects of Drought on CropYields and Yield-Variability in Sahel. *PP* 17-22
- Igué O.J., 1989. Marchés périodiques et mise en place d'un système d'information et d'alerte rapide sur la sécurité alimentaire au Bénin, *ONC Cotonou*.
- Jalloh, Abdulai; Nelson, Gerald C.; Thomas, Timothy S.; Zougmore, Robert and Roy-Macauley, Harold., 2013. West African agriculture and climate change: A comprehensive analysis. *IFPRI Research Monograph*. Washington, D.C. International Food Policy Research Institute <http://dx.doi.org/10.2499/9780896292048>
- LARES., 2000. Atlas de sécurité alimentaire du Bénin, *ONASA/MAEP*
- Meillassoux, C., 1971. The development of indigenous trade and markets in West Africa, *Oxford University Press*, London.
- Muchielli, A. 2006. Les processus intellectuels fondamentaux sous-jacents aux techniques et méthodes qualitatives. Conférence au Colloque international « recherche qualitative : Bilan et prospective ». Béziers, 27- 29 juin 2006.
- Odugbemi, O. and Oyesiku, O., 1987. "Tradition markets in AgoIwoyeregion", in Faniran, A, Oyesiku, O, Odugbemi, O, and Oyesanwen, G.A (Ed.) *Ago- IwoyeRegion*, Publication

- Number 2 of the Department of Geography and Regional Planning, Ogun State University, now Olabisi Onabanjo University, Nigeria. pp 87-94
- Omole F. K., Lukman Y., Baki A.I. , 2013. Analysis of market typology and functions in the development of Osun state, Nigeria, *International Journal of Development and Sustainability* Online ISSN: 2168-8662 – www.isdsnet.com/ijds Volume 3 Number 1 (2013): Pages 55-69 ISDS Article ID: IJDS13072701
- Omole, F.K., Owoeye, J.O. and Ogundiran, A.O., 2012. "Towards efficient transport connectivity for sustainable market patronage in Nigeria", *International Journal of Developing Societies*, Vol. 1 No.1&2, pp. 889-6.
- Omole, F.K., 2004. "Transportation and inter-markets linkages in Osun State, Nigeria", *Journal of Environmental Science*, Vol.3 No.1, pp. 171-182.
- Omole, F.K., 2003. "A spatial distribution of market centres in the development of Osun State, Nigeria", *Journal of the Nigeria Institute of Town Planners*, Vol. 16, pp. 69-84.
- Porter G., 1998. 'Méthode de terrain pour l'étude du rôle des marchés ruraux périodiques dans les pays en développement'. In Scott G. et Griffon D. (éds), *Prix, produits et acteurs : Méthodes pour analyser la commercialisation agricole dans les pays en développement*, CIRAD-CIP-KARTHALA, pp. 175-200.
- Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat RGPH4, 2013. INSAE, Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin, février 2016, p. 26
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Sarr B. Traoré S. Salack S. 2007. Évaluation de l'incidence des changements climatiques sur les rendements des cultures céréalières en Afrique soudano-sahélienne. Centre Régional Agrhyment, CILSS, Niamey.
- Ssabavuma W., 2008. The role of periodic markets in enhancing rural development in Butambala County: Mpigi district , a dissertation submitted as partial requirement for the award of Master of Arts degree in land use planning and regional development of Makerere University, p.151
- Tripathy Rojalin, Ray S.S. et Singh A.K., 2006. Analyzing the impact of rising temperature and CO2 on growth and yield of major cereal crops using simulation model
- Vagale, L.F.L., 1972. "Traditional markets in Nigeria: focus on Ibadan City", Periodic paper. The Polytechnic Ibadan, Department of Town and Regional Planning, Ibadan. Nigeria, Periodic Paper.
- Zhang W. et Wang G., 2011. Research on Structure of Modern Circulating System for Chinese Agricultural Product. Economics and Management School of Agriculture and Consumer Protection (2011).



Intercommunalité et développement local : une analyse à travers une expérience de mise en marché des produits agricoles développée par l'ADECOB au Nord-Bénin

Moudachirou SOULE^{1,*}, Mohamed-Nasser BACO², Nadédjo BIGOU-LARE³

¹ Université Africaine de Développement Coopératif (UADC)

² Laboratoire Société Environnement (LaSEn), Université de Parakou, BP 27, Parakou, Bénin

³ Laboratoire de Recherche et d'Études en Management des Organisations (LAREMO), Université de Lomé, Togo

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Intercommunity and local development: Analysis through an experience of setting markets of agricultural products developed by ADECOB in North-Benin

Abstract: The improvement of the living conditions of people has always been the concern of public policies. This was rightly the reason that motivated African States to choose policies of decentralisation. With decentralisation, the intercommunity becomes a current topic to be discussed. The intercommunity states the problem of the most relevant scale of the local public action and the mutualisation of the community resources regarding the important challenges faced. The objective of this paper is to understand how the local governments implement the operations of market settings of agricultural products through the organization of common markets in an inter-commune logic and its effect on local development. Our analysis framework is based on the theory of economic proximity because of the preponderance of the notion of territory in our work. In fact, the economic proximity is often used to analyze the territorial dynamics and the relations which are created between the actors involved. On the methodological level, we chose a case study to undertake our research for its capacity to integrate the relationships between the object, the context and its evolution through the time. For data collection, we used the document retrieval and organized talks. The document retrieval was permanent and transversal with the data collection. The organized talks which were carried out are of four types: informal talks - semi-structured talks – group talks - discussions with knowledgeable people in the domain. Our study took place in the department of Borgou which is the first agro-pastoral region of the country, with at least 1/4 of the national agricultural production. It came out from our research that, setting together markets of agricultural products has a lot of advantages for the communes involved in the process. Firstly, it offers the occasion of a greater radiation/representation. Secondly, the people involved have more opportunities of business and occasions to promote their products. The sales were consequently improved. However, there is a problem of equitable participation of the communes' actors. In fact, some communes had more facility to mobilize people than others for the common market. The factors which facilitate the success of the common market is the complementarity of all actors' role. The communes and their intercommunal association coordinate the actions of the other actors. Then the communes level engagement determine the participation of their actors. The finality of our research is to prove how intercommunity in agriculture sector can be a factor of local development.

Keywords: Decentralisation; Intercommunity; Local development; Agricultural products; Benin.

Résumé : L'amélioration des conditions de vie des populations, a de tout temps été une préoccupation des politiques publiques. Sa quête a été à juste titre les motivations ayant conduit les Etats africains à opter, pour des politiques de décentralisation. Avec la décentralisation, l'intercommunalité devient un sujet d'actualité. L'intercommunalité pose la problématique de l'échelle la plus pertinente de l'action publique locale et de la mutualisation des ressources des collectivités face à l'ampleur du défi qui se pose à elles. L'objectif du présent article est de comprendre comment les communes décentralisées mettent en œuvre les opérations de mise en marché des produits agricoles à travers l'organisation des foires dans une logique intercommunale et son effet sur le développement local. Notre cadre d'analyse s'est appuyé sur la théorie de l'économie de proximité, du fait de la prépondérance du territoire dans nos travaux. En effet, l'économie de proximité est souvent utilisée pour analyser les dynamiques territoriales et les relations qui se créent entre les acteurs. Sur le plan méthodologique, nous avons choisi l'étude de cas, pour mener nos recherches, pour sa capacité à intégrer les relations de l'objet d'étude avec un contexte et son évolution dans le temps. Pour la collecte de données, nous avons utilisé la recherche documentaire et des entretiens. La

recherche documentaire a été permanente et transversale à la collecte des données. En ce qui concerne les entretiens qui ont été réalisés, ils sont de quatre types : les entretiens informels - les entretiens semi-structurés - les entretiens de groupe - les entretiens avec des personnes ressources. Notre étude s'est déroulée dans le département du Borgou qui est la première région agro-pastorale du pays, avec au moins 1/4 de la production agricole nationale. Il résulte de nos recherches que, se mettre ensemble pour organiser la mise en marché des produits agricoles présente pour des communes beaucoup d'avantages. Premièrement, elle offre l'occasion d'un plus grand rayonnement. En deuxième position les forains ont plus d'opportunités d'affaire et donc d'occasions de promouvoir leurs produits. Les chiffres d'affaire ont conséquemment été améliorés. Cependant, il se pose un problème de participation équitable des acteurs des communes. Certaines communes ont eu plus de facilité à mobiliser des forains plus que d'autres. De façon générale, le fait que l'ensemble des acteurs qui participent à la chaîne d'organisation des foires soient impliqués a été un facteur de sa réussite. Les collectivités locales et leur association intercommunale ont joué le rôle de locomotive, par la coordination des actions des différents acteurs. Il s'en est suivi qu'un plus grand engagement d'une commune a permis davantage de mobilisation de ses forains. La finalité de l'étude est d'évaluer comment l'intercommunalité autour des activités agricoles peut contribuer au développement local.

Mots clés: Décentralisation ; Intercommunalité ; Développement local ; Produits agricoles ; Bénin.

1. Introduction

Plus de quarante années après les indépendances, les pays africains ne sont pas parvenus à réaliser leurs objectifs de développement. Ils sont de ce fait en quête d'alternatives pour l'amélioration des conditions de vie de leurs populations (Elong Mbassi, 2007). La décentralisation constitue une de ces réformes majeures dans la plupart de ces pays ; elle s'est caractérisée par de profondes mutations de l'administration territoriale et de la gouvernance du développement (Yatta, 2009). Beaucoup de vertus sont prêtées à la décentralisation. Pourtant, dans bien des cas, les résultats qui sont obtenus, avec la mise en œuvre de la décentralisation ne semblent pas à la hauteur des attentes, en ce qui concerne sa finalité principale qui porte sur l'amélioration des conditions de vie des populations.

Ainsi, face à la faiblesse du niveau de réalisation des objectifs de développement liés à la décentralisation, il se pose la problématique de l'intercommunalité. Une telle dynamique s'inscrit dans la quête d'une échelle pertinente permettant une mise en cohérence/relation d'acteurs pour des retombées sur l'économie locale ; elle promeut également l'approche de la territorialisation du développement qui se constitue à partir de l'hypothèse selon laquelle des interdépendances entre activités et des institutions sont sources d'une dynamique spécifique de développement agricole. Le développement agricole passe par plusieurs facteurs dont l'existence d'un cadre permettant aux producteurs de vendre leurs productions. Or face au faible niveau d'organisation des acteurs et de structuration des marchés, la vente des produits issus des travaux des producteurs agricoles souffre de difficultés que les Communes se sont mises ensemble pour régler, à travers l'organisation des foires à vocation agricole, depuis 2012.

L'objectif de l'étude est d'analyser les interactions entre les acteurs autour de la mise en marché des produits agricoles à travers les foires agro-pastorales de l'ADECOP et son effet

sur le développement local. L'hypothèse de la recherche est fondée sur l'idée que les foires agro-pastorales organisées en intercommunalité autour des actions de mise en marché des produits agricoles ont plus d'impact que si elles sont organisées par les communes prises individuellement. Cette étude est une contribution aux recherches conduites sur les avantages de l'intercommunalité et son impact sur le développement local. Les résultats devraient être utiles pour la révision des lois portant sur la décentralisation et permettre d'encourager l'intercommunalité et par ricochet rationaliser les ressources et moyens dont disposent les communes.

2. Matériel et méthodes

2.1. Cadre d'analyse de l'étude

Notre sujet veut donc prospecter en quoi l'intercommunalité peut être un facteur de développement au niveau local. Il s'agit spécifiquement de voir dans quelles conditions, le fait pour les communes de se mettre ensemble autour de l'organisation de foires agricoles peut contribuer au développement de ce secteur clé de l'économie et par ricochet améliorer les conditions de vie des populations de leurs territoires.

▪ *Le territoire comme point d'entrée de notre analyse*

Notre point d'entrée est le territoire, en tant que déterminant-clé des actions des différents acteurs qui l'animent. En effet, le territoire est devenu une dimension centrale des politiques de développement, avec la promotion du développement local. Le développement local tend à s'imposer dans les politiques de développement parce qu'il est perçu comme un mode de développement alternatif mettant en avant la volonté d'augmenter l'efficacité des politiques publiques, en les rapprochant notamment des acteurs locaux. Il a trouvé un écho favorable dans les territoires, axant leurs stratégies de développement sur la mise en valeur de ressources locales et s'appuyant sur des démarches volontaristes et endogènes.

Alors que dans les années qui ont suivi les indépendances, la dimension "locale" était reléguée au second plan, voire mal vue, dans les pays africains, les années 90 qui ont connu l'initiation du processus de décentralisation ont vu le développement local promu (Matteudi, 2012). L'affirmation du local

* Auteur Correspondant : soulemouda@yahoo.fr
Tél. +229 97595047/95646868
Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

s'est imposée à la fois depuis le haut sous la forme d'injonctions des bailleurs de fonds, et par le bas du fait des revendications et des initiatives à l'échelle des villes, des quartiers ou d'autres espaces infranationaux (Dubresson et Faure, 2005).

Dans ce contexte, la place du territoire a connu de l'intérêt avec les politiques de lutte contre la pauvreté, les programmes d'ajustement structurel qui ont fait apparaître la notion de bonne gouvernance, les objectifs de millénaire pour le développement, ainsi que la montée en puissance des préoccupations liées à l'environnement. L'une des premières implications de cette nouvelle donne reste l'acceptation par les organismes internationaux et des autorités politiques nationales de cette impulsion du développement par le bas, ce qui revient à revoir les modes de partenariats et de coopération. Cette conception du développement se situe aux antipodes des théorisations qui ne conçoivent les déséquilibres spatiaux que comme des phénomènes transitoires, du reste, spontanément corrigés ; le territoire sert ainsi de support de l'intervention des pouvoirs publics de tous niveaux ainsi que celle d'institutions à caractère privé ou parapublic, etc, (Angeon & Callois, 2005).

▪ ***L'économie de proximité, fondement théorique de notre analyse***

Du fait de la prépondérance du territoire, des dynamiques qu'il crée ainsi que les liens qui résultent des acteurs qui l'animent, la théorie de l'économie de proximité paraît adaptée pour l'analyse de notre sujet. En effet, l'économie de proximité est souvent utilisée pour analyser les dynamiques territoriales et les relations qui se créent entre les acteurs qui y sont. Le terme de proximité traduit l'importance générale accordée aux interactions entre agents. Le terme est d'un usage courant et recouvre diverses notions.

L'approche territoriale se constitue à partir de l'hypothèse selon laquelle des interdépendances entre activités et avec des institutions sont sources d'une dynamique spécifique de développement. De ce fait, le territoire n'est pas seulement décrit à partir de ses composantes productives et cognitives, il dispose aussi d'une capacité de régulation, liée à des valeurs et des intérêts communs, et surtout à l'existence d'une démarche productive. La territorialisation est donc à analyser en tant que processus spécifique où le primat du structurel et du fonctionnel tend à composer avec la nécessité de l'adaptabilité, de la résilience, et induit, parfois une certaine vulnérabilité systémique. Il est opportun de mentionner que les dynamiques territoriales révèlent un processus "invisible" de développement bottom up qui est le fait d'acteurs sociaux et d'institutions locales, évoluant en marge de l'Etat, capables de s'adapter aux contraintes de leur environnement (Doumane, 2008) ; ces acteurs du secteur informel sont une caractéristique constante de l'économie des pays africains, dans leur majorité.

Comme les travaux sur le développement local identifient les dynamiques sociales comme vecteurs d'évolution des territoires, il est alors démontré une corrélation entre l'atteinte des résultats de long terme avec la qualité des partenariats

locaux qui détermine la capacité des agents à s'entendre et à s'organiser. De ce fait, on souligne le poids des expériences d'apprentissage collectif et de coopération dans le développement des territoires (Greffé, 2002).

De façon synthétique, on peut schématiser l'approche de l'économie de proximité sur le développement par l'idée qu'elle fait du territoire le fondement de plusieurs facteurs avant de produire le développement ; ces facteurs se résument autour :

- des acteurs et les interrelations qu'ils entretiennent entre eux ;
- des partenariats locaux qui se lient entre les différents acteurs de ce territoire ;
- des ressources locales qu'on peut mobiliser pour les actions à mener ;
- des constructions sociales et politiques qui se font.

Le "prisme" de l'économie de proximité devrait être complété par d'autres éléments pour optimiser l'analyse de notre sujet.

Les éléments d'analyse du sujet, dans le cadre des présents travaux de recherche ne pourront pas être optimisés, si l'on met de côté d'autres dimensions qui ne sont pas clairement exposés avec la théorie de l'économie de proximité. Il s'agit de :

- les éléments du contexte et leur évolution ;
- les enseignements à tirer des relations entre les acteurs du territoire ;
- les partenariats qui se lient avec des acteurs externes au territoire.

2.2. Le Département du Borgou au Bénin comme zone de notre étude

L'aire géographique que couvre notre étude est le département du Borgou. Situé entre 8°45' et 10°30' de latitude Nord et 2° et 3°50' de longitude Est, le Borgou est constitué de huit communes à savoir Parakou, Nikki, Pèrèrè, Kalalé, Tchaourou, Sinendé, Bembéréké et N'Dali. Il couvre une superficie totale de 26.208 km², soit 17,6% du territoire de la République du Bénin est le département le plus vaste du pays, juste un peu devant l'Alibori (25.890 Km²). Le Borgou jouit d'un climat de type soudanien, avec l'alternance d'une saison sèche (novembre à mars) et une saison des pluies (avril à octobre). Les moyennes pluviométriques annuelles sont de l'ordre de 1100 à 1200 mm et peuvent atteindre 1400 mm pendant les années à pluviométrie excédentaire.

Le département partage une longue frontière avec le Nigéria, ce qui fait de lui une importante zone de commerce et de transit des produits manufacturés, mais aussi un territoire d'exportation des produits agricoles et animaux en direction du marché nigérian. D'après les données des études ECO-LOC (2009), le département est la première région agro-pastorale du pays, avec au moins 1/4 de la production agricole nationale. Pour certaines spéculations telles que l'igname et le maïs, le département se hisse au premier rang du pays avec

respectivement 42% et 22,4% de la production nationale annuelle. Deuxième bassin cotonnier du pays après l'Alibori, le département occupe la première place pour la production d'anacarde devenue aujourd'hui la deuxième filière d'exportation du Bénin.

2.3. Données collectées, techniques de collecte et outils d'analyse

Les données utilisées dans le cadre de la présente étude ont été collectées de 2012 à 2017 et concernent toutes les communes du département du Borgou. Cette région a été choisie parce que l'idée est de partir de l'une des expériences de l'Association pour le Développement des Communes du Borgou (ADECOD) pour en faire une étude de cas. En effet, pour résoudre le problème de mise en marché des récoltes de leurs producteurs et valoriser le savoir-faire de leurs artisans, les Communes du Borgou ont mutualisé leurs ressources pour organiser chaque année une foire à vocation agricole.

Les données collectées se rapportent (i) aux caractéristiques des acteurs (position dans la chaîne d'organisation des foires, leurs rôles/raison d'être dans la dynamique de mise en marché des produits agricoles, leurs motivations, leurs pouvoirs d'influence), (ii) à leurs représentations de l'intercommunalité (pertinences, points forts et faibles), (iii) leurs perceptions de la foire (iv) les intérêts/avantages qu'ils en tirent (v) les facteurs qui influencent ou limitent leur participation à ces foires. Nous avons collecté ces données grâce à des guides d'entretiens semi-structurés, en utilisant des entretiens informels, des entretiens semi-structurés, des entretiens de groupe et des entretiens avec des personnes ressources. Notre échantillon a été constitué de 150 acteurs-clés de l'initiative que sont : les acteurs communaux (élus et techniciens), les forains (commerçants, exposants, producteurs), les organisations socio-professionnelles, des partenaires techniques et financiers du secteur agricole.

Tableau 1 : Catégories des acteurs interviewés

N°	Acteurs	Effectifs
1	Acteurs des communes	50
1.1	Elus locaux/communaux	25
1.2	Techniciens (agents des communes)	25
2	Forains	50
2.1	Commerçants	5
2.2	Producteurs agricoles	25
2.3	Éleveurs	5
2.4	Transformateur/ces de produits agricoles	15
3	Organisations socio-professionnelles (OSP)	25
3.1	Union régionale des producteurs	10
3.2	Chambre interdépartementale d'agriculture	5
3.3	Chambre interdépartementale des métiers	5
3.4	Union départementale des éleveurs	5
4	Partenaires techniques et financiers (secteur agricole)	10
5	Intercommunalité	15
5.1	Cadres techniques de l'ADECOD	10
5.2	Autres acteurs de l'intercommunalité	5
TOTAL		150

Source : D'après les données de l'ADECOD (2012 à 2017)

L'analyse de discours s'est faite en deux temps. Dans un premier temps, le discours de chaque acteur a été examiné afin de repérer et caractériser les représentations des acteurs et les difficultés de la pratique de l'intercommunalité dans la réalisation des foires. Ensuite, en comparant les différentes représentations des acteurs, nous avons effectué une catégorisation de ces dernières qui nous a permis d'identifier les types d'acteurs. Enfin, de cet exercice, ont émergé des thématiques qui sont discutées.

En s'appuyant sur les groupes d'acteurs qui ont pu être identifiés - qu'ils soient présents et actifs, qu'ils restent passifs, ou qu'ils puissent être qualifiés d'acteurs cachés - une deuxième étape consiste à mettre à jour les différents systèmes de valeur en présence, ainsi que les représentations que les acteurs ont construit de la problématique. Les relations que les acteurs entretiennent les uns avec les autres, des affrontements ou des alliances potentielles, seront déterminés entre autres par la concordance ou la divergence des systèmes de valeurs sous-jacents, ainsi que des relations de confiance ou de discorde existants.

Afin de mener à bien l'analyse des jeux d'acteurs, différentes méthodes et outils sont disponibles mais leurs objectifs et leur portée diffèrent. Ainsi avons-nous choisi dans le cas présent, de ne retenir qu'une seule méthode d'analyse : la matrice intérêt-pouvoir de Mendelow (Zaoual, A. R., 2014). Initialement, Mendelow présente une matrice destinée aux entreprises pour analyser le traitement qu'il convient d'accorder aux diverses parties prenantes afin de tenir compte des divers jeux de pouvoir entre acteurs, de déterminer les acteurs clés et de satisfaire l'ensemble des parties prenantes autant que possible afin d'améliorer la situation de l'entreprise agissante elle-même. Il est possible d'adapter cette analyse au niveau intercommunal. En effet, en identifiant les divers groupes d'acteurs, il devient possible de les placer dans la matrice proposée en fonction de l'intérêt que portent ces parties prenantes à une décision, et en fonction de leur pouvoir d'influence sur la décision.

3. Résultats

3.1. L'organisation des foires mobilise une diversité d'acteurs

La foire met en jeu une diversité d'acteurs, chacun dans un rôle/mission déterminé(e) (Tableau 2). De tous ces acteurs, l'association intercommunale joue un rôle central.

Tableau 2 : Rôles et mission des acteurs de l'organisation de la foire

Acteurs	Rôles/mission	Observations
Communes	Appui à la mobilisation des forains Participation à l'organisation	Élus et techniciens
Faïtières des OSP	Mobilisation des membres Appui organisationnel	Éleveurs, agriculteurs, artisans
Membres des OSP	Participation	En groupement ou seuls
PTFs	Appui financier et technique aux Communes et OSP	
Intercommunalité	Mobilisation de ressources/acteurs Communication Pilotage de l'organisation Suivi-évaluation	Elle s'appuie sur les acteurs communaux et bénéficie de l'appui des PTFs

Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)

3.2. La foire est l'objet d'exposition d'une diversité de produits agricoles

Une diversité de produits (Photos 1 à 4) sont exposés lors des foires parmi lesquels :

- Des produits de l'élevage,
- Des produits de la transformation,
- Des produits issus de la production végétale,
- Des machines/matériels agricoles.



Photo 1 : Gros ruminants à la foire agropastorale de N'Dali. Clichés Rachidi B. Y. 23/12/16



Photo 2 : Riz étuvé commercialisé par un groupement de femme à la foire de Nikki. Clichés Rachidi B. Y. 23/12/16



Photo 3 : Exposition de matériels agricoles à la foire de Nikki. Clichés Habib B. 23/11/16



Photo 4 : Exposition de poudre de Moringa à la foire de Nikki. Clichés Habib B. 23/11/16

3.3. Une diversité de forains mais provenant majoritairement du Borgou

Dans le cadre de l'organisation des foires, les forains ont une provenance diversifiée. Ils proviennent à la fois des pays limitrophes et de différentes villes au Bénin (Tableau 3 et Figure 1). A chaque nouvelle édition, la proportion des anciens forains est chaque fois plus grande et la participation croissante (Tableau 4 et Figure 2). En moyenne, 71% des anciens forains reviennent à chaque nouvelle édition de la foire et on remarque la croissance du nombre de forains à chaque édition, preuves de l'intérêt que les forains portent à l'activité.

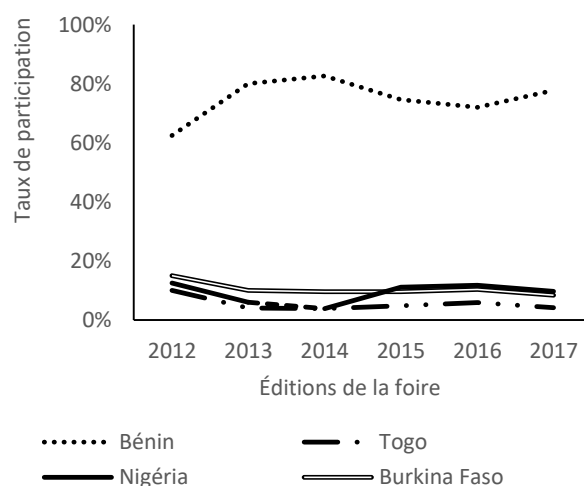


Figure 1 : Pourcentage des forains par pays de provenance de 2012 à 2017. Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)

Tableau 3 : Participation des forains (par pays de provenance) de 2012 à 2017

Pays	2012		2013		2014		2015		2016		2017		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Bénin	25	63%	40	80%	43	83%	47	75%	49	72%	56	78%	264	75%
Togo	4	10%	2	4%	2	4%	3	5%	4	6%	3	4%	18	5%
Nigéria	5	13%	3	6%	2	4%	7	11%	8	12%	7	10%	32	9%
Burkina Faso	6	15%	5	10%	5	10%	6	10%	7	10%	6	8%	36	10%
Total	40	100%	50	100%	52	100%	63	100%	68	100%	72	100%	350	100%

Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)
Eff = Effectif

Tableau 4 : Participation (anciens/nouveaux) aux foires de 2012 à 2017

Rubriques	2012		2013		2014		2015		2016		2017		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Anciens forains	0	0%	39	72%	53	79%	55	87%	60	88%	65	90%	275	70%
Nouveaux forains	40	100%	15	28%	14	21%	8	13%	8	12%	7	10%	94	30%
Total	40	100%	54	100%	67	100%	63	100%	68	100%	72	100%	369	100%

Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)
Eff = Effectif

Tableau 5 : Evolution de la participation des forains (par ville/commune d'origine)

Communes/villes de provenance	2012		2013		2014		2015		2016		2017		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Nikki	7	28%	10	25%	11	26%	13	28%	12	24%	14	25%	67	26%
Bembéréké	2	8%	4	10%	3	7%	5	11%	4	8%	5	9%	23	9%
Pèrèrè	3	12%	4	10%	3	7%	3	6%	3	6%	4	7%	20	8%
N'dali	4	16%	4	10%	5	12%	5	11%	5	10%	5	9%	28	11%
Parakou	3	12%	7	18%	8	19%	9	19%	10	20%	15	27%	52	19%
Kalalé	3	12%	5	13%	5	12%	5	11%	6	12%	5	9%	29	11%
Sinendé	0	0%	1	3%	1	2%	0	0%	1	2%	0	0%	3	1%
Tchaourou	0	0%	0	0%	1	2%	1	2%	1	2%	0	0%	3	1%
Cotonou	3	12%	5	13%	6	14%	6	13%	7	14%	8	14%	35	13%
Total	25	100%	40	100%	43	100%	47	100%	49	100%	56	100%	260	100%

Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)
Eff = Effectif

3.4. Une diversité de forains provenant majoritairement du Bénin

Les forains sont majoritairement d'origine béninoise, 63% à 83% (Tableau 3 et Figure 1). Cette tendance reste globalement constante sur les six éditions de la foire. Les forains étrangers, proviennent des pays limitrophes. C'est donc les forains sur lesquels un travail de mobilisation a été fait qui sont majoritaires. Parmi les forains nationaux, il y a une diversité de provenance qui va au-delà des Communes membres de l'ADECOB (Tableau 5), la structure intercommunale qui organise la foire.

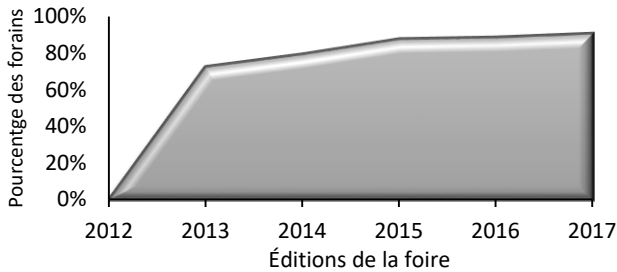


Figure 2 : Pourcentage des anciens dans le total des forains de 2012 à 2017. Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)

On note que la majorité des forains nationaux provient des villes/communes membres de l'ADECOB (plus de 85%, en moyenne) (Tableau 5 et Figure 3) ; ce sont les acteurs de ces communes qui bénéficient de la dynamique intercommunale. C'est la conséquence du travail de mobilisation que l'association intercommunale fait avec ces différents acteurs qui a donné un tel résultat.

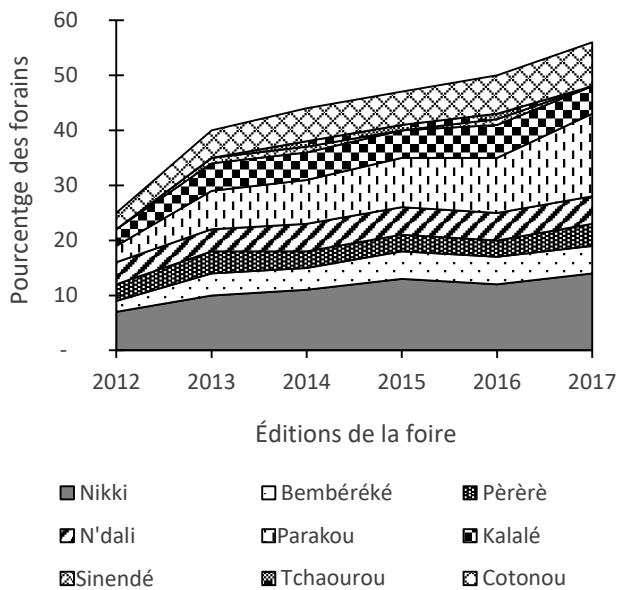


Figure 3 : Effectifs des forains nationaux par ville d'origine de 2012 à 2017. Source : D'après les données de l'ADECOB (2012 à 2017)

4. Discussion

4.1. Pourquoi une foire dans à vocation agricole dans le Borgou ?

- **La foire : un lieu d'échange de produits et services**

La foire se définit par sa fonction de lieu d'échange qui est selon Levy et Lussault (2003), "l'interaction sociale entre au moins deux opérateurs, caractérisée par un transfert d'objets, matériels ou idées, d'un opérateur à un autre, (...) transfert fondé sur un principe d'équivalence entre ce qui est donné et reçu". L'élément déterminant de l'échange est le contact entre deux opérateurs de milieux de production différents, ce qui explique l'intérêt de l'échange. Notre définition de la foire renvoie à cette notion d'échange que chacun peut offrir dans une région donnée. Les pratiques d'autoconsommation, très courantes en milieu rural n'empêchent pas l'échange.

Ainsi définie, la foire peut être un cadre pour les acteurs du monde agricole de nouer des contacts, d'établir des relations d'affaires ; elle peut être aussi une occasion de donner une visibilité à leurs produits et services, mais aussi et surtout d'échanger sur les problématiques liées au développement du secteur agricole. Ces échanges peuvent se faire autant dans les spécificités de ce secteur que dans sa connexion avec l'environnement des affaires au niveau national, voire régional.

Si l'on se réfère à Greffe (1984) qui affirme que : « le développement local est un processus de diversification et d'enrichissement des activités économiques et sociales sur un territoire à partir de la mobilisation et de la coordination de ses ressources et de ses énergies ». Ce qui sous-tend selon Teisserenc (1985) qu'une démarche de développement local ne peut être entreprise sans « modifier la façon dont les hommes se représentent leur territoire et adaptent leurs comportements pour appréhender collectivement son avenir », les marchés forains peuvent être considérés à part entière comme participants à la dynamique de développement local des territoires. Ils participent à « l'enrichissement des activités économiques » :

- Pour les producteurs locaux qui vendent sur ces marchés forains
- Par le biais des commerçants de proximité qui voient leurs chiffres d'affaires augmenter lors de ces foires.

Les foires sont vectrices « de relations sociales ». Elles jouent un rôle important dans le développement local et l'attractivité qu'ils peuvent y produire qu'elle soit de nature sociale ou économique. Cependant, on constate que les enjeux qui en ressortent ne sont pas les mêmes selon le territoire abordé (rural, urbain, voire péri urbain).

- **La foire de l'ADECOB : un cadre de promotion du terroir régional**

La foire qu'organise l'ADECOB s'inscrit dans la logique d'exploiter les opportunités économiques du département du Borgou, en déployant des stratégies et actions spécifiques pour accompagner les opérateurs économiques du département dans la mise en œuvre de leurs projets de développe-

ment local. En effet, la Gaani est la plus importante fête identitaire du peuple Baatonu et assimilés et se tient une fois l'an à Nikki et réunit, d'après des estimations, chaque année, près de 150 000 visiteurs (Johnson, 2008). A travers cette fête, se reconnaissent des populations couvrant la majeure partie des quatre départements de la partie septentrionale de notre pays, l'ouest du Nigéria, le Burkina Faso, le Niger et le Togo (Haïdara C. H., 2004). Une foire, en marge de cette importante rencontre culturelle se veut une manifestation économique et commerciale qui regroupe les agents économiques de cette aire culturelle et d'ailleurs dans un champ d'exposition préalablement identifié. Le contexte est marqué par un environnement où la diversité des produits agricoles et artisanaux, le génie des femmes transformatrices restent encore à découvrir ; de ce fait, une diversité de production de biens et services peinent à trouver une réponse à la question de l'écoulement.

C'est un espace de rencontre entre l'offre et la demande de produits exposés, et d'établissement de relations d'affaires entre fournisseurs et clients. Elle favorise également un brassage entre agents économiques venus des communes du Borgou et d'ailleurs. Elle permet aussi de nouer des relations d'affaires, d'identifier voire de conquérir de nouveaux marchés et d'améliorer les chiffres d'affaires. Au-delà des produits physiques qui sont exposés, cette foire s'inscrit dans la dynamique de la valorisation d'une identité territoriale : celle du "Baru tem" (littéralement "territoire du peuple Baatonu") ; en effet, elle est agrémentée des prestations culturelles et culturelles, des groupes folkloriques, des orchestres de musique traditionnelle et moderne, etc.

Cette vocation de promotion d'une identité territoriale avec la foire corrobore la thèse selon laquelle le territoire peut être appréhendé comme une construction sociale d'un groupe composite, voire provisoire, structuré autour de ressources partagées, celles-ci étant le plus souvent liées à un espace physique défini" (Leloup F. et al., 2003, p.104). Dans cet esprit, le territoire peut renfermer divers espaces géographiques, culturels et historique; il peut être articulé à d'autres territoires plus larges avec des relations interdépendants (Akobi, 2009). Il est perçu comme la résultante de deux dynamiques différentes, de diverses interactions. Il est « une construction identitaire (...) le territoire vit de l'interaction de sa population, de son espace et de son histoire » (Leloup et al., opp. cit., p.103), C'est donc un processus endogène qui émerge des initiatives et du dynamisme des acteurs.

• *Au-delà de la dimension commerciale, la foire revêt une vocation sociale*

Malgré tout ce qu'on en dit, l'organisation de foires a plus qu'une fonction commerciale ; elle a également une vocation sociale. Aujourd'hui malgré de réelles mutations socio-économiques, et notamment dans les territoires ruraux, les foires jouent un rôle sociologique, essentiel pour la vie des territoires et ses usagers. Elles sont de véritables outils de constructions sociales, ce sont des lieux de contacts entre les hommes. Les personnes qui s'y rendent privilégient cet aspect social qui devient aussi important que les achats qu'ils

pourront faire. Ils utilisent cet espace comme véritable lieu de brassage interculturel et le maintien des liens sociaux.

Les foires sont des points de rencontre et de rendez-vous tant pour les forains que pour les résidents. Elles permettent également les échanges de diverses natures qui vont du simple échange commercial et /ou amical à l'échange culturel. Cet échange culturel qui se traduit par la découverte de produits locaux pour les clients, de conseil d'utilisation de ces produits ou encore sur des informations plus techniques, sur les procédés de production et de transformation. Ces échanges culturels sont même plus profonds, à travers un changement des habitudes alimentaires, vestimentaires et comportementales et la découverte de l'ailleurs souvent amené par des revendeurs qui peuvent vendre des produits venant de loin. En conséquence, la fonction sociale des foires qui était jusqu'alors inaperçue est de nos jours l'un déterminant de la grande participation des acteurs aux foires.

C'est ce que nous témoigne ce forain : « *c'est à la foire du Borgou que j'ai fait ma première expérience de consommation de fromage de soja qui s'est avéré très délicieux et depuis ce jour, j'ai pris l'habitude d'en consommer plus régulièrement. Depuis ce temps, je viens régulièrement à cette foire qui est souvent marqué par une variété culturelle qui ne dit pas son nom* ». Propos d'un forain de 48 ans qui est à sa 3^{ème} participation ; il vient du Togo.

Ces jours de foires permettent également de rompre avec la monotonie du quotidien. Elles sont parfois des lieux de rendez-vous intimes et conviviaux dans lesquels les habitants discutent de leurs quotidiens, leurs projets et leurs tracas. En effet, si les foires sont vectrices de socialisation pour les clients qui les fréquentent, elles le sont tout autant pour les commerçants/producteurs. « *Vendre ma production lors des foires me permet de voir du monde, de faire de nouvelles connaissances mais aussi d'échanger avec les autres producteurs. Parfois, on se donne des conseils, on s'entraide* » : propos recueillis, lors d'un entretien avec vendeur d'intrants pour la production maraîchère un producteur maraîcher ; il est à sa 4^{ème} édition et vient de Parakou ; il est âgé de 39 ans et de sexe masculin. Ces foires permettent alors à ces « vendeurs » d'avoir une reconnaissance pour leurs travaux et leurs savoir-faire et ainsi les améliorer.

4.2. Quels sont les facteurs de réussite de la foire ?

• *La valorisation des potentialités matérielles et immatérielles locales*

On définit généralement l'intercommunalité comme un regroupement de communes ou de municipalités dans une structure légale en vue de coopérer dans un ou plusieurs domaines. Elle est au cœur de l'action publique locale et modifie l'architecture traditionnelle du secteur public local. Parmi les raisons pouvant amener les communes dans une dynamique intercommunales, on évoque le plus souvent le cas où les communes ne disposent pas des ressources suffisantes pour assumer efficacement toutes les compétences qui leur sont dévolues. Il y a aussi, le souci de l'existence d'un seuil minimum de développement, face à la petite taille de leurs communes (cas des pays comme la France et la Suisse). Au

Bénin elle semble plus indiquée pour faire face aux problèmes qui s'articulent comme suit (Igue J.O., 2001) :

- L'absence d'une nouvelle correction territoriale des communes ;
- Distances par rapports aux marchés régionaux ;
- La viabilité économique de certaines communes.

Dans une telle dynamique, l'objectif de la coopération intercommunale serait de parvenir à mettre en relief les cadres spatiaux appropriés pour réaliser le développement local. Les travaux réalisés par les mêmes auteurs ont abouti à relever les principaux axes autour desquels devraient se construire l'intercommunalité, dans le contexte béninois ; il s'agit de :

- La valorisation des potentialités naturelles ou des ressources communes ;
- La promotion des valeurs culturelles dynamiques ;
- Une meilleure exploitation des conditions favorables au développement ;
- La lutte contre les contraintes majeures portant sur l'encadrement.

La réussite de l'organisation d'une dynamique de mise en marché des produits agricoles, à travers l'organisation des foires par l'association intercommunale qu'est l'ADECOB semble liée à l'existence de potentialités locales dont la valorisation trouve un écho favorable dans l'initiative de la foire.

• ***Une complémentarité entre les acteurs locaux avec un rôle de locomotive joué par les communes et leur association intercommunale***

Comme nous l'avons montré dans l'analyse des résultats, il y a une diversité d'acteurs qui interviennent dans la chaîne d'organisation de la foire. L'une des clés de réussite de cette initiative est que les rôles/mission de ces différents acteurs se complètent, comme cela est présenté dans le tableau N°1. On notera que la mise en cohérence des actions est du fait des collectivités locales et de leurs associations intercommunales (chacune à une échelle différente) ; leur rôle a été capital, au point qu'on peut le traiter de locomotive pour la dynamique de mise en marché des produits agricole à l'échelle intercommunale.

En fait, le regain d'attention sur le local avec la décentralisation fait ressortir l'enjeu de la gouvernance locale. Elle se conçoit comme la coordination de la multitude d'acteurs qui opèrent à l'échelle locale, en vue de leur participation à l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des actions de développement. En effet, il est dorénavant accepté que c'est de plus en plus à l'échelle locale que les solutions les plus adaptées et les plus durables peuvent être trouvées aux problèmes des populations. Pour se faire, dans le processus de décentralisation, au-delà des réformes administratives qui conduisent à la mise en place des collectivités locales, « c'est la bonne gouvernance au niveau locale qui fait la différence : la capacité à organiser la participation citoyenne dans la prise de décision stratégique et le suivi de la mise en œuvre des politiques publiques ; à construire et animer des partenariats entre acteurs de divers secteurs (public, privé, société civile) et horizons au niveau local, national et global ; ou encore la capacité

à gérer les flux d'information et de savoir depuis le global vers le local, de la base vers le gouvernement local, national, et les bailleurs de fonds ; et, enfin, à assurer l'orientation des politiques en faveur des plus pauvres » (Lopes, 2008, p. 253).

Dans l'organisation de ces foires à vocation agricole, les collectivités locales du Borgou et leur association intercommunale ont participé à : "un processus de mise en compatibilité de plusieurs proximités institutionnelles unissant des acteurs (économique, institutionnels, sociaux ...) qui sont géographiquement proches, en vue de la résolution d'un problème productif ou la réalisation d'un projet local de développement" (Gilly et Perrat, 2003, p.118). En particulier, l'investissement de l'une de ces collectivités locales a été particulièrement significatif. Il s'agit de la ville de Parakou qui fort de son potentialité économique a mis davantage de moyens que tout autre communes, ce qui explique que le nombre de ses forains soit en constance évolution au point de battre le record de présence pour l'édition en cours de la foire.

5. Conclusion

De l'analyse de l'expérience de l'ADECOB qui a fait l'objet de nos recherches, l'organisation d'une dynamique intercommunale de mise en marché des produits agricoles à travers des foires présente plusieurs avantages pour les communes :

- Un espace commercial plus grand que l'échelle d'une seule commune
- Une opportunité d'affaires et de valorisation des produits et savoir-faire locaux
- L'efficacité (réduction des coûts)
- La motivation des acteurs à s'améliorer.
- Parmi les principaux facteurs de succès de la foire, on retiendra deux :
- L'existence de potentialités locales dont la valorisation ;
- Les efforts de mise en cohérence des actions de la multitude d'acteurs dont les rôles se sont complétés.

Nos suggestions, à l'issue de cette étude s'articulent comme suit :

- Pour toute initiative intercommunale dans le secteur agricole, il faut s'assurer en amont de l'existence d'un potentiel agricole dont la valorisation constitue un enjeu pour le territoire concernés ;
- Il faut mettre l'accent sur la dynamique interne des acteurs du territoire, dans leurs capacités à se compléter, dans la capacité des collectivités locales à jouer le rôle de coordination et de mise en cohérence des actions de tous les autres acteurs, à nouer des partenariats permettant de mobiliser des ressources locales et externe ainsi qu'une expertise adaptée ;

Au-delà de tout ce qu'on en dit, le sujet relance un débat sur le rôle des acteurs publics locaux dans la promotion du développement économique local. C'est un débat de grande

actualité dans la mesure où, ce sont les organisations de producteurs qui pour la plupart payent les taxes et impôts qui alimentent les budgets communaux ; en retour, ils s'attendent à ce que leurs collectivités locales réalisent des actions qui tiennent compte de leurs attentes. Une telle dynamique s'inscrit dans la réalisation de l'un des plus importants résultats attendus de la décentralisation que Yatta F. (2009) a qualifié "d'efficacité fiscale". Elle repose sur l'idée que la propension des populations à payer leurs impôts et taxes est plus élevée avec la décentralisation, du fait que ces populations seraient plus informés/associées sur les dépenses publiques qui de ce fait prendraient en compte leurs attentes.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Akobi, I. K. (2009). Comment Promouvoir Le Développement Local Dans Le Contexte de la Décentralisation Au Bénin? : La Problématique D'articulation Des Dynamiques Institutionnelle Et Sociale-Guide D'acteur Pour Comprendre Et Mieux Agir. Ruisseaux d'Afrique.
- Angeon, V., & Callois, J. M. (2005). Fondements théoriques du développement local: quels apports du capital social et de l'économie de proximité?. *Économie et institutions*, (6-7), 19-50.
- Ballet J. et R. Guillon, (2003), Regards croisés sur le capital social, Paris, Paris, Ed. L'Harmattan, Coll. Ethique économique.
- Bellet M., G. Colletis, B. Lecoq, Y. Lung, B. Pecqueur, A. Rallet et A. Torre, (1992), « Et pourtant ça marche ! (quelques réflexions sur l'analyse du concept de proximité) », *Revue d'Économie Industrielle*, 61, 3^e trimestre, pp. 111-128.
- Bellet M., G. Colletis et Y. Lung, (1993), « Économie des proximités », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, numéro spécial n° 3, ADICUEER pp 357-606.
- Bellet M., T. Kirat et C. Langeron, (1998), *Approches multiformes de la proximité*, Eds. Hermès. Paris. 343pp.
- Doumane, S. D. (2008). Centralisme étatique et développement local la nécessité d'un débat soutenu. *Revue CAMPUS*, (9), 26-30.
- Dubresson A., et Faure Y.-A., (2005), « Décentralisation et développement local : un lien à Repenser », *Revue Tiers Monde*, 2005/1 (n°181), Edition Armand Colin, p.7-20
- Gilly, J. P., & Perrat, J. (2003). *La dynamique institutionnelle des territoires: entre gouvernance locale et régulation globale*. Cahier n. 5. Greffe, X. (2002). *Le développement local*. Éd. de l'Aube.
- Greffe X., (2002), *Le développement local*, Bibliothèque des territoires, Ed. de l'aube DATAR, Paris.
- Leloup F. et al. (2003), « Le développement local en Afrique de l'Ouest : quelle(s) réalité(s) possible(s) ? », *In Mondes en développement* 2003/4, (n°124), p.95-112
- Lévy, J., & Lussault, M. (2003). *Espace. Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, 325-332.
- Matteudi E., (2012), « Les enjeux du développement local en Afrique », Edition l'Harmattan, Paris, 198 Pages.
- Pecqueur, B., & Peyrache-Gadeau, V. (2010). Fondements interdisciplinaires et systémiques de l'approche territoriale Introduction. *Revue d'Économie régionale & urbaine*, (4), 613-623.
- Teisserenc, P. (1985). *Demande sociale et développement local*. Université Paris-Nord, Paris.
- Yatta, F. P. (2009). *La décentralisation fiscale en Afrique. Enjeux et perspectives*, Karthala Editions, Collection Economie et Développement.



Sélection participative de variétés améliorées de maïs pour les zones guinéenne, soudanienne et soudano-guinéenne du Bénin

Abdoul-Madjidou YACOUBOU^{1,2}, Nouhoun ZOUMAROU WALLIS^{1,*}, Julien BOULGA¹, Hafiz A. SALAMI³, Chabi Gouro YALLOU⁴

¹ Université de Parakou, Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP), Département de Sciences et Techniques de Production Végétale (STPV), Faculté d'Agronomie (Bénin)

² Institut National de Recherches Agricoles du Bénin, Centre de Recherches Agricoles Nord Est (CRA-Nord-Est Ina) (Bénin)

³ Université d'Abomey-Calavi, Laboratoire de Biologie et de Typage Moléculaire en Microbiologie, Département de Biochimie et de Biologie Cellulaire, Faculté des Sciences et Techniques (Bénin)

⁴ Institut National de Recherches Agricoles du Bénin, Centre de Recherches Agricoles Sud (CRA-Sud Niaouli), Allada (Bénin)

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Participatory selection of maize improved varieties in the Guinean, Soudanian and Soudano-guinean zones of Benin

Abstract: In Benin, maize (*Zea mays* L.) is the most cultivated cereal. It constitutes a significant source of food and contributes largely to the food safety of the populations. The objective of this study is to select, with the actors's participation, new maize varieties fulfilling producers and consumers requirements of guinean, soudanian and soudano-guinean zones. 217 trials were carried out with the participation of 140 producers divided in 7 maize producing localities in these zones. The participative evaluations of the varieties were carried out with producers's collaboration by taking exclusively account of their evaluation criteria, at the growth phases then at the harvest. A classification of the varieties according to identified criteria's was made by each producer. Same parameters were measured in field. Kruskal-Wallis test was used for the variance analyses. The results showed that EVDT 97 STRW and TZE COMPOSITE 3 DT were the most performant varieties, with average grain yield about 3t/ha in the soudanian and soudano-guinean zones then of 2,6 t/ha in the zone guinean. From producers's evaluation, it arises that in the guinean zone, TZE COMPOSITE 3 DT, TZE W Pop DT STR and Bag-TZE-COMPOSITE 3x4 are the three best varieties. In the zones saoudanian and soudano-guinean, check variety (EVDT 97 STRW) and varieties TZE COMPOSITE 3DT, Bag-TZE-COMPOSITE 3x4 and TZE-W-Pop-DT-STR-QPM were appreciated by the producers. Taking into account of producers's perception in the selection of the varieties thus proves necessary in order to ensure their adoption in Benin agro-ecological zones affected by the climatic risks.

Keywords: Maize, participative selection, climate changes, agroecological zone, Benin.

Résumé : Au Bénin, le maïs (*Zea mays* L.) est la céréale la plus cultivée. Il constitue une source importante d'alimentation et contribue largement à la sécurité alimentaire des populations. L'objectif de cette étude est de sélectionner, avec la participation des acteurs, de nouvelles variétés de maïs répondant aux exigences des producteurs et des consommateurs des zones guinéenne, soudanienne et soudano-guinéenne. 217 essais ont été conduits avec la participation de 140 producteurs répartis dans 7 localités productrices de maïs dans ces zones. Les évaluations participatives des variétés ont été réalisées avec la collaboration des producteurs en tenant exclusivement compte de leurs critères d'évaluation aux différentes phases de croissance, puis à la récolte. Un classement des variétés selon les critères identifiés a été fait par chaque producteur. Ces mêmes paramètres ont été mesurés en champ. Le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour les analyses de variance. Les résultats ont montré que les variétés EVDT 97 STRW et TZE COMPOSITE 3 DT ont été les plus performantes, avec des rendements en grain moyens de l'ordre de 3t/ha dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne puis de 2,6 t/ha dans la zone guinéenne. De l'évaluation des producteurs, il ressort que dans la zone guinéenne, les trois meilleures variétés sont la TZE COMPOSITE 3 DT, la TZE W Pop DT STR et la Bag-TZE-COMPOSITE 3x4. Dans les zones saoudienne et soudano-guinéenne, la variété témoin EVDT 97 STRW et les variétés TZE COMPOSITE 3 DT, Bag-TZE-COMPOSITE 3x4 et TZE-W-Pop-DT-STR-QPM ont été les plus appréciées par les producteurs. La prise en compte de la perception des producteurs dans la sélection des variétés s'avère donc nécessaire afin d'assurer leur adoption dans les différentes zones agro-écologiques du Bénin affectées par les aléas climatiques.

Mots clés: Maïs, sélection participative, changements climatiques, zone agro-écologique, Bénin.

1. Introduction

Le maïs (*Zea mays* L.) est un aliment de base cultivé dans des zones agro-écologiques et des systèmes agricoles divers, et consommé par des populations avec des préférences et des contextes socio- économiques divers en Afrique Sub-Saharienne (Harold et Tabo, 2015). Il intervient aussi dans l'alimentation animale (volailles, porcs, bovins) et sert de matière première dans certaines industries (brasserie, savonnerie et huilerie) (Akanvou et al., 2006). En Afrique de l'Ouest, le maïs occupe une place importante dans la consommation humaine. Malgré cette importance incontestable, les rendements du maïs en milieu réel sont restés faibles dans ces régions (Akanvou et al., 2006).

Au Bénin, le niveau moyen de consommation de maïs est estimé à plus de 85 kg/habitant/an plaçant le pays au premier rang des pays consommateurs de maïs en Afrique de l'Ouest (Affokpon et al. 2013). Il intervient à plus de 85 % dans l'alimentation des populations béninoises sous diverses formes (frais, grillé, pâte, bouillie, akassa) (Adjadi et al., 2015). Selon la FAO (2013) la production du maïs dans le pays au cours des dix dernières années révèle qu'elle est passée d'environ 872.408 tonnes en 2004-2005 à près de 1,35 millions de tonnes en 2012-2013 et sa superficie de 726.016 à 973.453 ha, soit un accroissement de 54,26% et 34,08% respectivement. Cet accroissement de la production du maïs est plus le fait de l'accroissement des superficies plutôt qu'un accroissement de rendements alors que la démographie a été de 3,52% au cours de la décennie 2004-2013 (INSAE, 2015).

Cependant, depuis quelques années la maïsiculture béninoise se trouve confrontée à un sérieux problème de faible productivité due principalement à l'utilisation, par la majeure partie des producteurs, des « écotypes locaux » ayant une faible productivité et étant très sensibles aux effets des changements climatiques de ces dernières années. En effet, selon certains auteurs, la baisse de rendement du maïs au Bénin s'explique par plusieurs raisons dont la baisse de la fertilité des sols et la faible adoption des variétés améliorées performantes (Noumavo, 2014 ; Salami et al., 2015). En dépit des efforts consentis par la recherche dans la mise au point de nouvelles variétés et des itinéraires de production, les principales contraintes qui limitent la production du maïs au Bénin résident dans la faible utilisation des variétés améliorées. A ce titre, toute action entreprise en faveur de cette spéculation peut contribuer à asseoir les bases d'une sécurité alimentaire durable. Il est nécessaire alors de sélectionner des variétés améliorées adaptées aux différentes zones agro écologiques du Bénin. C'est à ce titre que cette étude multi locale avait pour objectif général de sélectionner, avec la participation des acteurs de la filière maïs, de nouvelles variétés de maïs vulgarisées par les instituts de recherche agricoles et répondant aux exigences des producteurs et des consommateurs de

maïs des zones guinéenne, soudanienne et soudano-guinéenne du Bénin.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans les localités d'Angaradébou, de Péhunco et d'Ina dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne, et de Kétou, d'Eglimè, d'Adingningon et de Niaouli dans la zone guinéenne.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal était composé de sept variétés de maïs précoces mises au point et introduites par l'Institut National de Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) en collaboration avec l'Institut International de l'Agriculture Tropicale (IITA) (Tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques des variétés de maïs évaluées

Variétés	Caractéristiques		
	Cycle (jours)	Rendement en station (t/ha)	Spécificités
EVDT Y 2000 STR QPM	90	4	Variété à grain jaune, tolérante à la sécheresse et au <i>Striga hermonthica</i> et riche acides aminées essentielles
TZE W Pop DT STR QPM	90	4	Variété à grain blanc, tolérante à la sécheresse et au <i>Striga hermonthica</i> et riche acides aminées essentielles
TZE COMPOSITE 3 DT	90	4,5	Variété à grain blanc et petit, tolérante à la sécheresse
Bag TZE COMPOSITE 3x4	90	4	Variété à grain blanc, tolérante à la sécheresse
EVDT Y 2008 STR	90	4	Variété à grain jaune, tolérante à la sécheresse et au <i>Striga hermonthica</i>
EVDT W 99 STR QPM	90	4	Variété à grain blanc, tolérante à la sécheresse et au <i>Striga hermonthica</i> et riche acides aminées essentielles
EVDT 97 STR W (TÉMOIN)	90	4	Variété à grain blanc, tolérante à la sécheresse et au <i>Striga hermonthica</i>

2.3. Dispositifs expérimentaux des parcelles d'évaluation

Au total, sept essais « mères » ont été installés en station, à raison d'un essai-mère (abritant toutes les sept variétés) par localité, sous la gestion des chercheurs et deux cent dix essais « Enfants » en milieu paysan chez les producteurs pilotes à raison de trente essais « Enfants » autour d'un essai « Mère ».

Un dispositif de blocs aléatoires complets à quatre répétitions a été utilisé pour les essais « mères ». L'écartement de semis était de 80 cm x40 cm avec trois graines par poquet,

* Auteur Correspondant : znwallis@gmail.com

Tél : (+229) : 95 71 66 58 /96 16 96 82

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

démariés à 2 plants deux semaines après le semis soit une densité de 62 500 plants à l'hectare. Les répétitions étaient séparées de 1.50 mètre les unes des autres. Chaque parcelle élémentaire était constituée de quatre (4) lignes de cinq mètres vingt (5,20 m) de long soit une superficie de seize mètres carré soixante-quatre (16,64 m²). La superficie totale par essai « Mère » était de 837 m² (31 m x 27 m), soit environ une superficie totale de 0,7533 hectares pour l'ensemble des essais « Mères ». Un dispositif standard a été utilisé pour les essais « enfants » avec une superficie de 400 m² par variété (20 m x 20 m), avec une séparation de 2 mètres entre deux variétés soit environ une superficie totale de 1 200 m² (400 m² x 3 variétés) par essai enfant (2 nouvelles variétés et celle témoin).

L'engrais NPKSB (14 -23 -14 - 5 -1) a été appliqué à la dose de 200 kg/ha suivi de l'urée à la dose de 100 kg/ha.

2.4. Evaluation participative par les producteurs

Deux évaluations (une après 50 % floraison femelle et une à la récolte effective) ont été faites avec la participation des producteurs pendant la période végétative au Sud et au Nord, soit quatre évaluations au total. Dans chaque localité, tenant compte du degré d'acceptabilité des nouvelles technologies de production de maïs ; 20 producteurs dont 10 femmes et 10 hommes ont été choisis pour participer à l'évaluation paysanne, soit au total 140 producteurs (67% des essais enfants). Les critères d'évaluation des variétés ont été définis ensemble avec les producteurs. Chaque critère a été évalué avec des scores allant de 1 (très bon) à 5 (très mauvais) sur la base de l'échelle de Likert (Oppenheim, 1972). Les critères d'évaluation retenus par les producteurs au cours de la phase végétative sont : la précocité, la hauteur des plants, la hauteur d'insertion des épis, la grosseur des épis, le recouvrement des épis, l'aspect des plants, la susceptibilité aux maladies. A la phase de récolte, la grosseur des épis, l'aspect des épis, les attaques par les ravageurs, l'aspect des grains et le rendement en grain ont été pris en compte pour l'évaluation. Un classement global des variétés par chacun des producteurs a été également effectué. En ce qui concerne les essais-enfants abritant trois variétés, il a été demandé aux producteurs de procéder à un classement des variétés par ordre de préférence, ceci pour comparer leurs perceptions des performances des variétés au niveau des essais-mères et des essais-enfants.

2.5. Données et paramètres collectés

Les descripteurs pour le maïs (CIMMYT/IBPGR, 1991) ont été utilisés pour le choix des variables, en tenant compte des critères de sélection des variétés préalablement définis par les producteurs. Le tableau 2, présente les variables mesurées.

Tableau 2. Variables mesurées

Types de données	Paramètres ou variables mesurées
Paramètres agronomiques	Nombre de jours 50% floraison mâle
	Nombre de jours 50% floraison femelle
	Hauteurs des plants
	Hauteurs insertion des épis
	Rendement grain ajusté à 15%
Critères d'évaluation des producteurs	Aspect des plants
	Recouvrement des épis
	Maladies foliaires
	Grosseur des épis
	Aspect des épis
	Attaques des ravageurs
	Aspect des grains/types de grains

2.6. Analyse des données

2.6.1. Analyse des données agronomiques

Différentes méthodes d'analyse statistique ont été utilisées en fonction des types de données. Pour comparer la variation du nombre de jour à la floraison (mâle et femelle), entre les différentes variétés dans les zones agro-écologiques, nous avons utilisé un modèle linéaire généralisé avec la distribution de Poisson. En cas de "Surdispersion", nous avons utilisé la distribution quasi-poisson afin de tenir compte de cette variation non expliquée.

Un test de normalité de Shapiro-Wilk a été réalisé pour vérifier si la hauteur des plants (à la floraison mâle et d'insertion des épis) et le rendement en grain suivent une distribution normale. Le test non-paramétrique de l'analyse de la variance de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer la hauteur des plants (à la floraison mâle et d'insertion des épis) et le rendement en grain entre les sept variétés. En cas de différence significative, le test de comparaison par paire de sommes de rang de Wilcoxon a été réalisé afin de situer la différence. Pour la comparaison de la hauteur des plants (à la floraison mâle et d'insertion des épis) et le rendement en grain entre les deux régions, nous avons utilisé le test non-paramétrique de comparaison de deux échantillons indépendants de Mann-Whitney (test de somme de rang de Wilcoxon).

2.6.2. Analyse des données de scores

Dans chaque zone, les scores moyens attribués à chaque variété pour chacun des critères d'évaluation ont été calculés. La normalité des données a été testée et le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer les variétés. Un test post hoc de comparaison multiple a été utilisé afin de situer ces différences.

Dans le but d'effectuer un classement des variétés, deux paramètres ont été utilisés : des indices de valeurs calculés selon la formule suivante :

$$I_{Vi} = \frac{\sum S_{ij}}{N}$$

avec S_{ij} la somme des scores attribués par le producteur j à la variété i et N , l'effectif des producteurs ayant participé à l'évaluation.

La corrélation de Spearman a été calculée entre les classements issus de chacun de ces paramètres afin de dégager les préférences des producteurs.

Le seuil de significativité a été fixé à 5%. Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel statistique R version 3.1.2.

3. Résultats

3.1. Performances agronomiques des variétés de maïs

3.1.1. Floraisons

L'analyse des résultats relatifs à ce paramètre montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les variétés dans les différentes zones ($p > 0,05$).

Le nombre moyen de jours à la floraison mâle varie entre 49 ($\pm 4,18$) (variété TZE W Pop DT STR QPM) et 51,67 ($\pm 5,77$) jours (variété témoin EVDT 97 STR W) dans la zone guinéenne alors qu'il varie entre 51,92 ($\pm 3,48$) (variété EVDT Y 2008 STR) et 54,17 ($\pm 2,89$) jours (variété EVDT W 99 STR QPM) dans les zones soudano-guinéenne et soudanienne. Quant au nombre moyen de jours pour la floraison femelle, il varie entre 55,33 ($\pm 2,18$) (variété TZE W Pop DT STR QPM) et 56,89 ($\pm 3,92$) jours (variété témoin EVDT 97 STR W) dans la zone guinéenne, tandis que dans les zones soudano-guinéenne et soudanienne, il varie entre 55,64 ($\pm 2,66$) (variété EVDT Y 2008 STR) et 57,33 ($\pm 1,92$) jours (variété TZE W Pop DT STR QPM).

3.1.2. Hauteur des plants à la floraison mâle

Pour ce paramètre, il n'y a pas eu de différence significative entre les variétés dans la zone guinéenne (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 2,7727$, $p > 0,05$). La variété EVDT 97 STR W (Témoin) a donné la hauteur moyenne à la floraison mâle la plus élevée et la variété EVDT Y 2000 STR QPM, la hauteur moyenne la plus faible (Tableau 3).

Par contre, dans les zones soudano-guinéenne et soudanienne, on note une différence significative entre les différentes variétés à la floraison mâle ($p = 0,001$). Les hauteurs moyennes des variétés TZE COMP 3 DT et EVDT 97 STR W (Témoin) ne sont pas significativement différentes entre elles mais diffèrent significativement des autres variétés (Tableau 3). Les variétés TZE COMP 3 DT et EVDT 97 STR W (Témoin) ont donné les hauteurs moyennes à la floraison mâle les plus élevées alors que la variété EVDT W 99 STR QPM a présenté la hauteur à la floraison mâle la plus faible.

3.1.3. Hauteur d'insertion des épis

Les résultats d'analyse relatifs à ce paramètre ont montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les variétés dans les deux régions ($p > 0,05$).

La variété EVDT 97 STR W (Témoin) a donné la hauteur moyenne d'insertion des épis la plus élevée aussi bien dans la zone guinéenne ($81,11 \pm 31,61$ cm) que dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne ($80,25 \pm 12,06$ cm). La hauteur moyenne d'insertion la plus faible a été enregistrée pour

la variété Bag TZE COMP 3x4 dans la zone guinéenne ($55,11 \pm 13,12$ cm) ainsi que dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne ($66,42 \pm 9,60$ cm).

Tableau 3. Hauteur moyenne à la floraison mâle pour les différentes variétés dans les deux zones agro-écologiques.

Variétés	Hauteur moyenne des plants à la floraison mâle (\pm écart-type) (cm)	
	Zone guinéenne	Zones soudanienne et soudano-guinéenne
EVDT Y 2000 STR QPM	137,71 ($\pm 7,32$)	148,75 ($\pm 20,66$) ^{ad}
TZE W Pop DT STR QPM	161,44 ($\pm 36,91$)	147,33 ($\pm 22,13$) ^a
TZE COMP 3 DT	163 ($\pm 42,01$)	169,78 ($\pm 5,24$) ^{bcd}
Bag TZE COMP 3x4	148,44 ($\pm 35,62$)	148,08 ($\pm 15,12$) ^a
EVDT Y 2008 STR	152,89 ($\pm 46,25$)	157 ($\pm 4,22$) ^a
EVDT W 99 STR QPM	163 ($\pm 49,41$)	146,58 ($\pm 15,84$) ^a
EVDT 97 STR W (Témoin)	167,67 ($\pm 47,04$)	167,36 ($\pm 12,94$) ^{ac}

3.1.4. Rendement en grain

Pour le rendement en grain, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre les différentes variétés au sein des deux régions.

Néanmoins, excepté les variétés EVDT Y 2000 STR QPM et EVDT W 99 STR QPM, les rendements en grain moyens des autres variétés étaient plus élevés dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne que dans la zone guinéenne.

3.2. Evaluation des variétés selon les préférences des producteurs

3.2.1. Zones soudanienne et soudano-guinéenne

Le test de Kruskal-Wallis a révélé une différence significative entre les variétés pour la plupart des paramètres évalués à la phase de croissance, à l'exception des critères de précocité ($\chi^2 = 9,48$; $p = 0,148$), et de la hauteur d'insertion des épis ($\chi^2 = 12,20$; $p = 0,058$).

A la phase de récolte, une différence significative ($p < 0,01$) a été observée entre les variétés pour l'ensemble des paramètres évalués.

3.2.2. Zone guinéenne

De la même façon que dans la zone précédente, les résultats du test de Kruskal-Wallis a révélé une différence significative ($p < 0,01$) entre les variétés pour l'ensemble des paramètres. Dans cette zone à la phase de récolte, on ne note aucune différence significative entre les variétés pour les critères aspect des épis ($\chi^2 = 8,66$; $p = 0,19$), aspect des grains ($\chi^2 = 11,817$; $p = 0,066$) et rendement ($\chi^2 = 6,5264$; $p = 0,367$).

3.3. Classement des variétés selon les préférences des producteurs

3.3.1. Essais-mères

Les variétés EVDT 97 STRW, TZE COMP3DTet Bag TZE COMP 3x4 ont été les trois premières dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne (Tableau 4).

Dans la zone guinéenne, les trois variétés TZE COMP3 DT, EVDT-W-99-STR-QPM et TZE-W Pop DT STR QPM ont été les plus appréciées (Tableau 4).

Tableau 4. Classement des variétés au niveau des essais-mères dans les deux zones agro-écologiques

Variété	Zones soudanienne et soudano-guinéenne		Zone guinéenne	
	Rang moyen	Classement	Rang moyen	Classement
EVDT-Y-2000-STR QPM	5,28	7	4,25	5
TZE-W-Pop-DT-STR-QPM	4,21	4	3,67	3
TZE-COMP-3-DT	3,10	2	3,26	1
Bag-TZE-COMP 3x4	3,91	3	3,68	4
EVDT-Y-2008-STR	4,49	5	4,87	7
EVDT-W-99-STR-QPM	4,55	6	3,58	2
EVDT-97-STR-W	2,4	1	4,53	6

3.3.2. Essais-enfants

Dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne, les variétés TZE-W-Pop-DT-STR-QPM, EVDT 97 STRW et Bag TZE COMP 3x4 ont été les trois premières au sein des essais-enfants (Tableau 5) et ont également fait partie des 4 premières variétés choisies au niveau des essais-mères.

Dans la zone guinéenne, comme pour les essais-mères, les trois variétés Bag TZE COMP 3x4, TZE W Pop DT STR QPM et TZE COMP3 DT ont été les plus appréciées au niveau des essais-enfants.

Tableau 5. Classement des variétés au niveau des essais-enfants dans les deux zones agro-écologiques

Variété	Zones soudanienne et soudano-guinéenne		Zone guinéenne	
	Rang moyen	Classement	Rang moyen	Classement
EVDT-Y-2000-STR QPM	2,15	7	2,03	5
TZE-W-Pop-DT-STR-QPM	1,78	1	1,82	2
TZE-COMP-3-DT	2,08	4	1,95	3
Bag-TZE-COMP 3x4	2,05	3	1,65	1
EVDT-Y-2008-STR	2,15	6	2,08	6
EVDT-W-99-STR-QPM	2,11	5	2,01	4
EVDT-97-STRW	1,91	2	2,18	7

3.4. Corrélation entre évaluation agronomique et la sélection participative des variétés

Une forte similitude a été observée entre les résultats du ranking et du scoring ($\rho=0.89$; $p<0.01$) dans la zone guinéenne sur la base des critères de précocité (floraisons mâle et femelle), hauteur des plants, aspect des plants, susceptibilité aux maladies, hauteur d'insertion des épis et recouvrement des épis. Une corrélation non-significative a été observée entre les classements issus du ranking et des indices de valeur ($\rho = 0,72$; $p=0.08$) dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne.

4. Discussion

La sélection participative est une méthode scientifique qui permet aux chercheurs, aux différents acteurs utilisateurs des produits de la recherche de vite faire les choix judicieux et rapide des variétés améliorées. L'évaluation des performances agronomiques des sept variétés dans les conditions agro-écologiques des zones guinéenne, soudanienne et soudano-guinéenne a été faite en mettant l'accent sur les paramètres tels que : la précocité, la hauteur des plants à la floraison mâle, la hauteur d'insertion des épis et le rendement en grain. Outre ces paramètres, les producteurs ont évalué ces variétés sur les critères tels que : la grosseur et l'aspect des épis, les attaques des ravageurs, le recouvrement des épis, les aspects des plants, des épis et des grains.

En ce qui concerne les paramètres agronomiques, il a été révélé une différence significative entre les variétés pour la hauteur moyenne des plants à la floraison mâle dans les zones soudano-guinéenne et soudanienne. Ces résultats corroborent ceux rapportés dans de précédentes études de Yallou et al. (2010) lors de la caractérisation agro-morphologique de ces variétés au Nord Bénin. Les différences de hauteurs observées dans la présente étude pourraient être dues aux environnements dans lesquelles les variétés ont été évaluées tels que l'évapotranspiration potentielle et le niveau de fertilité des sols.

Par ailleurs, les scores moyens attribués aux variétés de maïs au cours des différentes évaluations ont montré une variation pour les critères de préférences. Les préférences attribuées à la hauteur des plants, à la susceptibilité aux maladies foliaires, à la grosseur des épis et aux attaques des ravageurs indiquent l'exigence des producteurs/consommateurs pour des variétés de bonnes qualités morphologiques et quantitatives.

Une forte similitude a été observée entre les performances agronomiques et les critères de préférences des producteurs dans la zone guinéenne sur la base des critères de précocité (floraisons mâle et femelle), hauteur des plants, aspect des plants et hauteur d'insertion des épis. Ces résultats sur la précocité et l'aspect des épis des variétés de l'évaluation des acteurs lors de la phase végétative et à la récolte, confirment la prépondérance de ces caractéristiques de la production du maïs dans la zone. En effet, ces résultats corroborent ceux

trouvés par Adégbola et al. (2011) et Hononta et Agbetogan (2002).

L'utilisation d'un dispositif essais-mères et essais-enfants permet de combler le fossé entre chercheurs et producteurs (De Groot et al. 2002). En effet, la présente étude a montré que les variétés préférées par les producteurs au niveau des essais mères ont été également classées premières au niveau des essais-enfants, ce qui témoigne d'une bonne constance au niveau des producteurs dans l'évaluation. Des études similaires basées sur la méthode des « Essais Mères » et « Essais enfants » pour l'évaluation variétale participative ont montré que cette approche permet de mieux prendre en compte les préférences des producteurs dans les processus de sélection variétale, étant donné que les performances des variétés en station ou en milieu contrôlé ne reflètent pas toujours la réalité du milieu paysan (Buah et al. 2013; Abebe et al. 2005).

5. Conclusion et suggestions

L'analyse globale des appréciations des producteurs dans les deux régions classe les variétés EVDT 97 STRW, TZE COMP 3 DT et TZE-W-Pop-DT-STR-QPM comme celles ayant présenté les meilleures performances agronomiques. L'évaluation des variétés par les producteurs a révélé que ceux-ci se basent non seulement sur le rendement en grain mais également sur d'autres critères (la précocité, les aspects des plants, des épis, des grains ; la grosseur, les attaques des ravageurs et le recouvrement des épis) pour sélectionner les meilleures variétés. Ainsi, dans la zone guinéenne, les trois meilleures variétés ayant fait l'objet de l'appréciation des producteurs sont les variétés TZE COMP 3 DT, TZE W Pop DT STR et Bag-TZE-COMP 3x4. Dans les zones soudanienne et soudano-guinéenne, la variété témoin EVDT 97 STRW et les variétés TZE COMP 3 DT, Bag-TZE-COMP 3x4 et TZE-W-Pop-DT-STR-QPM ont été les plus appréciées par les producteurs.

En attendant que ces résultats soient confirmés, nous suggérons :

- l'évaluation de la qualité organoleptique des différentes variétés ;
- la prise en compte des zones de prévalence de *Striga hermonthica* et de la susceptibilité des variétés, en particulier en zone soudanienne et soudano-guinéenne où l'espèce crée des dommages importants sur le maïs ;
- la prise en compte des aspects économiques de variétés dans ces zones.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Abebe G., Assefa T., Harrun H., Mesfine T. & Tawaha A. A.M. 2005. Participatory selection of drought tolerant maize varieties using mother and baby methodology: A case study in the semi-arid zones of the central Rift Valley of Ethiopia. *World Journal of Agricultural Science*. 1(1): 22-27.
- Adégbola P.Y., Arouna A. et Houédjissin R.C. 2011. Analyse des perceptions paysannes des problèmes et des systèmes de stockage du maïs au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Numéro spécial 2 : Aspects économiques du stockage et de la conservation du maïs au Sud-Bénin ; Septembre 2011 : 33-42*
- Adjadi O., Ahoyo Adjovi R. N., Azelokonon O. G., Bankole C. D., Djinadou A. K., Azelokonon O. G., et al. 2015. Recueil de mets et de boissons à base de maïs consommés au Bénin. Document Technique et d'Informations. CNS-Maïs, INRAB, PPAO/WAAPP, ProCAD & MAEP/Bénin. Dépôt légal N° 7931 du 04/06/2015, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN : 978-99919-0-532-7. 156 p
- Affokpon A., Djènontin J. A. P., Zoffoun, A. G., Allagbé, M. C., Akondé, T. P., Aïhou K., et al. 2013. Effets des variétés de niébé à buts multiples comme précédent cultural sur le rendement du maïs cultivé sur terres de barre dégradées au Sud-Bénin, Janvier 2013, Numéro spécial Fertilité du maïs. 58-68.
- Akanvou, L., Akanvou, R., Anguété, K., & Diarrassouba, L. 2006. Bien cultiver le maïs en Côte d'Ivoire. Fiche technique Centre National Recherche Agronomique, 4p. Retrieved from http://www.erails.net/images/cote-D'Ivoire/cnra/cnra/file/cultiver_maïs.pdf
- Buah S.S.J., Kombiok J.M., Kanton R.A.L., Denwar N.N., Haruna A, Wiredu A., et al. 2013. Participatory evaluation of drought tolerant maize varieties in the Guinea Savanna of Ghana using mother and baby trial design. *Journal of Science and Technology*, 33 (2): 12-23? <http://dx.doi.org/10.4314/just.v33i2.2>.
- De Groot. H., Siambi, M., Friesen, D. & Diallo, A. 2002. Identifying Farmers' Preferences for new Maize Varieties in Eastern Africa. In Bellon, M.R., and J. Reeves (eds.). *Quantitative Analysis of Data from Participatory Methods in Plant Breeding*. Mexico, DF: CIMMYT.
- DPP/MAEP. 2014. Données statistiques des spéculations au Bénin, campagne 2013-2014 MAEP, Cotonou, Bénin. pp.45-60.
- FAO. 2013. Statistique de la production du maïs. (24/06/2014). <http://faostat.fao.org>
- Harold M. et Tabo R. 2015. Les cultures céréalières: riz, maïs, millet, sorgho et blé. Document de référence. BAD/NU, 21-23 octobre 38 p.
- Hononta, E. et Agbetogan, J. 2002. Test variétal de niébé pour le contrôle du striga. In Actes 3 de l'Atelier Scientifique Sud et Centre : 86-90.
- INSAE. 2015. RGP4 : Que retenir des effectifs de population en 2013 ? Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE). Direction des Etudes démographiques. Ministère du Développement, de l'Analyse Economique et de la Prospective. 33 p.

- Noumavo A.D. P. 2014. Evaluation des effets de rhizobactéries potentiellement promotrices de la croissance des plantes sur la germination, la croissance, le rendement en grains et l'état nutritionnel des plants de maïs (*Zea mays* L.) au Sud du Bénin. Thèse de Doctorat à l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 213 p.
- Oppenheim, A. N. 1972. Questionnaire Design and Attitude Measurement, Heinemann. 217p.
- Salami, H.A., Aly, D., Adjanohoun, A., Yallou, C., Sina, H., Pado-nou, W. et al. 2015. Biodiversity of Local Varieties of Corn Cultivation among Farmers in Benin. *Journal of Agriculture and Crop Research*, 3, 99p
- Yallou, C. G., Kouessi, A., Adjanohoun A., Baco N. M., Sanni O. A. et Amadou L. 2010. Répertoire des Variétés de Maïs Vulgarisées au Bénin. Document Technique d'Information et de vulgarisation. INRAB. Dépôt légal N° 4920 du 03/12/2010, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN : 978-99919-368-4-0. 19 p.



Déterminants socio-économiques de l'adoption des innovations diffusées à travers la vidéo : cas des femmes transformatrices de soja au Bénin

W. M. GOUROUBERA^{1,*}, M. I. MOUMOUNI¹, G. S. NOUATIN¹, L. IDRISOU¹, F. OKRY^{2,3}, K. P. JIMMY^{1,*}, M. N. BACO¹

¹ Département d'Economie et Sociologie Rurales, Faculté d'Agronomie, Université Parakou, BP : 123 Parakou, Bénin

² Access Agriculture, PO Box 66158-00800 Westlands, Nairobi, Kenya

³ Université Nationale d'Agriculture, 041 BP 13, Cotonou, République du Bénin

Reçu le 15 novembre 2017 - Accepté le 11 décembre 2017

Socio-economic determinants of the adoption of innovations through video: case of soybean processing women in Benin

Abstract: In Benin, women process soybean into cheeses to reduce malnutrition in rural areas and to increase income. However, the problem of the quality of the cheeses is still persisting. To improve the quality of soybean's cheeses, women were shown a video containing good practices to process soybean into cheeses, in 24 villages in the Centre and North of Benin. These were selected from the municipalities of Ouèssè, Savè, Tchaourou, N'dali, Pèrèrè and Nikki. This study aims at analyzing the level of adoption and the socioeconomic determinants of adoption of these practices promoted through the videos. 360 women who have been trained with the video were selected and surveyed. Binary logistic regression models were estimated to analyze the data. Results reveal a high adoption rate with video mediated learning. Women who adopted 5 or 6 of the 6 innovations presented by the video represent 65.3 % of the sample. The determinants of adoption were age, frequency of transformation, family labor, type of client, income and distance to the nearest market. We thus recommend the use of videos to disseminate innovations.

Keywords: Extension, video, socioeconomic determinants, adoption, soybean's cheese.

Résumé : Au Bénin, les femmes transforment du soja en fromage pour réduire la malnutrition grandissante due à la carence en protéine dans l'alimentation en milieux ruraux et améliorer les revenus. Cependant, le problème de la qualité du fromage obtenu reste une préoccupation majeure et ralentit sa bonne commercialisation. Pour améliorer la qualité du fromage de soja, une vidéo contenant six bonnes pratiques de transformation a été diffusée en milieux ruraux au Centre et au Nord du Bénin. Cette étude a analysé les déterminants socio-économiques de l'adoption des bonnes pratiques de transformation de soja en fromage diffusées à travers les vidéos. Pour ce faire, des données socio-économiques ont été collectées auprès de 360 femmes qui ont été exposées à la vidéo dans 24 villages répartis dans six communes des départements des Collines et du Borgou à savoir Ouèssè, Savè, Tchaourou, N'dali, Pèrèrè et Nikki. Les résultats des régressions logistiques binaires utilisées pour analyser les données montrent qu'après la diffusion de la vidéo, il y a eu une forte adoption des pratiques enseignées. Les femmes qui ont fortement adopté (5 ou 6 des 6 points d'innovation) représentent 65,3 % de l'échantillon. Aussi, les déterminants de cette adoption étaient l'âge, le nombre d'actifs agricoles dans le ménage, la fréquence d'activité de transformation, le type de clients, le revenu et la distance par rapport au marché le plus proche. Cette étude a montré l'efficacité de la vulgarisation avec les vidéos et suggère donc son utilisation plus fréquente pour la diffusion des innovations.

Mots clés: Vulgarisation, vidéo, déterminants socio-économiques, adoption, fromage de soja.

1. Introduction

Au Bénin, parmi les multiples raisons identifiées qui entravent le développement de l'agriculture, celles de la vulgarisation se posent avec beaucoup d'acuité. Les services de vulgarisation n'ont pas satisfait les attentes des agriculteurs parce que leurs réels besoins ne sont pas pris en compte (MOUMOUNI, 2005). A en croire ADEGBOLA et SODJINO (2003) et AHO et KOSSOU (1997), aucune technologie n'a été durablement adoptée et assimilée par des populations rurales, et ceci à cause des problèmes d'inadaptation économiques, sociaux, culturels et environnementaux auxquels elle doit répondre. D'autre part, les méthodes de diffusion des connaissances agricoles par les apprentissages en salle et/ou au champ, à savoir les approches de vulgarisation « Formation et Visite (F&V) » et « Champ Ecole Paysan (CEP) » qui, ont connu un intérêt particulier dans les années 90, ont également montré leurs carences à combler leurs besoins en technologies (EICHER, 2007). Selon WOODARD (2012), le défi à relever pour une vulgarisation agricole efficace est souvent d'identifier la meilleure méthode de communication des informations agricoles aux paysans. Ainsi, depuis quelques années, la vidéo est utilisée pour faciliter l'adoption et la diffusion des innovations auprès des producteurs. Plusieurs auteurs ont montré que l'utilisation de la vidéo comme outil de vulgarisation est une alternative intéressante et d'une importance capitale (BENTLEY et al., 2013 ; VAN MELE et al., 2010 ; LIE et MANDLER, 2009 ; GANDHI et al., 2009 ; ZOSSOU et al., 2009).M.

Cette étude s'inscrit dans cette nouvelle approche de vulgarisation agricole avec la vidéo. Elle vise ainsi à contribuer à l'amélioration des pratiques de transformation de soja en fromage des femmes. Le fromage de soja permet de réduire le taux de malnutrition car il constitue l'un des aliments naturels les plus riches en raison de la grande quantité de protéines, de glucides, de lipides, de vitamines A et B, de phosphore, de potassium, de calcium, de magnésium, de zinc et de fer qu'il renferme et peu même complètement remplacer la viande (De STAERCKE, 1990).

L'objectif de cette étude est d'analyser les facteurs socio-économiques qui influencent l'adoption des bonnes pratiques de transformation de fromage de soja contenues dans les messages diffusés à travers les vidéos par les femmes.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude et échantillonnage

L'étude a été menée au Bénin. Elle a couvert deux départements parmi les 12 que compte le Bénin à savoir le Borgou au Nord et les Collines au Centre. Dans le département du Borgou, quatre communes ont été ciblées : Tchaourou,

N'dali, Pèrèrè, et Nikki et deux communes dans les collines (Savè et Ouessè).

L'étude a été conduite dans 24 villages où les vidéos ont été visualisées. Chaque village possède un groupement de transformatrices de soja en fromage. Les unités de recherche sont les femmes transformatrices de soja en fromages qui ont visualisé les vidéos au sein de leur groupement. La taille des groupements varie entre 6 et 24 femmes. Au total, 360 femmes transformatrices ont été enquêtées dans les différents groupements.

2.2. Collecte des données

L'étude comprend deux phases :

i) une phase de projection de la vidéo dans les zones d'étude : elle s'est déroulée pendant environ un mois, en décembre 2015. C'est au cours de cette phase que les femmes sont entrées en contact pour la première fois avec la vidéo. La diffusion préalable de la vidéo dans les villages sélectionnés traduit l'approche (méthodologique) expérimentale (LOUBET des BAYLE, 2000) employée dans cette étude. Pour l'identification de l'ensemble des points d'innovation (tableau 1), des entretiens de groupe avec les femmes sont organisés après la visualisation de la vidéo. Il apparaît ainsi que la vidéo a présenté un paquet technologique (SMALE et al., 1995).

ii) une deuxième phase de collecte est effectuée à l'aide du questionnaire au niveau de ces 24 villages 1 mois après la visualisation de la vidéo. Au total 360 femmes représentant l'ensemble des femmes ayant participé à la première phase ont été interviewées à travers des entretiens semi-structurés, des entretiens de groupes, des observations directes et la triangulation des informations recueillies. Les données collectées sont à la fois quantitatives et qualitatives.

2.3. Méthode d'analyse

Les statistiques descriptives telles que la moyenne, la fréquence, les écart-types ont été calculées pour analyser les taux d'adoption des différents points d'innovation dans la vidéo ciblée. Le modèle de régression logistique binaire a été utilisé pour analyser les déterminants de l'adoption des innovations contenues dans la vidéo. Au total 6 modèles ont été estimés, en rapport avec chaque point d'innovation (Tableau 1). La forme théorique du modèle de régression logistique binaire est la suivante : $Y = \beta X_i + \varepsilon$; où Y représente la variable dépendante dichotomique qui prend la valeur 0 pour la non-adoption et la valeur 1 pour l'adoption; β le coefficient estimé ; X_i la variable explicative et ε est le terme d'erreur.

* Auteur Correspondant : gourouwm@gmail.com ; Tél : +229 94158064 / +229 96914440

Copyright © 2017 Université de Parakou, Bénin

Tableau 1 : Points d'innovation contenus dans la vidéo.

Points d'innovation	Description de la nouvelle pratique	Différence avec les anciennes pratiques des femmes
Tri (P1)	Il s'agit d'éliminer manuellement, les grains avariés, les débris végétaux, les morceaux de pierre ou de fer, les grains de sable qui vont affecter la qualité du fromage. Casser les grains sans les réduire en poudre au moulin.	Utilisation directe des grains sans tri
Concassage + 4 L d'eau pour 1 kg de soja et changer l'eau tous les 4 h (P2)	Après le concassage, éliminer les peaux des grains par vannage. En dehors du concassage, il faut également passer au trempage des grains dont la dose est : 4 litres d'eau propre pour 1 kg de soja. La durée de trempage est de 12 heures tout en ayant soin de changer l'eau tous les 4 heures.	Pas de concassage pour faciliter l'élimination de la peau des grains. Le dosage de l'eau, la durée de trempage et le changement de l'eau étaient méconnus
Egouttage (P3)	Cette étape consiste à verser le mélange grains-eau dans un panier au-dessus d'une bassine pour éliminer l'eau et réduire l'humidité des grains avant la mouture.	Les femmes ne pratiquaient pas l'égouttage avant la mouture
1 kg de soja pour 7 à 8 L d'eau propre (P4)	Pour l'extraction du lait, la quantité d'eau à utiliser est 7 à 8 litres pour 1 kg de pâte de soja.	La quantité d'eau est inconnue
Ajout progressif de l'eau fermentée (P5)	Ajouter progressivement dans le lait sur le feu doux, remuer délicatement jusqu'à coagulation complète.	Les femmes avaient l'habitude d'ajouter l'eau fermentée lors de la cuisson sans tenu compte de l'aspect progressif.
Utilisation de la passoire (P6)	L'utilisation de la passoire permet de donner une forme régulière au fromage. Elle était seulement utilisée par les femmes peulhs pour donner une forme au fromage de lait de vache.	La passoire n'est pas utilisée

En se basant sur certaines remarques empiriques, les variables explicatives introduites dans les modèles sont : le nombre d'actifs travaillant avec la transformatrice (NbreAct), l'âge de la transformatrice (Age), le revenu (Rev), l'accès au financement (AcFi), la distance par rapport au marché le plus proche (DM), la fréquence de la transformation (FT) et le type de clientèle (TC). Le tableau 2 résume l'ensemble des variables introduites dans les modèles de même que les signes attendus, concernant leur influence sur l'adoption des bonnes pratiques de transformation de soja en fromages.

Tableau 2 : Description des variables indépendantes introduites dans les modèles

Variables	Codes	Modalités/ unités	Signes attendus
Nombre d'actif	NbreAct	Individu actif	+
Age de la transformatrice	Age	Année	-
Revenu	Rev	FCFA	+
Accès au financement	AcFi	0= non ; 1= oui	+
Fréquence de la transformation	FT	Nombre de transformation par semaine	- +
Type de clientèle	TC	0= individuel ; 1= grossiste	±
Distance au marché le plus proche	DM	Km	-

Pour juger de la qualité des modèles estimés, nous avons considéré le coefficient de détermination, le Pseudo R² de Nagelkerke et le test de Hosmer-Lemeshow. Le Pseudo R² de Nagelkerke permet de dire la variance expliquée par le

modèle. Le test de Hosmer-Lemeshow permet d'évaluer l'ajustement des valeurs observées aux valeurs prédites

3. Résultats

3.1. Caractéristiques socio-économiques des enquêtés

Nous avons réalisé l'étude auprès des femmes qui transforment du soja en fromage à une fréquence de 3 transformations/semaine. Le fromage obtenu est vendu au marché distant en moyenne de 1,04 km, principalement aux consommateurs individuels (89,17%). L'âge moyen de ces femmes est 36,16 ans avec un revenu net moyen annuel de 81 643,94 FCFA. Parmi celles-ci, seulement 30,8% ont accès au financement (tableau 3).

Tableau 3 : Description des variables indépendantes introduites dans les modèles

Variables	Moyenne (Ecart-types)	Fréquences relatives %
NbreAct	1,21 (1,07)	-
Age	36,16 (8,27)	-
Rev	81643,94 (118411,243)	-
AcFi		
Non	-	69,2
Oui		30,8
FT	3,13 (1,21)	-
TC		
Individuel	-	89,17
grossiste		10,83
DM	1,04 (1,38)	-

3.2. Taux d'adoption des points d'innovation contenus dans la vidéo

La figure 1 montre les taux d'adoption pour chacun des points d'innovation contenus dans la vidéo diffusée aux femmes enquêtées. L'analyse de cette figure montre que les femmes ayant adopté les messages enseignés à travers la vidéo sont en général plus nombreuses que les non adoptantes au niveau de tous les points. Le plus fort taux d'adoption a été observé pour le point P1 (tri) qui est de 95% et la plus faible adoption a été observée au point P6 (60,8%). Le niveau d'adoption des points P2, P3, P4 et P5 sont respectivement de 70,8%, 75,8%, 87,2% et 91,9%.

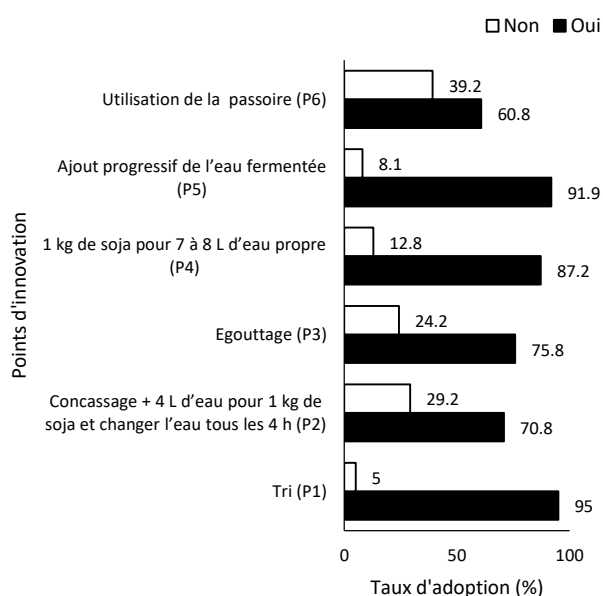


Figure 1 : Niveau d'adoption des points d'innovation

3.3. Déterminants socio-économiques de l'adoption des points d'innovation contenus dans la vidéo

Le tableau 4 présente l'évaluation de la qualité des 6 modèles. De tous les 6 modèles, seul le modèle pour le point d'innovation P5 (ajout progressif de l'eau fermentée) n'est pas significatif ($p = 0,42$) au seuil de 10%. Les différentes variables introduites dans ce modèle ne déterminent donc pas l'adoption de P5. Par contre, les Chi-deux des modèles 1, 2, 3, 4 et 6 sont significatifs respectivement au seuil de 10 %, 1 %, 1 %, 1%, et 5 %. De plus, les variables explicatives introduites dans les modèles de régression permettent d'exprimer entre 8,9 % et 38 % (Pseudo R^2 de Nagelkerke) des variations de l'adoption des points d'innovations. Le test de Hosmer-Lemeshow montre que pour tous les modèles, qu'il n'y a pas une différence significative entre les valeurs prédites et les valeurs observées ($p > 0,05$).

Le tableau 5 présente les déterminants de l'adoption des 6 (six) points d'innovation. A chaque point correspond un modèle. Les résultats des modèles (tableau 5) montrent que des huit variables introduites, sept (7) influencent positivement ou négativement l'adoption. Certaines de ces variables ont eu un double effet (négatif et positif) en fonction des technologies. Les variables qui influencent positivement l'adoption des points d'innovation sont le nombre d'actifs agricole (NbreAct), la fréquence de la transformation (FT), la distance au marché le plus proche (DM) et celle qui influence négativement est l'Age. Quant aux variables revenu (Rev) et type de clientèle (TC), elles influencent aussi bien positivement que négativement l'adoption des points d'innovation.

Tableau 4 : Qualité des modèles

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5	Modèle 6
Significativité	0,091*	0,000***	0,000***	0,003***	0,42	0,013**
Pseudo R^2 de Nagelkerke	0,138	0,38	0,142	0,139	0,062	0,089
Test de Hosmer-Lemeshow	0,857	0,087	0,853	0,938	0,261	0,922

*** Valeur significative à 1 % ; ** Valeur significative à 5 % ; * Valeur significative à 10%.

Tableau 5 : Déterminants de l'adoption des points d'innovation

Variables	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4	Modèle 5	Modèle 6
	Coef (p)	Coef (p)	Coef (p)	Coef (p)	Coef (p)	Coef (p)
Age	0,032 (0,388)	-0,005 (0,872)	-0,046** (0,025)	0,006 (0,816)	0,018 (0,532)	-0,020 (0,251)
NbreAct	-0,238 (0,332)	0,057 (0,795)	0,344** (0,034)	0,300 (0,120)	-0,230 (0,244)	-0,131 (0,300)
FT	0,690** (0,021)	0,342 (0,104)	-0,176 (0,186)	0,179 (0,262)	0,184 (0,346)	0,092 (0,427)
TC	18,485 (0,998)	-1,49* (0,066)	1,69** (0,030)	1,005 (0,348)	0,910 (0,402)	0,644 (0,175)
Rev	-0,552 (0,400)	3,057*** (0,000)	-0,197 (0,542)	-0,915** (0,038)	-0,576 (0,264)	0,153 (0,575)
AcFi	-0,064 (0,922)	0,310 (0,558)	-0,197 (0,566)	0,077 (0,850)	-0,512 (0,345)	0,365 (0,209)
DM	-0,025 (0,886)	-0,053 (0,732)	0,328** (0,023)	0,143 (0,326)	0,063 (0,685)	0,333*** (0,002)
Constante	5,925 (0,116)	-15,0*** (0,000)	3,08* (0,092)	0,986 ((0,675)	3,531 (0,222)	-0,777 (0,618)

*** Valeur significative à 1 % ; ** Valeur significative à 5 % ; * Valeur significative à 10%

p = Probabilité ; Coef = Coefficient ; Gras : Coef. Significatif.

4. Discussion

Les résultats ont montré que la vidéo a favorisé un fort taux d'adoption qui atteint 95%. Ces résultats semblent être plus satisfaisants que ceux obtenus par VAN MELE et al., (2007) lorsque nous comparons le taux d'adoption bien que cela soit dans des milieux différents. En effet, une étude a été conduite au Bangladesh par ces auteurs qui ont diffusé quatre types de vidéo sur les différentes pratiques et techniques de conservation et de stockage du riz auprès des femmes (triage, flottaison, séchage et le stockage). Cette étude a révélé que les nouvelles technologies de « triage manuel des grains » et celles de la « flottaison des grains en utilisant du sel » furent adoptées respectivement par 24 % et 31 % des femmes. Nos résultats vont dans le même sens que ceux trouvés par ZOSSOU et al. (2009) au Bénin dans le cadre du projet de recherche qui diffuse des informations agricoles aux femmes étuveuses du riz en utilisant la vidéo comme outils de vulgarisation. Les résultats de ces études ont montré que la diffusion des informations en utilisant la vidéo a des effets positifs. En effet, avec l'utilisation de la vidéo, l'adoption des pratiques agricoles fut plus importante qu'avec la méthode « face-à-face ».

D'autre part, les modèles de régression logistiques ressortent que les déterminants de l'adoption sont : l'âge, le nombre d'actifs, la fréquence de transformation, le type de clients, le revenu et la distance au marché le plus proche. En effet, l'âge (Age) de la formatrice influence négativement sur l'adoption dans le modèle 3. Ce résultat s'expliquerait par le fait que les formatrices âgées ont soit plus de difficultés à regarder les vidéos à cause des problèmes de vue qui peuvent survenir dans leur vie ; soit trouvent plus contraignant à reproduire les nouvelles pratiques qui demandent à mesurer avec précision les quantités à utiliser dans les phases de préparation des fromages de soja. Cela confirme les résultats de GLELE et al. (2008) et ZEGEYE et al. (2001) qui suggèrent que les jeunes sont plus disposés à prendre des risques que les vieux. Toutefois, certaines études ont montré

que l'âge peut déterminer positivement l'adoption d'une innovation (FOLEFACK et al., 2012). Les résultats ont aussi montré que le nombre d'actifs disponibles (NbreAct) influence positivement sur l'adoption dans le modèle 3. Cette importance de la main d'œuvre est démontrée par bien d'autres travaux comme celui de GLELE et al. (2008) dans l'adoption des nouvelles variétés de manioc ou bien encore ceux de NKAMLEU et ADESINA (2000) dans l'étude des déterminants de l'utilisation des intrants agricoles aux Cameroun. Aussi, convient-il de noter que la variable type de clients (TC) quant à elle influence négativement l'adoption dans le modèle 2 et positivement le modèle 3 respectivement. Par ailleurs, la fréquence de transformation (FT) influence positivement sur l'adoption dans le modèle 1 (tri). La technologie s'est avérée très importante pour les femmes qui transforment une grande quantité de soja parce qu'elle permet de faire face aux difficultés d'accès à l'eau. La vidéo montre clairement la quantité d'eau à utiliser pour éviter le gaspillage et également avoir du fromage de qualité. Cette technique réduit en fait une contrainte majeure de transformation du soja pour les femmes. Il est également ressorti que la distance au marché le plus proche (DM) influence positivement sur l'adoption dans le modèle 3 (égouttage) et dans le modèle 6 (utilisation de la passoire). En réalité, les zones où le marché est plus éloigné sont les zones souvent reculées. L'accès au moulin est plus difficile. Parfois, les femmes sont obligées de sécher le soja déjà trempé par faute de moulin. Bien plus, elles doivent se déplacer plus loin pour avoir le moulin. Cette situation oblige les femmes à pratiquer l'égouttage en attendant d'avoir la mouture expliquant ainsi la détermination positive de la variable. Par ailleurs, dans le modèle 6, l'influence positive indique que dans ces zones éloignées du marché, la clientèle est moindre. L'écoulement du fromage peut parfois prendre du temps. Les femmes préfèrent donc donner au fromage de soja la forme du fromage de lait de vache en utilisant la passoire (modèle 6) qui permet de mieux la conserver. De même, les ménages peuvent se procurer et garder le fromage durant deux à trois jours ou même

plus. Le revenu s'est révélé influençant l'adoption. Ainsi, il détermine positivement l'adoption des pratiques qui exige un coût supplémentaire comme le concassage (modèle 2) et négativement sur des aspects qui l'exige moins (modèle 4). Le premier aspect (influence positive) du revenu s'inscrit bien dans les travaux de DIIRO (2013), REARDON et al., (2007) qui démontrent que le revenu est considéré comme un facteur très déterminant dans l'adoption, parce qu'il permet de financer les activités d'une part, de faire face au coût supplémentaire surtout en l'absence de financement d'autre part. Par contre le deuxième aspect (influence négative) peut être assimilé à un comportement de satisfaction (LIPTON, 1968) que développent les transformatrices. En effet, les transformatrices ne s'emploient pas en réalité à maximiser le revenu, mais elles essaient d'obtenir au moins un niveau minimum de revenu, ce qui expliquerait l'influence négative observée.

5. Conclusion

Cette étude a analysé les facteurs socio-économiques déterminant l'adoption des innovations diffusées à travers les vidéos par les femmes transformatrices de soja en fromage au Nord et au Centre Bénin. Six bonnes pratiques constituent les innovations introduites au travers de la vidéo pour l'adoption par ces femmes. Cette étude montre l'importance de la vidéo comme outil de vulgarisation en favorisant un taux d'adoption des bonnes pratiques enseignées qui atteint 95%. Toutefois, plusieurs facteurs socio-économiques peuvent influencer positivement ou négativement son adoption.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Access Agriculture pour avoir soutenu la présente recherche par le projet « Videos for Farmers » financé par la Direction du Développement et de la Coopération (Suisse) [Project Numéro 7F-08378.01].

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- ADEGBOLA P., SODJINOU E., 2003. Typologie des exploitations agricoles au Sud Bénin. 4^e Edition Atelier scientifique Sud du Bénin, Cotonou, Bénin.
- ADESINA A., BAIDU-FORSON J., 1995. Farmers' perceptions of new agricultural technology: evidence from analysis in Burkina Faso and Guinea, West Africa. *Agricultural Economics*, 13, 1-9.
- AHO N., KOSSOU D., 1997. Précis d'agriculture tropicale, base et élément d'application. Éditions du Flamboyant, Cotonou.
- BENTLEY J., VAN MELE P., MUSIMAMI G., 2013. The Mud on Their Legs – Farmer to Farmer Videos in Uganda. MEAS Case Study #3, Michigan State University.
- De STAERCKE P., 1990. Le soja : culture, transformation artisanales et semi-industrielles. Bruxelles, CIA.
- DIIRO G., 2013. Impact of Off-farm Income on Technology Adoption Intensity and Productivity: Evidence from Rural Maize Farmers in Uganda. International Food Policy Research Institute, Working Paper 11.
- EICHER C.K., 2007. Agricultural Extension in Africa and Asia. Cornell University, Ithaca, New York.
- FOLEFACK P. D., SALE A., WAKPONOU A., 2012. Facteurs affectant l'utilisation de la fumure organique dans les exploitations agricoles en zone sahélienne du Cameroun. *Afrique Science*, 8, 2, 22–33.
- GANDHI R., VEERARAGHAVAN R., TOYAMA K. RAMPRASAD V., 2009. Participatory video and Mediated Instruction for Agricultural Extension. Digital Green, Inde.
- GLELE K.A., ADÉKAMBI A.S., AGLI C.K., TAMEGNON B.A., ADÉGBOLA P.Y., 2008. Impact socio-économique de l'adoption des variétés améliorées de manioc au Bénin. Programme d'Appui à la Politique Agricole, Porto-Novo, Bénin.
- LIE R., MANDLER A., 2009. Filmer pour le changement rural. La vidéo dans le développement. In *Words at Work*, Edition CTA and FAO.
- LIPTON M., 1968. The theory of the optimising peasant. *Journal of Development Studies*, 4, 3, 327-351.
- LOUBET des BAYLE, J.L., 2000. Initiation aux méthodes des sciences sociales. « <http://bibliotheque.uqac.ca/> ». Consulté le 30 mars 2016.
- MOUMOUNI M. I., 2005. Analysing the integration of the Village Level Participatory Approach into the extension system in Benin. International Conference on Research for Development in Agriculture and Forestry, Food and Natural Resource Management, Hohenheim-Stuttgart (Germany).
- NKAMLEU G.B., ADESINA A.A., 2000. Determinants of chemical input use in periurban lowland systems: bivariate probit analysis in Cameroon. *Agricultural Systems*, 63, 111-121.c
- REARDON T., STAMOULIS K., PINGALI P., 2007. Rural Non-farm Employment in Developing Countries in an era of Globalization. *Agricultural Economics*, 37, 173–183.
- ROGERS E.M., 2003. Diffusion of Innovations. Free Press, New York.
- SMALE M., HEISEY P.W., LEATHERS H.D., 1995. Maize of the ancestors and modern varieties: the microeconomics of high-yielding varietal adoption in Malawi. *Econ. Dev. Cult.Change*, 43, 2, 351–368.

- VAN MELE P., ZAKARIA A.K.M., HOSNE A.B., HARUN A.R., MAGOR N.P., 2007. Videos that strengthen rural women's capability to innovate. *Communication for Development and Social Change*, 1, 3, 273-293.
- VAN MELE P., WANVOÈKÈ J., AKAKPO C., DACKO R.M., CEESAY M., BÉAVOGUI L. ANYANG R., 2010. Videos bridging Asia and Africa: Overcoming cultural and institutional barriers in technology-mediated rural learning. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 16, 1, 75-87.
- WOODARD J., 2012. Intégrer la vidéo à moindre coût dans les projets de développement agricole : Un kit destiné aux experts. FHI 360.
- ZEGEYE T., TADESSE B. TESHAYE S., 2001. Determinants of adoption of improved maize technologies in major maize growing regions of Ethiopia. Second National Maize Workshop of Ethiopia, November, 12-16.
- ZOSSOU E., VAN MELE, P., VODOUHÈ S.D., WANVOÈKÈ J. 2009. The power of video to trigger innovation: rice processing in central Benin. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7, 2, 119-129.

ANNEXES

ANNEXE 1 : PROGRAMME DU COLLOQUE

Horaires	Activités	Salles/Lieux	Intervenants
Jour 1 : Mercredi 15 novembre 2017			
08:30-09:30	Accueil et Inscription des participants	Amphi 1000	Comité d'organisation
09:30-09:45	Installation des participants et des invités	Amphi 1000	Comité d'organisation
09:45-11:30	Cérémonie d'ouverture présidée par Mr le Recteur de l'Université de Parakou	Amphi 1000	Protocole Rectorat UP
11:30-12:30	Conférence plénière 1	Amphi 1000	S-C Secrétariat
12:30-14:00	Déjeuner	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
14:00-16.00	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez de chaussée + 1er + 2ème Etages)	S-C Secrétariat
16:00-16.30	Pause-Café	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
16:30-18.30	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
FIN DE LA JOURNEE 1			
Jour 2 : Jeudi 16 novembre 2017			
08:00-08:30	Arrivée et installation des participants	Amphi 1000	Comité d'organisation
08:30-09:30	Conférence plénière 2	Amphi 1000	S-C Secrétariat
09:30-10:00	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
10:00-10:30	Pause-Café	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
10:30-12:30	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
12:30-14:00	Déjeuner	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
14:00-16:00	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
16:00-16:30	Pause-Café	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
16:30-17:30	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
17:30-18:30	Conférence plénière 3	Amphi 1000	S-C Secrétariat
FIN DE LA JOURNEE 2			

Horaires	Activités	Salles/Lieux	Intervenants
Jour 3 : Vendredi 17 novembre 2017			
08:00-08:30	Arrivée et installation des participants	Amphi 1000	Comité d'organisation
08:30-09:30	Conférence plénière 4	Amphi 1000	S-C Secrétariat
09:30-10:00	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
10:00-10:30	Pause-Café	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
10:30-12:30	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
12:30-14:00	Déjeuner	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
14:00-16:00	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
16:00-16:30	Pause-Café	Bâtiment R+1 (Rez de chaussée)	S-C Logistique
16:30-17:30	Sessions parallèles de communications (3 salles)	Bâtiment R+2 (Rez + 1er + 2è Etages)	S-C Secrétariat
17:30-18:30	Conférence plénière 5	Amphi 1000	S-C Secrétariat
FIN DES COMMUNICATIONS			
19:30-22:30	DINER DE CLÔTURE	Restaurant	S-C Logistique
FIN DE LA JOURNEE 3			
Jour 4 : Samedi 18 novembre 2017			
07:00-07:30	Arrivée des participants	Campus de Parakou (Point de ralliement: Amphi 1000)	Comité d'organisation
7:30	Départ pour Komiguéa	Destination : Komiguéa	Comité d'organisation
08:00-10:30	Activités récréatives	Miellerie Komiguéa	Comité d'organisation
10:30-11:00	Retour a Parakou	Destination : Campus de Parakou	Comité d'organisation
11:00	Départ des participants		
FIN DU COLLOQUE			

ANNEXE 2 : COMITE D'ORGANISATION DU COLLOQUE**Coordination**

Nom et prénoms	Institution	Responsabilité
Dr (MC) EDJA A. Honorat	FA/UP, Directeur Projets NICHE 172 & 196	Président
Dr (MC) BIAOU Samadori S. Honoré	FA/UP, Coordonnateur Projet NICHE 196	Membre
Dr (MA) HOUNTONDJI Fabien	FA/UP, Coordonnateur Projet NICHE 172	Membre

Sous-Comité Secrétariat

Nom et prénoms	Institution	Responsabilité
Dr (MC) BIAOU Samadori S. Honoré	FA/UP, Coordonnateur Projet NICHE 196, Enseignant-Chercheur	Président
Dr (MC) SEKLOKA Emmanuel	FA/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
Dr (MC) DOSSOU Paulin	FLASH/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
Dr (MA) AZANDO Placide	FA/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
Dr (MA) IDRISOU A. Latifou	FA/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
Dr (MA) HONGBÉTÉ Franck	FA/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
KAYODE Chabi	FA/UP, Secrétaire Général d'Entité	Membre
BALAGUEMAN Rodrigue (MSc)	FA/UP, Doctorant	Membre
KEITA Timothée N. (MSc)	FA/UP, Doctorant	Membre

Sous-Comité Accueil et logistique

Nom et prénoms	Institution	Responsabilité
Dr (A) NAGO Gilles	FA/UP, Enseignant-Chercheur	Président
Dr (MA) TAMA Clarisse	FLASH/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
Dr (A) DAKO Sabine	FLASH/UP, Enseignant-Chercheur	Membre
KODJORI Julien	FA/UP, Comptable Projet NICHE 196	Membre
OSSENI Abdel Aziz	FA/UP, Comptable Projet NICHE 172	Membre
BIAO Christine	FLASH/UP, Secrétaire Général d'Entité	Membre
SAMBIENI Véronique	FA/UP, Stagiaire	Membre
IDJIWA Augustin	FA/UP, Assistant comptable	Membre

Sous-Comité Finance et médias

Nom et prénoms	Institution	Responsabilité
Dr (MC) EDJA A. Honorat	FA/UP, Directeur Projets NICHE 172 & 196	Président
Dr (MC) BIAOU Samadori S. Honoré	FA/UP, Coordonnateur Projet NICHE 196	Membre
Dr (MA) HOUNTONDJI Fabien	FA/UP, Coordonnateur Projet NICHE 172	Membre
KODJORI Julien	FA/UP, Comptable Projet NICHE 196	Membre
OSSENI Abdel Aziz	FA/UP, Comptable Projet NICHE 172	Membre