

N°22 – 13^e année

Juin 2019

ISSN 1993-3134

À H Ñ H Ñ



REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

**Laboratoire de Recherche sur la Dynamique
des Milieux et des Sociétés**

Faculté des Sciences de l'Homme et de la
Société

Université de Lomé

Àhṣhṣ

Àhṣhṣ : que signifie ce vocable et pourquoi l'avoir choisi pour désigner une revue scientifique ?

Le mot ahṣhṣ prononcé àhṣhṣ, à ne pas confondre avec ahṣhlḍ, désigne en éwé le cerveau, au propre et au figuré, et aussi la cervelle. Il appartient au champ analogique de súśú "pensée", "idée" ; anyásā "intelligence" "connaissance". Anyásā désigne également la bronche du poisson.

Dans les textes bibliques, anyásā est mis en rapport synonymique avec núnya "savoir".

Mais pour exprimer le savoir scientifique, et la pensée profonde profane, on utiliserait Àhṣhṣ. Voilà pourquoi le vocable a été retenu pour nommer cette Revue de Géographie que le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie se propose de faire paraître annuellement.

La naissance de cette revue scientifique s'explique par le besoin pressant de pallier le déficit d'organes de publication spécialisés en géographie dans les universités francophones de l'Afrique subsaharienne.

Aujourd'hui, nous vivons dans un monde de concurrence et d'évaluation et le milieu de la recherche scientifique n'est pas épargné par ce phénomène : certains pays africains à l'instar des pays développés, évaluent la qualité de leurs universités et organismes de recherche, ainsi que leurs chercheurs et enseignants universitaires sur la base de résultats mesurables et prennent des décisions budgétaires en conséquence. Les publications scientifiques sont l'un de ces résultats mesurables.

La publication des résultats de la recherche (ou la transmission de l'information ou du savoir est la pierre angulaire du développement de la culture technologique de l'humanité depuis des millénaires : depuis les peintures rupestres d'animaux (destinées peut-être à la formation des futurs chasseurs ou à honorer un projet de chasse) en passant par les hiéroglyphes des Egyptiens jusqu'aux dessins et écrits de Léonard de Vinci (les premiers rapports techniques). L'apparition de techniques d'impression bon marché a induit une croissance explosive des publications, et une certaine évaluation de la qualité était devenue nécessaire. Les sociétés savantes ont commencé à critiquer les publications, qui étaient souvent sous forme manuscrite et lues en public ; ce procédé est la version ancestrale de l'évaluation que nous pratiquons de nos jours. Aujourd'hui, une publication électronique multimédia accessible par un hyperlien, comportant un code exécutable et des données associées, peut être évaluée par toute personne au moyen d'un commentaire en ligne.

Le fait d'extérioriser les concepts de l'esprit des chercheurs et enseignants universitaires, de les consigner par écrit (avec les résultats et observations qui y sont associés), permet une conservation posthume des travaux de ceux-ci et rend leurs résultats reproductibles et diffusables. Certains estiment que cette « conservation externe de la mémoire » est le signe distinctif de l'humanité.

C'est précisément pour parvenir à cette vision holistique de la recherche (et non seulement de ses résultats, dont les plus évidents sont les publications, mais aussi de son contexte), que nous éditons depuis 2007 la revue Ahṣhṣ afin que chaque géographe trouve désormais un espace pour diffuser les résultats de ses travaux de recherche et puisse se faire évaluer pour son inscription sur les différentes listes d'aptitudes des grades académiques de son université.

Puisse sa parution être transmise au sein des enseignants et chercheurs du LARDYMES de génération en génération.

Professeur Koffi A. AKIBODE

À H S H S

Revue de Géographie du LARDYMES

publiée par le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie, Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, Université de Lomé.

Directeur :

Tchégnon ABOTCHI, Professeur à l'Université de Lomé

Secrétariat de rédaction :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur à l'Université de Lomé
- **Martin Dossou GBENOUGA**, Professeur à l'Université de Lomé

Secrétariat administratif :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur à l'Université de Lomé

Comité scientifique :

- **Antoine Asseypo HAUHOUOT**, Professeur Honoraire à l'Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Francis AKINDES**, Professeur à l'Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Jérôme ALOKO-N'GUESSAN**, Directeur de Recherche à l'Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Maurice Bonaventure MENGHO**, Professeur Honoraire à l'Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Benoît N'BESSA**, Professeur Honoraire à l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Mamadou SALL**, Professeur à l'Université Cheick Anta Diop de Dakar, Sénégal
- **Joseph-Marie SAMBA-KIMBATA**, Professeur Honoraire à l'Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Yolande OFOUEME-BERTON**, Professeur à l'Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Oumar DIOP**, Professeur à l'Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal
- **Henri MONTCHO**, Professeur à l'Université Zinder, Niger
- **Nébié OUSMANE**, Professeur à l'Université à l'Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo, Oagadougou, Burkina Faso
- **Céline Yolande KOFFIE-BIKPO**, Professeur à l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Paul Kouassi ANOH**, Professeur à l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Arsène DJAKO**, Professeur à l'Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Tchégnon ABOTCHI**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo
- **Wonou OLADOKOUN**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo

- **Joseph Pierre ASSI-KAUDJHIS**, Professeur à l'Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur à l'Université de Lomé
- **Follygan HETCHELI**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo
- **Sélom Komi KLASSOU**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé, Togo

Comité de lecture

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo
- **Edinam KOLA**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur à l'Université de Lomé, Togo
- **Padabô KADOUZA**, Maître de Conférences à l'Université de Kara, Togo
- **Messan VIMEYO**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé, Togo
- **Délali Komivi AVEGNON**, Maître de Conférences à l'Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Maître de Conférences à l'Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Poussiwézoun ADJOUSI**, Maître de Conférences à l'Université de Lomé, Togo

A ces membres du comité scientifique et de lecture, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer

Photo couverture : Vue partielle du paysage rural de Défalé au Nord du Togo
(Crédit M. SOKEMAWU)

Copyright © reserved « Revue À H Ñ H Ñ »

AVIS AUX AUTEURS

La *Revue Àh5h5*, Revue de Géographie du LARDYMES (Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s)) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (300 mots au plus), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (problématique, objectifs, hypothèses compris), Approche méthodologique, Résultats et analyse des résultats, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques. Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*). Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel word, Times New Romans, taille 12, interligne 1,5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

- **1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**
- **1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**
- **1.1.1. Troisième niveau (Times 11 gras italique)**
- **1.1.1.1. Quatrième niveau (Times, 10 gras italique)**

2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 8 gras italique). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

3. Notes et références

- Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.
- Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (K. Sokémawu, 2012, p. 251) ;
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples :

En effet, le but poursuivi par M. Ascher (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. Diagne (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit :

Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. Diakité, 1985, p. 105).

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Editions, Lieu d'éditions, pages (p.) **pour les articles et les chapitres d'ouvrage.**

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre, le nom du traducteur et/ou de l'édition (ex: 2nde éd.).

Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Par exemple:

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, 345 p.

BAKO-ARIFARI Nassirou, 1989, *La question du peuplement Dendi dans la partie septentrionale de la République Populaire du Bénin : Le cas du Borgou*, Mémoire de Maîtrise de Sociologie, FLASH, UNB, Cotonou, 73 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, 368 p.

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, 153 p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, p. 11-25.

Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL)

NOTA BENE

- ✚ Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article
- ✚ Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.
- ✚ Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2 45.
- ✚ En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.
- ✚ Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace entre les paragraphes.

4. Structuration de l'article

Introduction, Méthodologie (Approche), Résultats et analyses, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques.

Résumé

Dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

Introduction (A ne pas numéroter)

Elle doit comporter la problématique de l'étude (constat, problème, questions), les objectifs et si possible les hypothèses.

1. Outils et méthodes (Méthodologie/Approche)

L'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

2. Résultats et analyses

L'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article.

3. Discussion

La discussion est placée avant la conclusion. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

Conclusion (A ne pas numéroter)

Le texte devra être saisi en Word et enregistré sous version 97/2003 puis envoyé par courriel à : revueahoho@yahoo.fr et yves.soke@yahoo.fr. La Revue *Àhõhõ* reçoit les articles du 1^{er} mars au 31 juillet des contributions et paraît deux fois dans l'année : juin et décembre. Un article accepté pour publication dans la Revue *Àhõhõ* exige de ses auteurs, une contribution financière de 40 000 F CFA, représentant les frais d'instruction et de publication.

NB : Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

N. D. L. R.

Sommaire

Abdou BALLO, Salif BALLO

L'impact de l'agriculture sur les aires de pâture dans la commune Gouanan au Mali p. 1-10

Toussaint VIGNINO

Essor d'une nouvelle offre de service au centre-ville de Porto-Novo (lavage autos-motos) : portée socio-économique p. 11-22

Severin Kouassi KOUAKOU, Axel Désiré Dabié NASSA

De la zone franche, aux entreprises franches : logiques d'implantations et enjeux urbains dans l'agglomération de Lomé p. 23-36

Eliane Marie Ester BELEMWIDOUGOU

La fécondité au Burkina Faso : niveaux et déterminants de 1960 à 2010 p. 37-52

Armand Josué DJAH

Crise du logement dans une ville post-crise et stratégies d'adaptation des populations de Korhogo (Côte d'Ivoire) p. 53-64

Armand Zamblé TRA BI, Blandine Assiala TANO

Impact de la pression pastorale sur le couvert végétal dans le bassin-versant du Kan p. 65-76

Amadou ABDYOU BAGNA, Mohamoud Elhadji CHEKOU KORE, Tchékpo Théodore ADJAKPA, Boubacar YAMBA

Adaptation des systèmes de production agricoles face à la variabilité climatique dans la vallée de la Korama (Sud-Zinder) au Niger p. 77-89

Yao Dieudonné KOUASSI, Béh Ibrahim DIOMANDE

Dynamique hydro-pluviométrique et gestion comparée de deux plans d'eau de la ville de Korhogo (nord de la Côte d'Ivoire) de 2007 à 2015 : le barrage AEP et le réservoir de Natiokobadara p. 90-100

Felix Assale AKA

Contraintes liées à la distribution des infrastructures sanitaires abidjanaises dans un contexte de pression foncière p. 101-112

Moussa GIBIGAYE

Dynamique foncière en milieu rural face aux enjeux de développement local dans la commune de Lalo au Bénin p. 113-125

Djibrirou Daouda BA, Tegaye DIOP, Papa Malick NDIAYE

Impact de la variabilité pluviométrique sur la dynamique spatio-temporelle des surfaces agricoles dans le delta du fleuve Sénégal p. 126-136

Auguste Tognidé HOUINSOU, Bienvenu kweshivi KPATOUKPA, Blaise Cocou NASSIHOUNDE

Mesures policières et accidents de circulation routière dans les communes d'Abomey-Calavi, Cotonou et Sèmè-Podji p. 137-148

Esso-Wazina COZI ADOM, Wonou OLADOKOUN

La dynamique d'occupation des sols autour de la réserve de faune d'Abdoulaye p. 149-162

<i>Michael Koffi N’goh YOMAN, Eric Paul Dhedé KOUAME, Arsène DJAKO</i>	
Les contraintes du pastoralisme dans le département de Béoumi (Centre de la Côte d’Ivoire)	p. 163-171
<i>Moussa COULIBALY, Drissa TRAORE, Florence Aké Djaliah épouse AWOMON, Paul Kouassi ANOH</i>	
Dégradation du cadre de vie et risques sanitaires au quartier Plaque 1 et 2 dans la commune d’Abobo (Abidjan-Côte d’Ivoire)	p. 172-186
<i>Mouhamadou Lamine DIALLO</i>	
Gouvernance des territoires en zones minières: jeu d’acteurs et relations de pouvoirs dans les communes de Sabodala et de Tomboronkoto (Sénégal)	p. 187-199
<i>Clément Codjo GNIMADI</i>	
Approvisionnement en eau potable dans l’arrondissement de Ouédèmè-Adja, Commune de Lokossa au Sud-Ouest du Bénin	p. 200-211
<i>Soalifou DOSSO, Paul Kouassi ANOH</i>	
Dysfonctionnement du réseau d’assainissement dans la commune d’Abobo à Abidjan: causes et conséquences sur le réseau routier	p. 212-224
<i>Komi FATODJI, Amavi KOUMAGNANOU, Wonou OLADOKOUN</i>	
Les agglomérations de Datcha et Gléi face au marché foncier rural légiféré au Togo	p. 225-235
<i>Siméon Koffi KRA, Constant Dali GUY</i>	
La scolarisation dans la sous-préfecture de Gregbeu (Côte d’Ivoire)	p. 236-244
<i>Dramane CISSOKHO, Oumar SY</i>	
Utilisation du gaz butane en milieu rural Soninké	p. 245-254
<i>Géoffroy AHOUANTOUME, Ibouaïma YABI, Joseph Fanakpon DJEVI et Fulgence AFOUDA</i>	
Variabilité pluviométrique du début de la campagne cotonnière dans la commune de Savé (département des Collines au Bénin, Afrique de l’Ouest)	p. 255-266
<i>Padabô KADOUZA</i>	
Djarkpanga au Centre-Ouest du Togo : une petite ville entre difficultés de développement et encadrement des campagnes environnantes	p. 267-279
<i>Lanzéni YEO, Siaka DOUMBIA</i>	
La stabilité de la disponibilité des productions vivrières à l’épreuve des moyens de production agricole dans le cercle de Dioïla au Mali	p. 280-290
<i>Achille Roger TAPE, Alain Gnakouri TOHOURI, Roger Kan KOUADIO, Konan KOUASSI</i>	
Risques sanitaires et environnementaux de l’utilisation des produits phytosanitaires dans les cultures maraîchères dans la sous-préfecture de Yamoussoukro	p. 291-302
<i>François Kacou N’GUESSAN</i>	
La commercialisation du gaz butane dans la commune de Treichville (District d’Abidjan) en Côte d’Ivoire	p. 303-314

ADAPTATION DES SYSTÈMES DE PRODUCTION AGRICOLES FACE À LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE DANS LA VALLÉE DE LA KORAMA (SUD-ZINDER) AU NIGER

Amadou ABDOU BAGNA

Assistant

Département de Géographie, Ecole Normale Supérieure

Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

E-mail : amadoubagna@gmail.com

Mohamoud Elhadji CHEKOU KORE

Assistant

Département de Géographie, Ecole Normale Supérieure

Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

E-mail : emck12@yahoo.fr

Tchékpo Théodore ADJAKPA

Maître-Assistant

CIFRED

Université d'Abomey-Calavi (Benin)

E-mail : adjakpathéo@yahoo.fr

Boubacar YAMBA

Professeur Titulaire

Département de Géographie

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

E-mail : yamba.boubacar@gmail.com

Résumé : L'étude a pour objectif d'analyser les stratégies paysannes d'adaptation à la variabilité climatique et leur pertinence par rapport aux observations climatiques. À cet effet, elle a mis l'accent sur l'identification des risques climatiques en milieu agricole à partir des données climatiques observées à Mirriah de 1950 à 2012 et l'analyse des stratégies d'adaptation face à la variabilité climatique recueillies à partir des données d'enquête de terrain auprès de 216 producteurs agricoles répartis sur 06 villages riverains de la vallée de la Korama. L'enquête était constituée d'entretiens collectifs et individuels. Les résultats de l'étude montrent que les producteurs sont davantage marqués par la dégradation de la qualité des saisons des pluies observée entre 1967-2012, période marquée un le déficit pluviométrique de 19,15 %, la baisse du débit de la Korama de plus de 40 % que par la relative récente reprise des précipitations au cours de la décennie 1990-2000 sur la région d'étude. Face à la variabilité climatique, les producteurs de la Korama ont développé des mesures d'adaptation endogènes qui globalement traduisent leur perception. Ceci ouvre des perspectives pour l'élaboration de nouvelles stratégies d'adaptation dont l'information agro-hydro-climatique, avec une forte chance d'attirer l'intérêt des producteurs et d'assurer la résilience des systèmes de productions agricoles.

Mots-clés : Variabilité climatique, perceptions, adaptation, Korama.

CLIMATE VARIABILITY AND ADAPTATION OF AGRICULTURE SYSTEM IN THE VALLEY OF KORAMA (SOUTHERN-ZINDER) IN NIGER

Abstract: The aim of the study is to analyze farmers' adaptation strategies to climate variability and their relevance to climate observations. To this end, it focused on the identification of agricultural climate risks based on the observed Mirriah climate data from 1950 to 2012 and the analysis of climate variability adaptation strategies collected from Field survey data from 216 agricultural producers in 06 villages along the Korama Valley. The survey consisted of collective and individual interviews. The results of the study show that the producers are more marked by the degradation of the quality of the rainy seasons observed between 1967-2012, period marked a the rainfall deficit of 19,15%, the decrease of the flow of Korama more by 40% than by the relatively recent recovery in rainfall over the 1990-2000 decade in the study area. In the face of climate variability, Korama producers have developed endogenous adaptation measures that generally reflect their perception. This opens up prospects for the development of new adaptation strategies including agro-hydro-climatic information, with a strong chance of attracting the interest of producers and ensuring the resilience of agricultural production systems.

Keywords: Climate variability, perceptions, adaptation, Korama.

Introduction

Les perturbations climatiques et la dégradation des terres constituent des menaces pour la survie et les moyens de subsistance de millions de personnes en Afrique subsaharienne (B. Sultan, 2011, p. 122). La forte dépendance des économies et des populations rurales vis-à-vis de l'agriculture non irriguée, la pauvreté et l'insécurité alimentaire, ainsi que le faible développement des capacités institutionnelles et des infrastructures sont tels que l'adaptation à la variabilité naturelle du climat est un défi toujours d'actualité (B. Sultan, 2011, p. 64 ; A. Berg *et al.*, 2013, p. 96).

En effet, selon la FIDA (2009, p. 13), le climat est le facteur le plus déterminant de la productivité agricole et il est probable que des changements dans le climat bouleversent les paysages agricoles du monde. Au Sahel, cela

a engendré une réduction du cycle cultural, de la taille des grains formés et du rendement agricole (J. C. André et E. Cloppet, 2003, p. 12 ; B. Sarr et S. Traoré, 2010, p. 22). De même, les variations inter et intra-annuelles de la pluviométrie impactent négativement les activités socio-économiques des paysans telles l'agriculture. Les impacts de la variabilité et du changement climatique sont sans équivoques sur les milieux sahéliens. Les secteurs les plus touchés demeurent l'agriculture à travers la dégradation des sols, la baisse de la productivité, l'élevage et les ressources en eau (B. Sarr, S. Traoré *et al.*, 2010, p. 22).

Dans le delta du Niger, la contraction de la durée de l'hivernage de 20 % depuis 1960 a eu des conséquences néfastes sur les systèmes de production. Les milieux humides et les vallées comme la Korama ne sont pas occultés avec de nombreuses contraintes pesant énormément sur ces milieux où le mode d'exploitation est en majorité traditionnel. D'ailleurs, le GIEC (2001, p. 42) a affirmé que le changement climatique a eu des effets très défavorables sur les caractéristiques écologiques de certaines zones humides ; et que les communautés riveraines ont le devoir de les gérer de façon à renforcer leur résilience. Si la réduction des émissions de gaz à effet de serre a été suggérée comme une issue d'atténuation du changement climatique au niveau global, en Afrique, de nombreuses initiatives sont axées avant tout sur l'adaptation (D. Peter et Z. Maggie, 2009, p. 8). Dans de nombreux cas, ces études ont ébauché des stratégies localement efficaces et appropriées (J. C. André et E. Cloppet *et al.*, 2003, p. 18) comme la gestion de la fertilité des sols, les techniques de gestion de l'eau, la diversification des cultures, l'utilisation de variétés à cycles courts, etc.

Par ailleurs, dans le Dekkan, R. Pachauri *et al.*, (2007, p. 63) a montré que les paysans ont réussi à adapter leurs systèmes de production en associant des pratiques culturelles

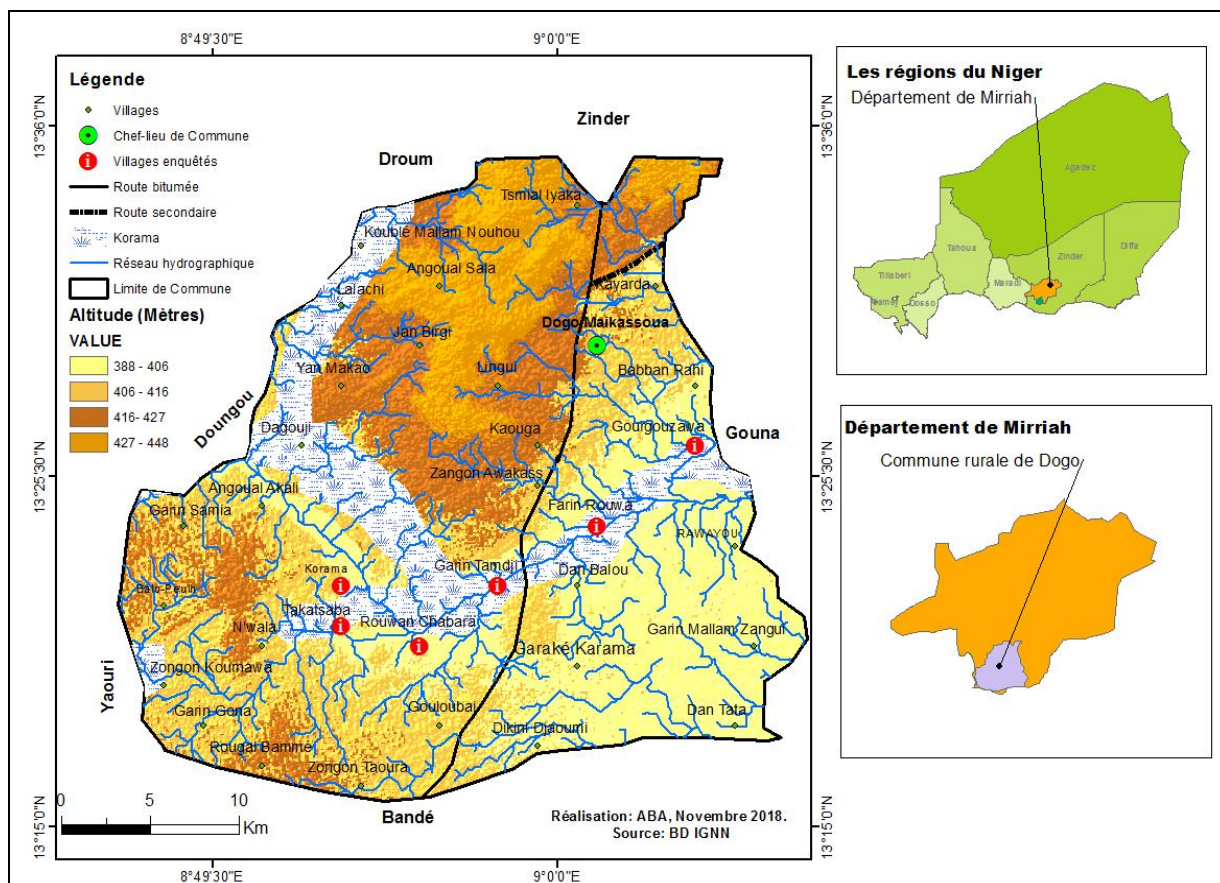
traditionnelles et d'autres dites «améliorées» (amélioration des techniques de gestion de l'eau). D'autres stratégies d'adaptation sont aussi déployées par les populations comme l'accès aux micro-crédits aux femmes (S. Mohamadou, 2011, p. 27) ou des rites traditionnelles (B. E. B. Ganta, 2009, p. 10).

Au Niger, depuis quelques années, le PANA (2006, p. 32) a développé des options d'adaptation portant sur l'amélioration de la résilience dans différents sous-secteurs de l'agriculture et de l'élevage au travers, notamment de la redéfinition des calendriers agricoles, l'utilisation des semences améliorées, l'intensification des cultures irriguées, la gestion de la fertilité des sols. Malgré les efforts déployés, les stratégies de résilience demeurent encore limitées pour une adaptation à moyen et long terme. Les producteurs sahéliens ont leurs perceptions de la variabilité et du changement climatique et ils sont bien conscients de leurs impacts sur l'agriculture. Cette étude vise à identifier les risques climatiques en milieu agricole, inventorier les stratégies endogènes d'adaptation et les perceptions de l'intégration de l'information climatique saisonnière en milieu agricole.

1. Localisation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude est la commune rurale de Dogo située dans le Département de Mirriah, Région de Zinder. Il s'agit d'un espace agricole situé en plein secteur médian du grand bassin de la Korama. Elle est limitée au Nord par les communes rurales de Droum et Zinder, au Sud par Bandé, à l'Ouest par Doungou et Yaouri et enfin à l'Est par Gouna (Carte n°1). C'est l'une des parties la plus arrosée du sud-Zinder avec une moyenne des précipitations variant entre 400 et 500 mm par an et des moyennes annuelles de température oscillant autour de 21,5°C.

Carte n°1 : Localisation de la zone d'étude



La carte n°1 présente le réseau hydrographique qui draine la vallée de la Korama, la topographie et les villages enquêtés dans le cadre de cette étude.

2. Matériels et Méthodes

Les données de pluies journalières de 1950 à 2012 de la station de Mirriah ont servi à l'analyse des risques climatiques en milieu agricole. Celles-ci ont été complétées par un questionnaire d'enquête individuelle auprès de 216 producteurs en cultures pluviales et irriguées dans les villages de *Korama, Gourgouzawa, Farin Rouwa, Garin Tamdji, Rouwan Chabara et Takatsaba*. L'échantillon a été déterminé par la méthode de B. Le Maux (2008, p.12).

$$N = \frac{t^2 \times p(1-p)}{e^2} \quad (\text{Eq. 1})$$

Où N représente la taille d'échantillon requise, t = 1,96 la valeur de la variable aléatoire normale pour un risque α égal à 0,05, pi la proportion estimative de la population présentant la caractéristique étudiée (75%), et e la marge d'erreur fixée à 0,05. Cette enquête a permis d'identifier les différents risques climatiques, les stratégies innovantes d'adaptation et enfin les perceptions sur les

services climatiques comme option future d'adaptation.

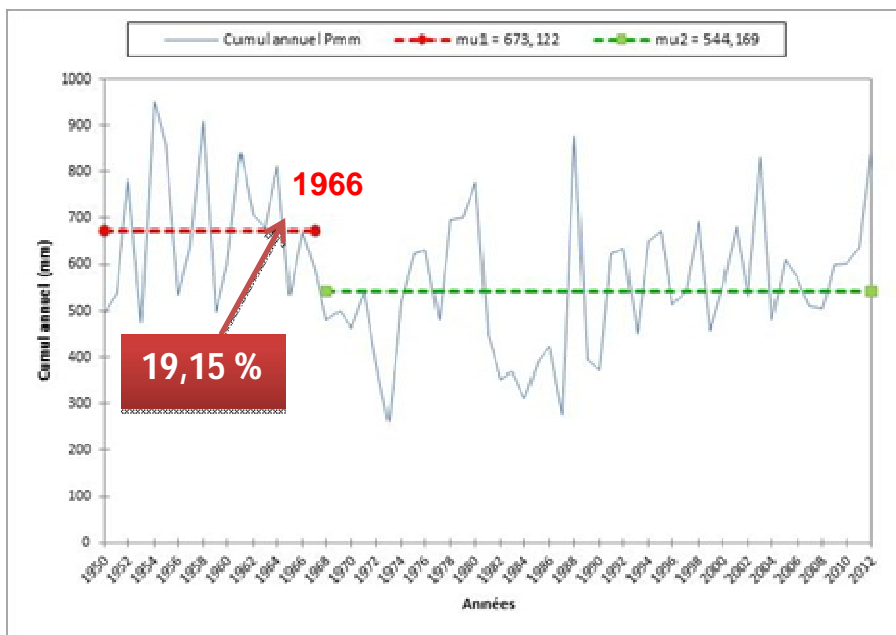
Les données climatiques ont été traité avec R (détermination de l'indice de LAMB P. J., 1982), Xlstat 2014 a servi à la détection des ruptures (test de Pettitt, 1979, p. 132), celui de Mann-Kendall (1975, p. 84) pour la significativité et Sphinx V5 a servi au traitement des données d'enquêtes.

3. Résultats

3.1. Perceptions des producteurs sur la variabilité climatique

Dans le Sud-Zinder, l'analyse des données pluviométriques observées révèle une baisse du régime des pluies depuis la fin des années 1966. La moyenne des pluies, 673,12 mm pour la période 1950-1966, chute à 544,17 mm, soit un déficit de 19,15%. Globalement, la tendance est à la baisse (p-value = 0,003). Mais, la décennie 1980 est la plus sèche de toutes les décennies. En effet, plus de 128,95 mm séparent les moyennes des périodes humides (μ1=1950-1966) et des périodes sèches ou mitigées μ2= 1967-2012 (alternance de périodes sèches et humides (Figure n°1).

Figure n°1 : Résultat du test de Pettitt de Mirriah

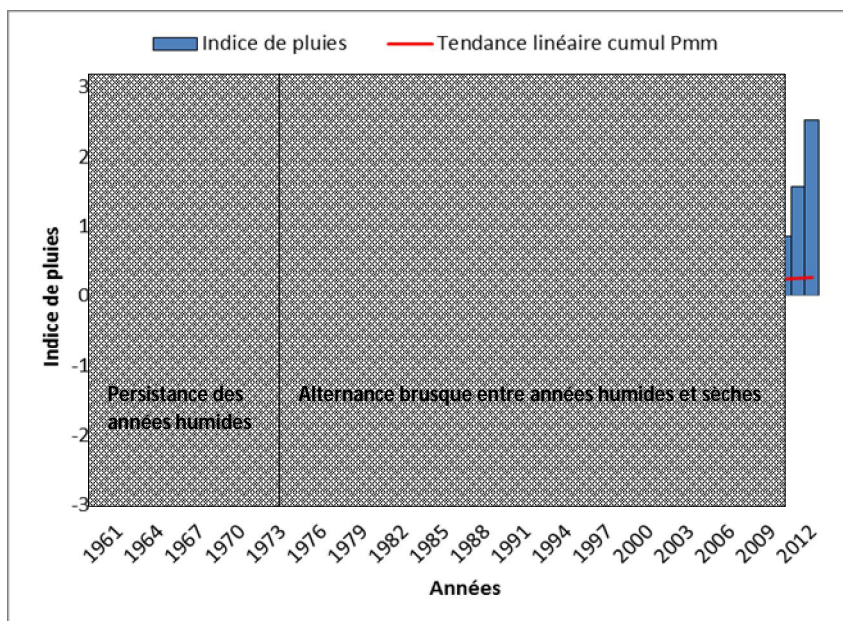


Source : Direction Nationale de la météorologie du Niger (2018).

Ces périodes dites mitigées sont vecteurs de plusieurs risques climatiques pour les producteurs, notamment les déficits récurrents en termes de productions agricoles.

Cependant, à partir de 1998 jusqu'en 2012, on note un retour aux conditions plus humides marquant ainsi la fin de la sécheresse de 1972 et 1973 ayant affecté le Sahel (Figure n°2).

Figure n°2: Anomalies du cumul pluviométrique annuel de Mirriah

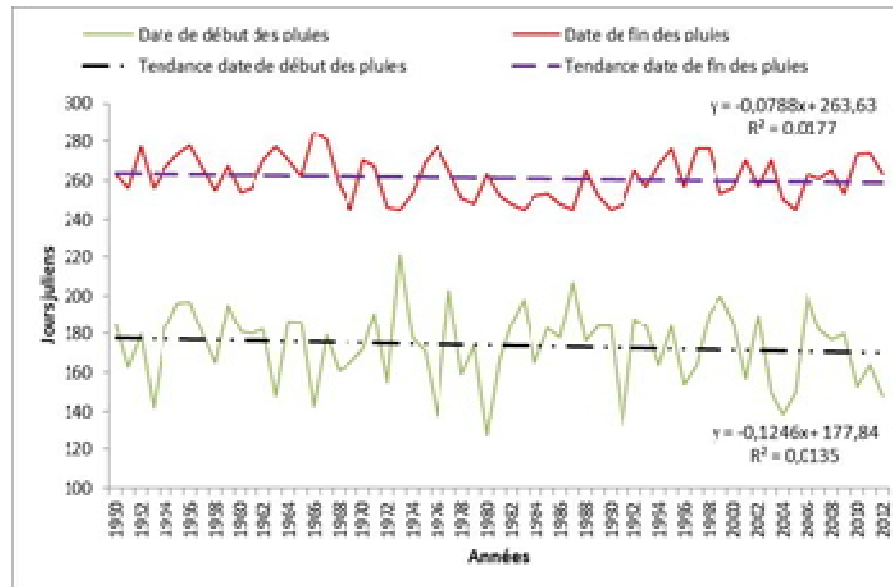


Source : Direction Nationale de la météorologie du Niger (2018).

Les investigations de terrain montrent que la totalité des producteurs enquêtés affirment que ces dernières décennies, la saison de pluie s'installe en retard (mois de juillet). En effet, pour 20,7% des producteurs, ce retard est dû à une sanction divine alors que 46,6% attribuent ce retard au changement de temps. Pour 90,7% des producteurs enquêtés, la saison de pluie est aussi perturbée par des pauses pluviométriques

souvent plus longues en milieu de saison agricole entraînant ainsi la baisse de la production agricole. Quant à l'analyse des paramètres clés de la saison agricole, elle fait ressortir une forte variabilité interannuelle de la date de début de saison sur la période 1950-2012 avec une moyenne autour du 21 juin soit le 173^e jour (Figure n°3).

Figure n°3: Evolution des dates de début (DD) et de fin (DF) de saison des pluies à Mirriah



Source : Direction Nationale de la météorologie du Niger (2018).

La tendance linéaire des dates de début est à la baisse, se traduisant par un démarrage tardif des pluies dans la zone avec un coefficient de variation de 11,28%. En effet, le test de tendance de Kendall au seuil de 0,05 montre que cette tendance n'est pas significative (p -value = 0,367). De même, la fin de saison connaît une nette dégradation de nos jours. En moyenne, la saison agricole prend fin le 14 septembre (soit le 258^e jour) sur la période 1968 à 2012, alors que de 1950 à 1967 (Figure n°3), période d'avant la rupture, cette date de fin des pluies s'étirait jusqu'au 267^e jour (soit 23 septembre en moyenne). Ces résultats montrent que la fin des saisons des pluies se fait de plus en plus précoce. En somme, l'instabilité de la date de fin de saison des pluies combinée à la baisse des eaux de la Korama constitue à la fois un risque et une contrainte majeure pour les producteurs agricoles.

3.2. Stratégies d'adaptation

Face aux différents risques liés à la variabilité au changement climatique, les producteurs de la Korama (Sud-Zinder) ont développé des stratégies d'adaptation à la variabilité climatique. Parmi ces stratégies figurent celles relatives aux pratiques agricoles comme la gestion durable des terres, les techniques de gestion de l'eau, la diversification des cultures. Toutes ces stratégies sont entreprises pour compenser les déficits céréaliers nés des mauvaises campagnes agricoles ou améliorer

la sécurité alimentaire. Ces options d'adaptation varient selon les réalités et les potentialités socio-économiques locales.

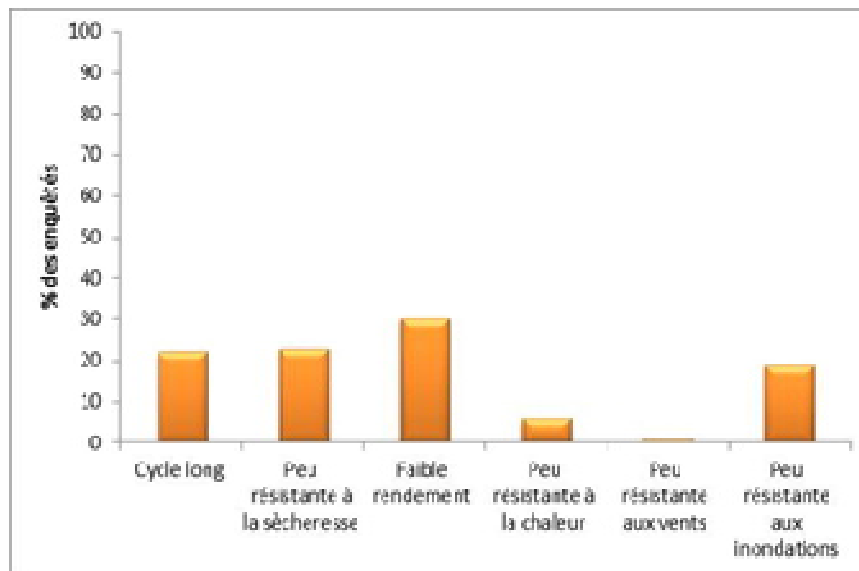
Mais, du fait de la disparité du degré de vulnérabilité des systèmes de productions agricoles, les producteurs de la Korama (Sud-Zinder) font recours aux aides de l'Etat et des Organisations Non-Gouvernementales (ONG) intervenant localement dans la zone. En effet, selon les résultats de nos travaux de terrain menés en 2018, il ressort que les paysans interrogés ont affirmé à 35,1% avoir bénéficié au moins une fois de l'aide de l'Etat, des ONG et/ou des Projets de développement. En effet, cet appui semble très insuffisant, du moment où il y a jusqu'à 64,9% des paysans qui ont déclaré n'avoir jamais reçu ces genres d'appuis exogènes. Les résultats de l'enquête font ressortir les stratégies suivantes : les formations (renforcement de capacité) pour 6,9% des personnes enquêtées, les programmes de récupération des terres pour 37,1%, le développement des activités génératrices de revenus pour 5,7% ; les magasins d'intrants agricoles pour 24% et les banques céréalières pour 11%.

Face aussi à la baisse de rendement constatée dans la zone, les producteurs ont recours à d'autres stratégies : la vente d'autres produits de rentes issus des cultures irriguées (40,1%) et l'exode vers le Nigeria et la Libye pour 12,7%. Les impacts de la variabilité et du changement climatique imposent aussi aux

producteurs de la Korama l'abandon partiel ou total de certains types de cultures. Les producteurs questionnés ont en effet affirmé que les raisons de cet abandon sont multiples. Ainsi, 22% des réponses ont évoqué la longueur des cycles des cultures et d'autres ont

cité la faible résistance des cultures à la sécheresse à 22,9%, la faiblesse des rendements et la faible résistance à la chaleur à 30,1%. D'autres producteurs interrogés ont aussi évoqué la faible résistance aux inondations à 20% (Figure n°4).

Figure n°4: Abandon de certains types de cultures



Source : Enquête terrain, 2018.

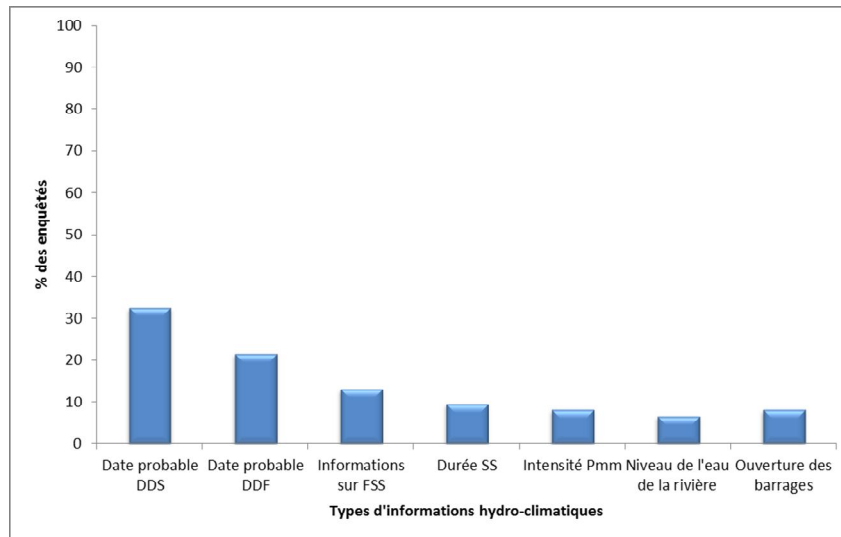
3.3. Les services climatiques : une nouvelle opportunité pour la résilience des producteurs agricoles

Aujourd'hui, la variabilité et le changement climatique exacerbent les vulnérabilités des producteurs agricoles surtout sahéliens et leurs manifestations dépassent les limites autonomes d'adaptation. C'est pourquoi, des initiatives visant l'intégration des prévisions climatiques saisonnières dans les décisions des agriculteurs doivent être explorées pour renforcer leur résilience.

3.3.1. Connaissance, accès et nature de l'information climatique

Les résultats de l'enquête ont révélé que 53,7% des paysans connaissent l'information climatique et qu'ils la reçoivent à 16,4%. Selon les paysans, l'accessibilité à

l'information permet de planifier les activités agricoles et de sécuriser les moyens de subsistances. En effet, dans le contexte de variabilité et de changement climatique actuel, plusieurs types d'informations climatiques peuvent contribuer à assurer la résilience des systèmes de production. Selon les producteurs enquêtés, les informations doivent être données sur des paramètres agrométéorologiques tels que les dates probables de début de saison et de fin de saison, la longueur de saison, la fréquence et la durée des séquences sèches. Les informations climatiques les plus attendues par les producteurs sont particulièrement les dates probables de l'installation (32,6%) et de la fin (21,6%) de la saison et la fréquence des poches de sécheresses à 22,7% (Figure n°5).

Figure n°5: Types de besoins en informations climatiques

Source : Enquête terrain, 2018.

En ce qui concerne les cultures irriguées, les informations sur le débit de la rivière la Korama qui a baissé de plus de 40% (I. Sandao, 2010, p. 54) sont aussi d'une importance capitale, pour la planification et l'optimisation de l'exploitation des potentialités hydriques qu'offre la vallée de la Korama.

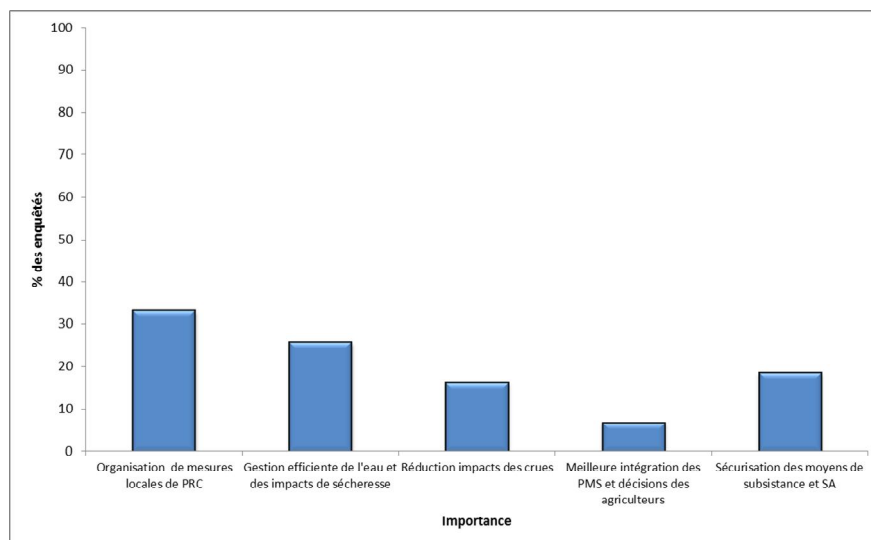
3.3.2. Importance de l'apport de l'information climatique

Les informations climatiques sont essentielles à tous les stades du développement et de la planification des cultures pluviales et irriguées et de la gestion des ressources en eau surtout dans un contexte sahélien. Les producteurs riverains de la Korama sont conscients de l'importance et de la nécessité de ces types d'informations du fait de la grande vulnérabilité de leurs systèmes de production agricoles. Ainsi, 91,8% des personnes interviewées ont estimé que ces informations sont très nécessaires pour la planification des activités agricoles. La période de réception de l'information est très importante pour les producteurs. En effet, elle leur permet de mieux planifier les activités agricoles et prévenir les risques climatiques à temps opportun. Ainsi, les paysans enquêtés confirment qu'ils souhaitent recevoir ces informations à 34,2% avant l'hivernage, 51,6% pendant l'hivernage, 8,4% avant la date d'ouverture des barrages et enfin en toute période de l'année à 5,8%. La prévision du

climat à l'échelle saisonnière est un instrument important, car elle permet de prendre des décisions en matière de gestion des ressources en eau et des pratiques agricoles. La prévision du climat permet donc aux agriculteurs d'adapter les dates de cultures, de choisir les variétés cultivées et d'établir des plans d'irrigation en fonction des quantités d'eau qui seront disponibles.

3.3.3. Impacts de l'information climatique

Les relations existantes entre le système climatique et les activités socio-économiques sont sans équivoque (OMM, 2008, p. 4). Les résultats de l'enquête auprès des paysans montrent que l'information climatique permet une meilleure organisation des mesures locales de prévention des risques climatiques à 33% ; la gestion efficace de l'eau et des impacts de sécheresse à 25,6%, la réduction des impacts des crues à 16,1%. L'accès aux informations climatiques permettrait une meilleure intégration des prévisions saisonnières et les décisions des agriculteurs (6,7%) et la sécurisation des moyens de subsistance et la sécurité alimentaire pour 18,6% (Figure n°6). Bien que l'information climatique soit d'une importance majeure pour les paysans, des canaux de diffusion à même de permettre sa réception en temps opportun pourront être d'un grand bénéfice aux producteurs dont la principale activité est tributaire des aléas climatiques.

Figure n°6: Avantages de la diffusion de l'information agro-hydro-climatique

Source : Enquête terrain, 2018.

Ainsi, les exploitants enquêtés souhaitent recevoir ces informations sur l'évolution de la saison des pluies par la radio nationale à 12,9% ; les radios communautaires (25,1%), les services techniques de développement rural à 13,4%. Mais aujourd'hui, avec l'émergence des mouvements associatifs (coopératives, groupement d'intérêts économiques, etc.), les relais communautaires ou points focaux des producteurs (1,69%), bulletins décennaires en langues (2,5%), les marchés hebdomadaires (20,9%), semblent être des voies privilégiées pour transmettre les informations sur la campagne agricole. Enfin, l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication a été évoqué comme passerelle pouvant servir à accompagner la résilience des producteurs selon 5,6%.

4. Discussion

Les perceptions des producteurs sur la variabilité du climat dans le Sud-ouest-Zinder corroborent les observations météorologiques et la littérature sur la crise climatique au Sahel. Deux (02) phases bien distinctes caractérisent la situation climatique de la zone d'étude : une longue phase humide de 1950 à 1966 ; une phase sèche entre 1967 et 2012. La baisse des précipitations perçue par les paysans a été rapportée par plusieurs auteurs en des termes différents : déficit pluviométrique persistant (L. Somé et Y. Dembélé, 1996, p. 39 ; J. E. Paturel *et al.*, 1998, p. 942). En outre, il convient de signaler que cette variabilité spatio-temporelle des pluies dans la zone d'étude comme partout dans la zone soudano-

sahélienne de l'Afrique de l'Ouest a été reconnue par le GIEC (2007, p. 104). La comparaison des données observées et les perceptions des producteurs sur la variabilité et le changement climatique a permis d'identifier plusieurs risques agroclimatiques dans le Sud-Zinder. Ces différentes phases sont vectrices de plusieurs risques agroclimatiques avec des répercussions sur la production agricole notamment la canne à sucre. La pluviométrie présente une forte variabilité interannuelle, il s'agit d'une des caractéristiques marquantes du climat sahélien depuis les années 1990 comme l'ont montré T. Lebel *et al.*, (2008, p 17), S. Salack *et al.*, (2011, p. 106).

Face aux contraintes climatiques qui pèsent sur le système de production agricole, on assiste au développement d'un nombre de stratégies d'adaptation dont la diversification des cultures, l'abandon ou l'introduction de certaines spéculations. L'adoption des variétés précoces a été évoquée par les producteurs à 32,1%. Cela tient du fait que celles-ci s'adaptent au raccourcissement de la saison des pluies et confirme les résultats des travaux de N. J. Mukungu (2009, p. 32) et M. Ouédraogo *et al.*, (2010, p. 92) qui ont rapporté l'utilisation des variétés améliorées au Burkina Faso. De même, des conclusions similaires furent tirées par K. Ingram et C. Roncoli et P. Kirshen (2000, p. 336) qui ont montré que la diminution de la pluviométrie a entraîné l'adoption des variétés de cycles plus courts que les cultivateurs traditionnels.

L'agriculture a donc besoin de résister à l'impact de la faible pluviosité et aux fréquents cycles de sécheresse d'où le recours à l'utilisation des variétés précoces et résistantes et l'abandon de celles qui nécessitent davantage d'eau (S. Ronak et A. Niranjana, 2009, p. 12). Ces réponses des producteurs cadrent aussi avec les conclusions de C. P. Gnanglè (2011, p. 34) qui a montré que l'adaptation pourrait aider les populations à garantir leur alimentation, leur revenu et à sécuriser leur bien-être, dans un contexte de forte variabilité et de changement climatique. Les travaux de P. Macharia *et al.*, (2012, p. 292) et T. C. Rigobert *et al.*, (2012, p. 574) confirment davantage la diversité des stratégies d'adaptation développées en milieu paysan qui se traduisent par un changement des pratiques agricoles (utilisation de la fumure organique et minérale) et techniques culturales (semis précoces). D'autres études au Sahel ont confirmé aussi l'efficacité de l'adaptation variétale, la modification des dates de semis face aux impacts de la variabilité climatique (Ouedraogo *et al.*, 2010, p. 93 ; A. Bagna, 2016, p. 19). Pour ce qui est de la fumure, C. Biolders *et al.*, (2002, p. 218) et T. C. Rigobert *et al.*, (2012, p. 572), le taux d'accroissement des rendements peut être de 50% à plus de 100% suivant les doses appliquées, les techniques culturales employées par les producteurs et la pluviométrie de l'année. Les différentes stratégies identifiées chez les producteurs corroborent avec ceux de F. F. Affholder (1997, p. 86) et A. De Rouw (2003, p. 78) qui ont montré le développement d'un grand nombre de pratiques agricoles.

S'adapter aux perturbations climatiques fait partie des défis majeurs que doit relever les sociétés motivées par une très forte aversion au risque face aux phénomènes climatiques extrêmes. L'information climatique s'avère de nos jours une solution privilégiée pour amoindrir les impacts de la variabilité et/ou changement climatique actuels et futurs. Les producteurs ont connaissance de l'information climatique et de son importance sur le système agricole, mais sa disponibilité demeure marginale et/ou précaire. Elle peut permettre de prendre des décisions éclairées en matière de gestion des ressources en eau et de production alimentaire. Ces affirmations sont partagées par G. Ziervogel et A. Opere (2010

p. 14) qui ont montré que l'information climatique a permis d'améliorer significativement la sécurité alimentaire des populations dans la Corne de l'Afrique et une optimisation de la production agricole de décrite de trois années sur quatre, au lieu d'une sur cinq en l'absence de prévisions à Bakel au Sénégal et Manatali Mali (A. Julie et J. P. Ceron, 2007, p. 70 ; O. Ogodo, 2008, p. 64).

Ces résultats traduisent le potentiel que recèle la prévision climatique en tant qu'instrument à même d'aider les populations et les décideurs à faire face aux enjeux posés par la variabilité et le changement climatique dans le domaine agricole. De plus, l'information climatique à travers la prévision procure aussi à l'avance des informations sur divers phénomènes naturels, tels les épisodes El Niño et La Niña (OMM, 2009, p. 3) ou d'adapter les dates de semis, le choix des variétés cultivées et l'établissement des plans d'irrigation (G. Ziervogel et A. Opere, 2010, p. 6). Au Sahel, plusieurs initiatives d'adaptation visant une meilleure intégration des prévisions climatiques saisonnières dans les décisions des agriculteurs de manière à renforcer les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire ont été explorées dans plusieurs agrosystèmes (ACCA, 2010, p. 48 et S. Bayala, 2014, p. 8).

Les travaux de A. Julie et J. P. Céron, (2007, p. 71) ont montré que l'information prévisionnelle sur les dates de début et de fin de la saison des pluies de même que sur l'intensité des précipitations ou la durée des périodes sèches peut aider les producteurs à opter pour des stratégies susceptibles d'accroître les productions. L'information climatique revêt donc une importance particulière dans le contexte des changements climatiques, dans la mesure où elle contribue à réduire la vulnérabilité des agriculteurs face aux risques actuels et les prépare à réagir aux menaces éventuelles. Dans un contexte d'impacts socio-économiques forts au Sahel, auxquels s'ajoute la perspective de changement global lié au réchauffement climatique, il est essentiel d'orienter les efforts vers le couplage entre le climat et l'agriculture.

Cependant, l'utilisation de cette information climatique pour l'agriculture reste marginale en Afrique en général et au Sahel en particulier, là où les populations dépendent étroitement des cultures pluviales, mais sont

très vulnérables. Les bénéfices potentiels de l'utilisation de la prévision saisonnière pour l'agriculture peuvent donc y être très importants. Mais, la réponse des utilisateurs à la prévision climatique dépend du revenu des paysans (achats de nouvelles semences, de fertilisants...), du délai de la prévision, mais aussi de la prévision elle-même. En effet, le type de décisions à prendre par les agriculteurs face à une saison des pluies prévue comme anormalement sèche est radicalement différent de la réponse à une prévision d'une saison de mousson plus intense que la normale (K. Ingram *et al.*, 2002, p. 346). Enfin, les stratégies évoquées par les paysans relatives à l'utilisation des variétés précoces à 32,1%, afin de limiter les risques d'échec des récoltes renforcent les conclusions de E. Klopper *et al.*, (2006, p. 84) et B. A. Cynthia (2009, p. 14) qui a montré que pour faire aux impacts de la variabilité et du changement climatique, des informations fournies aux producteurs, relatives aux dates prévues de début et de fin de la pluie, la durée et la quantité prévues ont permis d'orienter le choix des cultures et des variétés de semences à adopter. Ces informations ont aussi permis de connaître les dates de préparation de la terre et de semis puis sur les activités inhérentes à la gestion agricole et pédologique que ces paysans pourraient entreprendre pour les « pluies au-dessus de la normale ». Il en est de même des cultures xérophiles et les variétés de semences à cultiver sous une pluviométrie « en dessous de la normale ».

Conclusion

Les perceptions paysannes de la variabilité climatique et l'analyse des données observées ont permis d'identifier les principaux risques climatiques en milieu paysan dans le Sud-Zinder. La baisse du cumul des pluies, le démarrage tardif et la fin précoce de la saison des pluies sont les facteurs de risques les plus récurrents. Combinés à la dégradation des sols, ils impactent sur les systèmes de cultures et entraînent l'augmentation du nombre de ressemis, la disparition de certaines variétés, la baisse des rendements à la récolte, etc. Les investigations de terrain ont donc permis d'identifier les impacts les plus préjudiciables à la production agricole. Il s'agit notamment

de la perte des superficies cultivées, la perte de la production liée à la baisse de la disponibilité en eau et l'assèchement des cultures.

Des options d'adaptations innovantes développées par les paysans pour limiter les impacts négatifs de la variabilité et le changement climatique ont été identifiées et explorées. L'analyse de ces stratégies d'adaptations a été faite sur la base des moyennes, du fait de la grande variabilité des niveaux de vulnérabilité des systèmes de production au niveau local. Ainsi, les stratégies auxquelles les producteurs font le plus recours demeurent les activités de récupération des terres, les activités génératrices de revenus. À ces stratégies, s'ajoutent le salariat agricole, l'exode, l'utilisation de la fumure organique et chimique. Enfin, d'autres stratégies de résilience portent sur l'utilisation des variétés à cycle court ou hâtif et l'association des cultures. Au terme de cette étude, on constate que plusieurs stratégies d'adaptations sont déployées par les producteurs face à la variabilité climatique. Cependant, celles-ci sont confrontées à des difficultés, qui sont d'ordre particulièrement matériel et financier, face auxquelles des solutions alternatives doivent être apportées.

C'est pourquoi la production et la diffusion de l'information climatique en milieu paysan peuvent être une véritable pratique d'adaptation des systèmes agricoles aux variabilités et aux changements climatiques. Mais, en dépit des avantages liés à la diffusion des informations pour la prévision des risques, la plupart des paysans ont souligné un certain nombre de limites empêchant l'information climatique à répondre convenablement aux attentes des producteurs (analphabétisme, pauvreté, difficulté d'accès à l'information, etc.). Pour y parvenir, il faut donc trouver des stratégies adéquates de communication, intégrant une mise à jour régulière des informations et une extension des services de la météorologie au niveau communautaire. À toutes ces stratégies doit s'ajouter la mise en place des plateformes multi-utilisateurs de collecte, d'interprétation et de diffusion d'informations climatiques de celles portant sur les savoirs autochtones des paysans.

Références bibliographiques

- ABDOU BAGNA Amadou, 2016, *Impacts de variabilité climatique sur les systèmes de production agricole de la Korama (Sud-Zinder) au Niger*, Thèse de doctorat unique, Géographie, Université Abdou Moumouni, Niamey, 272 p.
- ACCA, 2010, *Adaptation aux changements climatiques en Afrique*, CRDI, site web : www.crdi.ca/acca, 86 p.
- AFFHOLDER François, 1997, "Empirically modeling the interaction between intensification and climatic risk in semi-arid regions", *Field Crops Research*, 52, p. 79-93.
- RIGOBERT Tossou Cocou, VISSOH Vinassého Pierre et AGBOSSOU Kossi Euloge, 2012, « Perception of climate disruption, local knowledge and adaptation strategies of Benin farmers », *African Crop Science Journal*, 20, (Suppl. 2), p. 565-588.
- AMOUKOU Ibrahim, 2009, *Un village nigérien face au changement climatique. Stratégies locales adaptation au changement climatique dans une zone rurale du bassin du Niger*, 95 p.
- ANDRE Jean-Claude, CLOPPET Emmanuel, 2003, *Quel climat fera-t-il demain*, Agrobiosciences, Universities, 18 p.
- BAYALA Serge, 2014, *Utilisation de l'information climatique pour une agriculture intelligente : cas Kaffrine au Sénégal : Pour une information climatique plus profitable notamment en Afrique dans le secteur agricole*, 11^e Forum international de la Météorologie, « Communiquer sur le climat », Paris, 13 p.
- BERG Alexis, NOBLET-DUCOUDRE Nathalie, SULTAN Benjamin, LENGAIGNE GUIMBERTEAU Matthieu, 2013, « Projections of climate change impacts on potential crop productivity over tropical regions », *Agricultural and Forest Meteorology*, 170 (SI), p. 89-102. doi:10.1016/j.agrformet. 2011.12.0
- BIELDERS Charles, MICHELS Klaus, BATIONO André Babou, 2002, "On farm evaluation of ridging and residue management options in a Sahelian millet-cowpea intercrop", *I. Soil quality change. Soil use manage*, 18, p. 216-222.
- CYNTHIA Brenda Awuor. Février, 2009, « Davantage d'informations pour une meilleure planification », In : *AGRIPADE*, Agriculture durable à faibles apports externes, Vol. 24, N°4 - Février 2009, IED Afrique, p. 14-15.
- DE ROUW Anneke, 2003, "Improving yields and reducing risks in pearl millet farming in the African Sahel", *Agric. Syst.*, 81, p. 73-93.
- FIDA, 2009, *Changement climatique et stratégie*, 36 p.
- GANTA BOKONON Eustache, HOUNKPONOU Kolawolé Saïd, NOUATIN Sourou Guy., GNANGASSI. Charles, et AHOUNOU M, (2009) : « Changements climatiques au Bénin : Vulnérabilité et stratégies d'adaptation », *Revue de l'agriculture durable à faibles apports externes, Changements climatiques, entre résilience et résistance*, Février 2009, Volume 24, n°4, p. 8-10.
- GNANGLE Césaire Pierre, 2011, « Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin », *Journal de Climatologie (AIC)*, Vol. 8 (2011), pp. 27-41.
- GIEC, 2001, *Climate change: Synthesis Report. Question 3*. GTI TRE section 11.5.1. <http://www.grida.no/publications/other/htm>, 246 p.
- GIEC, 2007, *Résumé à l'intention des décideurs*. In : Solomon, S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL, eds. *Changements climatiques (2007) : Les éléments scientifiques*. Contribution du Groupe de travail I au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge (R-U), New-York (E-U): Cambridge University Press, 286 p.
- INGRAM Keith, RONCOLI Carla, KIRSHEN Paul, 2002, "Opportunities and constraints for farmers of West Africa to use seasonal precipitation forecasts with Burkina Faso as a case study", *Agric System*, 2002, 74, p. 331-349.
- ANDRÉ Julie et CÉRON Jean-Pierre 2007, "Seasonal forecasting in West Africa: a strategic partnership for a sustainable development of a cross boundary river

- catchment, Elements for Life”, *Tudor Rose et OMM*, p. 70-71.
- KLOPPER Emsie, VOGEL Coleen, LANDMAN Willem, 2006, “Seasonal climate forecasts-potential agricultural-risk management tools”, *Climate Change 2006*; 76, p. 73-90.
- LEBEL Thierry, ABDOU Ali, AMANI Abou, 2008, « Signification et usage de l’indice pluviométrique au Sahel », *Sécheresse*, 19, p. 227-235, 1684/sec.2008.0148.
- LE MAUX Benoît, 2008. *Statistiques, logiciel et enquête, le choix de l’échantillon : produire et préparer les variables*, 21 p.
- MACHARIA Peter, THURANIRA Elias Gitonga, LUGADIRU Jesse, SAMUEL Wakori Kaniaru, 2012, “Perceptions and adaptation to climate change and variability by immigrant farmers in semi-arid regions of Kenya”, *African Crop Science Journal*, 20, (Suppl. 2), p. 287-296.
- MOHAMADOU Sall, 2011, *Changements climatiques, stratégies d’adaptation et mobilités. Evidence à partir de quatre sites au Sénégal*, 44 p.
- MUKUNGU Nkombela Joël, 2009, *Adaptation au changement climatique : Etude de cas du Burkina Faso dans le domaine de l’agriculture*, Rapport final, 56 p.
- OMM (Organisation Météorologique Mondiale), 2008, L’information climatologique au service de la gestion de l’eau, www.wmo.int/wcc3, Troisième Conférence mondiale sur le climat, 4 p.
- OGODO Ochieng, 2008, *Là où compte chaque goutte de pluie - la gestion des risques climatiques dans la Corne de l’Afrique*, IDRC CRDI/T. OMONDI « A l’échelle humaine », 118 p.
- OUEDRAOGO Mathieu, DEMBELE Youssouf et SOME Léopold, 2010, « Perceptions et stratégies d’adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso », *Sécheresse*, 21, Vol.2, p. 87-96.
- PACHAURI Rajendra, 2007, *Bilan des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d’évaluation du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat*. Genève, 103 p.
- PANA Niger, 2006, *Synthèse des études de vulnérabilité de l’agriculture et de l’élevage au changement climatique*, Niamey, 92 p.
- PATUREL Jean-Emmanuel, SERVAT Eric, DELATTRE Michel, 1998, « Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l’Ouest et Centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique », *Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques*, 43, p. 937-946.
- Peter Doran et Maggie Zimmerman, 2009, *Controverse sur le réchauffement climatique*, 26 p.
- PETTITT AN, 1979, “A non-parametric approach to the change-point problem”, *Appl Stat*, 28, p. 126-135.
- RONAK Shah et NIRANJAN Ameta, 2009, « Des pratiques traditionnelles améliorées pour s’adapter aux changements », In : *AGRIPADE, Agriculture durable à faibles apports externes*, Vol. 24, n°4, Février 2009, pp. 11-13.
- SALACK Seyni, MULLER Bertrand, GAYE Amadou Thierno, 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 : 1-2210.1007/s00704-011-0414-z.
- SANDBAO Issoufou, 2010, *Contribution à la connaissance de l’état actuel des ressources en eau du bassin de la Korama: Sud de la Région de Zinder*, Mémoire de DEA, Université de Niamey, 96 p.
- SARR Benoît, TRAORE Seydou, 2010, « Impacts des changements climatiques sur quelques secteurs clés : Impacts sur l’agriculture », In : *Le Sahel face aux changements climatiques (Enjeux pour un développement durable)*, Bulletin mensuel, numéro spécial, Centre Régional Agrhymet, CILSS, Niamey, p. 21-24.
- SOME Léopold., DEMBELE Youssouf, 1996, *Péjoration pluviométrique au Burkina Faso : impacts sur les productions agricoles*. Actes de la 2e édition du FRSIT, 9-13 avril 1996. CNRST, Ouagadougou, 226 p.
- SOME Léopold, 2006, *Stratégies d’adaptation à la variabilité et aux changements climatiques dans le domaine de l’agriculture*

et de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest : le cas du Burkina Faso, INERA, Ouagadougou, 46 p.

SULTAN Benjamin, 2011, *L'étude des variations et du changement climatique en Afrique de l'Ouest et ses retombées sociétales*.

Habilitation à diriger des recherches, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 137 p.

ZIERVOGEL Gina et OPERE Alfred, 2010, *Intégration des données météorologiques et du savoir autochtone aux prévisions climatiques saisonnières pour le secteur agricole*, CRDI, 26 p.