

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uaو.net

ISSN-L: 2521-2125

ISSN-P: 3006-8541

Numéro 19, Tome 1

Décembre 2025



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATION INTERNATIONALE

SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

Impact Factor: 8,333 (2025)

Impact Factor: 7,924 (2024)

Impact Factor: 6,785 (2023)

Impact Factor: 4,908 (2022)

Impact Factor: 5,283 (2021)

Impact Factor: 4,933 (2020)

Impact Factor: 4,459 (2019)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT** Asseyopo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ÖBEL** Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Professeur Titulaire, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO
- KADOUZA Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- GIBIGAYE Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- GÖBEL Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

Sommaire

Maguette NDIONE, Mar GAYE <i>Variabilité climatique et dynamiques spatio-temporelle des unités morphologiques dans le département d'Oussouye des années 1970 aux années 2010 et les perceptions locales de leurs déterminants</i>	9
KROUBA Gagaho Débora Isabelle, KONAN Loukou Léandre, KOUAKOU Kikoun Brice-Yves <i>Variabilité climatique et prévalence de la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans dans le district sanitaire de Jacqueville (Côte d'Ivoire) : contribution pour une meilleure épidémiosurveillance</i>	32
Henri Marcel SECK El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Bonoua FAYE <i>Mutations et recompositions des territoires autour des sites miniers des ICS dans le département de Tivaouane (Sénégal)</i>	47
NGOUALA MABONZO Médard <i>Analyse spatio-temporelle des paramètres hydrodynamiques et bilan hydrologique dans le bassin versant Loudima (République du Congo)</i>	63
TRAORE Zié Doklo, AGOUALE Yao Julien, FOFIE Bini Kouadio François <i>L'influence des acteurs d'arrière-plan et le rôle ambivalent des associations villageoises dans la préservation du parc national de la Comoé en Côte d'Ivoire</i>	78
Rougyatou KA, Boubacar BA <i>Les fonciers halieutiques à l'épreuve des projets gaziers au Sénégal : accaparement et injustices socio-environnementales à Saint-Louis</i>	97
Yves Monsé Junior OUANMA, Atsé Laudose Miguel ELEAZARUS <i>Logiques et implications socio-spatiales du mal-logement à Zoukougbeu (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	124
Abdou BALLO, Boureima KANAMBAYE, Souleymane TRAORE, Tidiani SANOGO <i>Impacts of artisanal gold mining on grassland pastoral resources in the rural commune of Domba in Mali</i>	141

Mbaindogoum DJEBE, Pallaï SAABA, Christian Gobert LADANBÉ, Beltolna MBAINDOH	152
<i>Influence du milieu physique et stratégies de résilience de la population rurale dans le bassin versant de lac Léré au sud-ouest du Tchad</i>	
SENE François Ngor, SANE Yancouba, FALL Aïdara C. A. Lamine	168
<i>Caractérisation physico-chimique des sols du sud du bassin arachidier sénégalais : cas de l'observatoire de Niakhar</i>	
Ahmadou Bamba CISSE	192
<i>Variabilité temporelle des précipitations dans le nord du bassin arachidier sénégalais et ses conséquences sur la planification agricole</i>	
ADOUM IDRIS Mahadjir	204
<i>Analyse spatiale et socio-économique de la crise du logement locatif à Abéché au Tchad</i>	
Modou NDIAYE	215
<i>Les catastrophes d'inondation sur Dakar. analyse de la dynamique des relations entre les systèmes des établissements et les systèmes naturels vues par le prisme de conséquences sous la planification spatiale dans la ville de Keur Massar</i>	
YRO Koulaï Hervé, ANI Yao Thierry, DAGO Lohoua Flavient	231
<i>Conteneurisation et dynamique du transport conteneurisé sur la Côte Ouest Africain (COA)</i>	
SREU Éric	245
<i>Commercialisation des produits médicamenteux dans les transports de masse à Abidjan : le cas des bus de la Sotra</i>	
ODJIH Komlan	266
<i>L'accès à la césarienne dans la zone de couverture du district sanitaire de Blitta (Togo)</i>	
Arouna DEMBELE	283
<i>De l'arachide au coton : une mutation agricole dans la commune rurale de Djidian au Mali</i>	
Ibra FAYE, El Hadji Balla DIEYE, Tidiane SANE, Henri Marcel SECK, Djiby YADE	297
<i>Transformations des usages des sols dans les Niayes du Sénégal : vers une recomposition des activités agricoles traditionnelles dans un espace rural en mutation</i>	
TAKILI Madinatètou	325
<i>Stagnation des anciennes villes secondaires au Togo : une analyse à partir de Pagouda</i>	

KOUAKOU Kouadio Séraphin, TANO Kouamé, KRA Koffi Siméon	341
<i>Champs écoles paysans, une nouvelle technique de régénération des plantations de cacao dans le département de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
DOHO BI Tchan André	359
<i>Etalement urbain et mode d'occupation de l'espace périphérique ouest de la ville de San-Pedro (sud-ouest, Côte d'Ivoire)</i>	
Etelly Nassib KOUADIO, Ali DIARRA	374
<i>Analyse spatiale de la couverture en infrastructure hydraulique et accès à l'eau potable en milieu rural du bassin versant de la Lobo (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
GNANDA Isidore Bila, SAMA Pagnaguédé, ZARE Yacouba, OUOBA-IMA Sidonie Aristide, YODA Gildas Marie-Louis, ZONGO Moussa	393
<i>Effet de deux formules alimentaires de pré vulgarisation sur les performances pondérales et les rendements carcasses des porcs en croissance : cas des élevages des zones périurbaines de Réo et de Koudougou, au Burkina Faso</i>	
KOUAKOU Koffi Ferdinand, KOUAKOU Yannick, BRISSY Olga Adeline, KOUADIO Amoin Rachèle	415
<i>Camps de prière et conditions de vie des Populations Vivant avec la Maladie Mentale (PVMM) dans le département de Tiébissou (Centre, Côte d'Ivoire)</i>	
Madiop YADE	432
<i>L'agropastoralisme face à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dangalma (région de Diourbel, Sénégal)</i>	
DIBY Koffi Landry, YEO Watagaman Paul, KONAN N'Guessan Pascal	452
<i>Dynamique de l'agriculture de plantation dans la sous-préfecture de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	
Leticia Nathalie SELLO MADOUNGOU (ép. NZÉ)	469
<i>L'usage des pesticides et des eaux usées dans le maraîchage urbain au Gabon : risques sanitaires et environnementaux</i>	
Sawrou MBENGUE, Papa SAKHO, Anne OUALLET	495
<i>Appropriation de l'espace à Mbour (Sénégal) : partage de l'espace entre visiteurs-visités dans une ville touristique</i>	
ZONGO Zakaria, NIKIEMA Wendkouni Ousmane	520
<i>Gestion linéaire et opportunités de valorisation des déchets solides de la gare routière de Boromo (Burkina Faso)</i>	

Omad Laupem MOATILA	537
<i>Habitudes citoyennes et stratégies d'adaptation à la pénurie en eau dans la périphérie nord de Brazzaville (République du Congo)</i>	
Aboubacar Adama OUATTARA	554
<i>Perspectives d'utilisation de l'intelligence artificielle dans le district sanitaire de San Pedro (Sud-Ouest, Côte d'Ivoire)</i>	
Mamadou Faye, Saliou Mbacké FAYE	572
<i>Mobilité des femmes Niominkas et dynamique du transport fluvio-maritime dans les îles du Saloum, Sénégal.</i>	
Mame Diarra DIOP, Aïdara Chérif Amadou Lamine FALL, Adama Ndiaye	590
<i>Evaluation corrélative de la dégradation des sols et des performances agricoles dans le bassin versant du Baobolong (Sénégal) : implications pour une gestion durable des terres</i>	
KASSI Kassi Bla Anne Madeleine, YAO N'guessan Fabrice, DIABAGATÉ Abou	613
<i>Dynamique spatio-temporelle et usage des outils de planification urbaine à Abengourou (Côte d'Ivoire)</i>	
EHINNOU KOUTCHIKA Iralè Romaric	639
<i>Diversité floristique des bois sacrés suivant les strates dans les communes de Glazoué, Save et Ouesse au Bénin (Afrique de l'ouest)</i>	
KONATE Abdoulaye, KOFFI Kouakou Evrard, YEO Nogodji Jean, DJAKO Arsène	655
<i>Le vivier face à l'essor des cultures industrielles dans la région du Gboklé (Sud, Côte d'Ivoire)</i>	
OUATTARA Oumar, YÉO Siriki	667
<i>Le complexe sucrier de Ferke 2, un pôle de développement de l'élevage bovin dans le nord de la Côte d'Ivoire</i>	
Lhey Raymonde Christelle PREGNON, Cataud Marius GUEDE, Tintcho Assetou KONE épouse BAMBA	687
<i>Analyse spatiale du risque de maladies hydriques liées à l'approvisionnement en eau domestiques dans trois quartiers de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire)</i>	
Awa FALL, Amath Alioune COUNDOUL, Malick NDIAYE, Diarra DIANE	716
<i>Le déplacement à Bignarabé (Kolda, Sénégal) : des populations au chevet de leur mobilité</i>	
DANGUI Nadi Paul, N'GANZA Kessé Paul, Yaya BAMBA, HAUHOUOT Célestin	735
<i>Analyse du processus de la reconstitution morpho-sédimentaire des plages de Port-Bouët à Grand-Bassam (sud de la Côte d'Ivoire) après la marée de tempêtes de juillet 2018</i>	

VARIABILITE TEMPORELLE DES PRECIPITATIONS DANS LE NORD DU BASSIN ARACHIDIER SENEGRALAIS ET SES CONSEQUENCES SUR LA PLANIFICATION AGRICOLE

Ahmadou Bamba CISSE, chercheur au laboratoire Leidi,

Université Gaston Berger de Saint-Louis,

Email : bambacisse@hotmail.fr

(*Reçu le 12 août 2025; Révisé le 14 novembre 2025 ; Accepté le 28 novembre 2025*)

Résumé

L'agriculture pluviale est la principale activité économique de la population au Sénégal (près de 70 % des actifs) et singulièrement dans le nord du bassin arachidier, la zone par excellence de la culture de l'arachide. Cependant, cette agriculture reste intrinsèquement tributaire du climat, notamment de la pluviométrie. Les dernières décennies ont été marquées par une forte variabilité des précipitations, tant en termes de totaux annuels que de répartition dans le temps. Cette variabilité des précipitations se manifeste par des débuts et fins d'hivernage très aléatoires ainsi que par de longues pauses sèches causant un sérieux problème de planification culturale et engendrant de réels préjudices à la sécurité alimentaire et aux revenus des paysans. Dans ce contexte, des données pluviométriques, agricoles, démographiques et de terrain sont collectées et ont fait l'objet de traitement afin d'analyser les tendances pluviométriques observées au lendemain des indépendances jusqu'à la dernière décennie et d'évaluer les conséquences de cette variabilité sur la planification agricole dans le nord du bassin arachidier sénégalais.

Mots clés : conséquences, planification agricole, précipitations, variabilité temporelle

TEMPORAL VARIABILITY OF RAINFALL IN THE NORTHERN PART OF SENEGAL'S PEANUT-GROWING REGION AND ITS CONSEQUENCES FOR AGRICULTURAL PLANNING

Abstract

Rainfed agriculture is the main economic activity of the population in Senegal (nearly 70% of the working population), particularly in the northern peanut basin, the prime area for peanut cultivation. However, this type of agriculture remains intrinsically dependent on the climate, particularly rainfall. The last few decades have been marked by high rainfall variability, both in terms of annual totals and distribution over time. This variability is reflected in highly unpredictable wet seasons and long dry spells, causing serious crop planning problems and significantly impacting food security and farmers' incomes. In this context, rainfall, agricultural, demographic and field data have been collected and processed in order to analyse rainfall trends observed since independence until the last decade and to assess the consequences of this variability on agricultural planning in the northern part of Senegal's peanut basin.

Keywords : consequences, agricultural planning, precipitation, temporal variability

Introduction

La pluviométrie joue un rôle essentiel dans les activités socio-économiques des populations sahéliennes, et plus particulièrement dans l'agriculture (B. Sultan, 2011 ; G. Guyot, 1999). Une bonne répartition de la pluviométrie dans le temps, tant en termes de dates de début et de fin d'hivernage que de fréquence des jours pluvieux, est tout aussi importante que sa quantité en agriculture pluviale. Elle permet de déterminer la meilleure date de semis, de limiter les risques de stress hydrique et de favoriser une croissance végétative dans des conditions optimales. Cependant, le monde est aujourd'hui marqué par une dégradation des conditions climatiques (G. Jacques et H. Le Treuth, 2004, p. 102). Le Sahel est caractérisé par une extrême variabilité climatique. La pluviométrie y est très aléatoire (Sarr, 2008 ; M. Leroux, 2000), rendant la planification agricole particulièrement difficile, ce qui affecte les dates de semis, les rendements agricoles, et menace la sécurité alimentaire ainsi que les revenus des exploitations. Dans ce contexte, il est nécessaire d'étudier la variabilité temporelle des précipitations et ses conséquences sur la planification agricole. Pour ce faire, les tendances pluviométriques observées entre 1961 et 2014 dans le nord du bassin arachidier sont analysées, et leurs répercussions sur la planification agricole sont étudiées afin de renforcer la résilience des systèmes agricoles face aux aléas climatiques.

1. Méthodologie

1.1 Données pluviométriques

Le nord du bassin arachidier est le cadre géographique de l'étude (figure 1). Le choix sur la station de Louga se justifie par le fait qu'elle se situe au cœur de la zone d'étude pour avoir les données pluviométriques. C'est ainsi que les données pluviométriques journalières et mensuelle de la station de Louga ont été collectées pour analyser l'évolution interannuelle des précipitations ainsi que les débuts et fins d'hivernage et le nombre de jours de pluie grâce au logiciel Instat+ à partir du critère agronomique de V. K. Sivakumar (1988) et du bilan hydrique respectivement.

Est considérée comme début d'hivernage le jour où, à partir du 1^{er} juin, il tombe 15 mm en 1 ou 3 jours consécutifs sans pause sèche supérieure à 20 jours dans les 30 jours qui suivent.

- Le caractère sahélien de la zone d'étude justifie l'ajout d'un jour de plus aux deux consécutifs sans pauses sèches.
- Les caractéristiques des principales spéculations cultivées (arachide, mil et niébé) permettent de supporter plus des pauses sèches d'une semaine au stade de plantule. C'est la raison pour laquelle la période de pause sèche est rallongée à 20 jours.

- La fréquence des faux départs justifie le choix d'une période de contrôle de 30 jours pour ne pas rencontrer des contraintes relatives à la mise en place et la croissance des plantes.

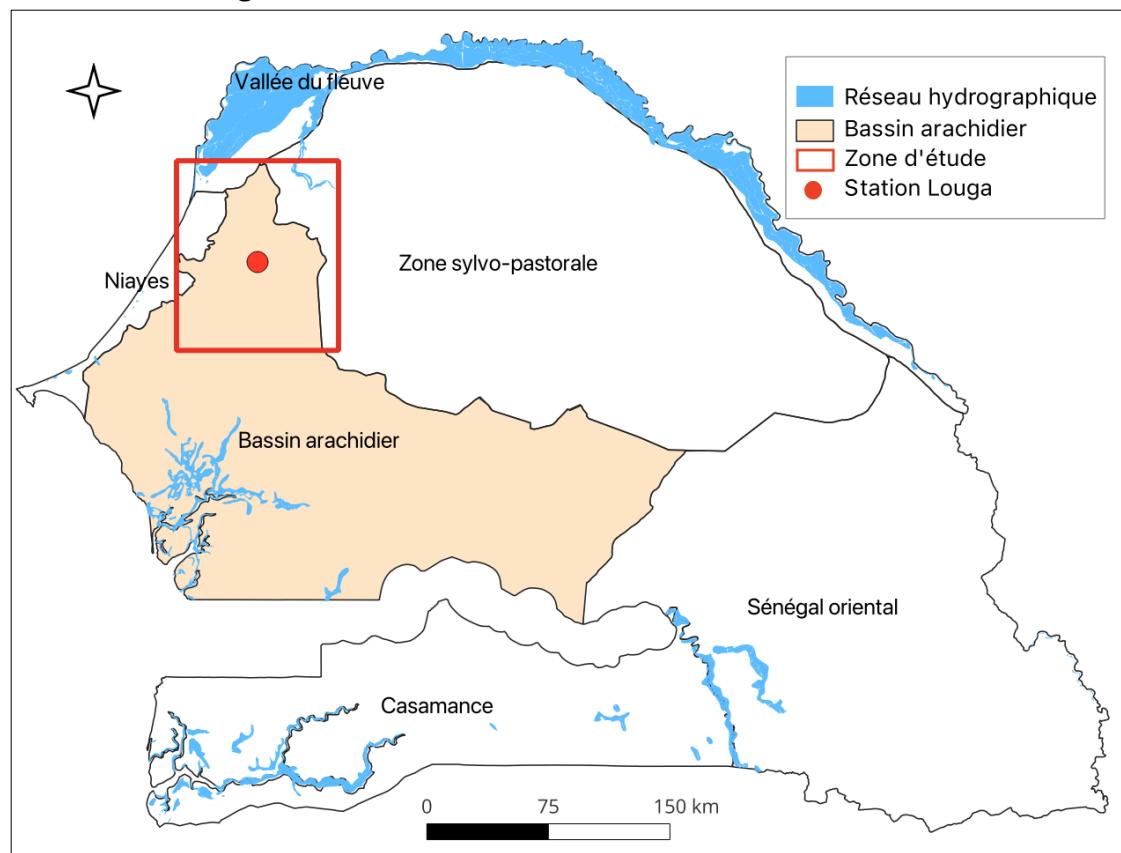
Est considérée comme fin d'hivernage quand la réserve utile est épuisée à compter à partir du 15 septembre.

- La réserve utile est la quantité d'eau restante dans le sol après la pluie et pouvant continuer à nourrir la plante. Elle dépend de l'importance des apports d'eau, de la nature du sol.

- Les pertes par évaporation et évapotranspiration sont estimées à 5 mm/j en moyenne au niveau de la région de Louga.

- Lorsque le bilan hydrique (apports et pertes) est inférieur ou égal à 0,05 mm.

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



Source : CISSE A. B., 2025

1.2 Données agricoles

Les données agricoles concernent les rendements agricoles de deux principales cultures¹ (arachide et niébé) au nord du bassin arachidier et plus particulièrement du département de Louga de 1961 à 2014. Elles sont obtenues au niveau de la Division de

¹ Le mil est une des principales cultures semées dans le nord du bassin arachidier, mais les lacunes (surtout aux années de sécheresse 1983 et 1984) contenues dans les données obtenues justifient son exclusion.

l’Analyse, de la Prévision et des Statistiques (DAPSA) au Sénégal. Ces données sont croisées avec celles relatives au nombre de jours de pluie qui renseigne sur la répartition pluviométrique, un facteur qui joue un rôle essentiel sur les rendements agricoles.

2.3 Données issues des enquêtes de terrain

Grâce aux questionnaires soumis aux agriculteurs des localités de Sagatta Gueth et de Thiolom Fall, nous avons pu mieux comprendre les problèmes liés à la planification agricole dans le contexte de la variabilité pluviométrique. Le choix de ces localités est motivé par leur localisation géographique et leurs caractéristiques socio-économiques. Il est interrogé 10 % du nombre de ménages agricoles dans chacune des deux localités. Le nombre de ménages agricoles est de 463 et 168 respectivement à Sagatta Gueth et Thiolom Fall selon les données recueillies auprès du service régional de l’Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) de Louga.

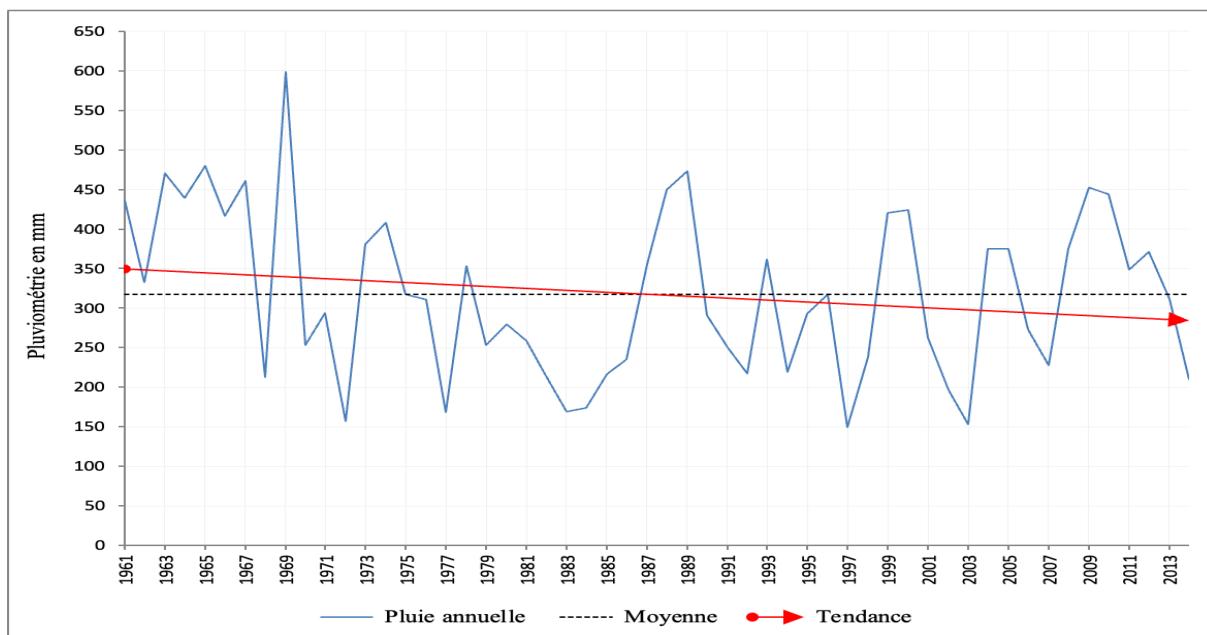
2. Résultats

2.1 Évolution interannuelle de la pluviométrie

La figure 2 montre l’évolution interannuelle de la pluviométrie au niveau de la station de Louga. La chronologie retenue allant de 1961 à 2014 montre des précipitations comprises entre 149,6 mm en 1997 et 599 mm en 1969. Ces deux extrêmes montrent un régime pluviométrique très intermittent dans le temps ; ce qui est la caractéristique première de la pluviométrie des localités sahéliennes. En balayant d’un simple regard cette figure, on constate une courbe de la pluviométrie évoluant en dents de scie et avec des totaux annuels ne dépassant pas les 500 mm à l’exception de l’année 1969. Par rapport à la moyenne (317,1 mm), on constate que les années déficitaires (28 années) sont plus nombreuses que celles excédentaires (25 années). Il est remarqué aussi que les déficits pluviométriques sont très prononcés. Plus de 75 % des années déficitaires ont une pluviométrie en dessous de la barre des 250 mm ; ce qui peut justifier la tendance à la baisse de cette série.

L’analyse des précipitations annuelles à Louga de 1961 à 2014 montre une variabilité pluviométrique dans le temps au regard du binôme « maximum-minimum » et de la moyenne interannuelle. La différence entre les extrêmes pluviométriques qui est de 89,5 mm pour le minimum et 183,9 mm pour le maximum et la moyenne interannuelle qui se situe à 30,9 mm en constitue un exemple. Cette forte variabilité interannuelle constitue un sérieux problème de planification aux agriculteurs qui n’arrivent pas faire une bonne prévision, gage d’une campagne agricole réussie.

Figure 2 : Évolution interannuelle de la pluviométrie à Louga de 1961 à 2014



Source : D'après Traitement des données de la station de Louga, 2020

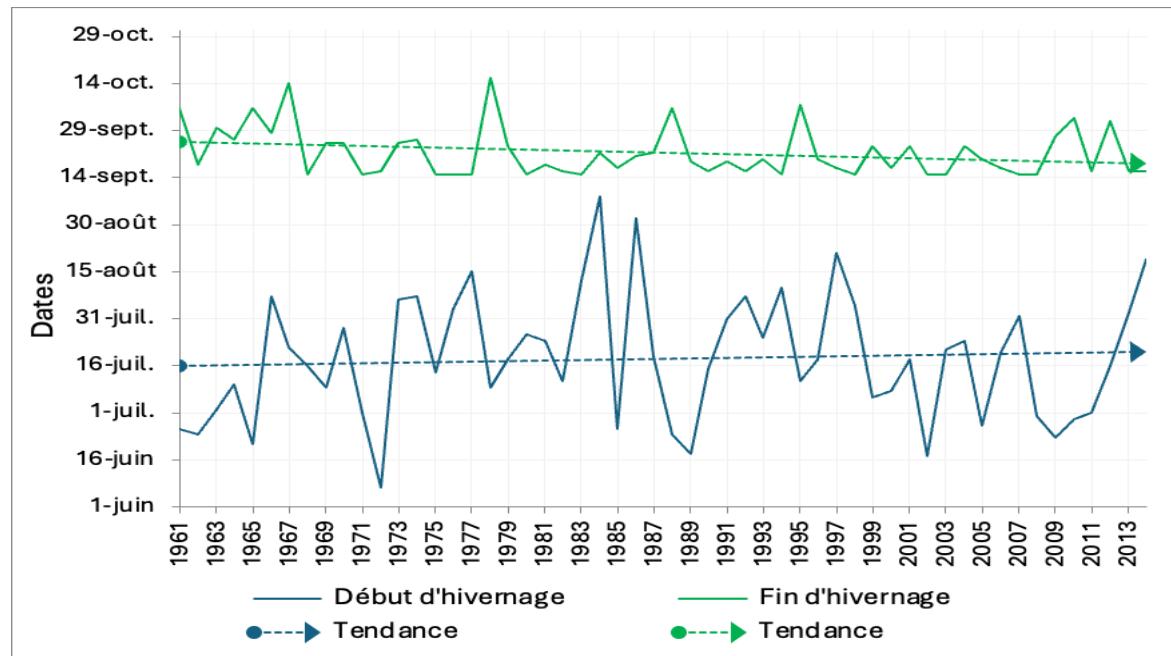
2.2 Évolution des débuts et fins d'hivernage et leurs effets sur les calendriers cultureaux

La figure 3 montre les débuts et fins de l'hivernage dans la station de Louga de 1961 à 2014. Elle révèle une variabilité interannuelle très irrégulière. Les dates de débuts d'hivernages les plus précoces sont le 7, 17, 18 et 21 juin des années 1972, 2002, 1989 et 1967 respectivement. Septembre est le mois auquel les dates de début d'hivernage les plus tardifs (8 et 1^{er} septembre) ont été enregistrées. La date la plus tardive correspond à l'année de sécheresse (1984) la plus dure pour le monde paysan. L'hivernage n'avait duré que 14 jours et les populations étaient dans des situations de famines et de pauvreté désolantes. Le 18 juillet est la date moyenne de début d'hivernage de la série et la probabilité pour que l'hivernage démarre avant cette date est de 53 %. La tendance est à une avancée des dates de début d'hivernage.

Tout comme les débuts d'hivernage, les dates de fin d'hivernage connaissent une évolution instable. Sur toute la série, elles varient entre le 15 septembre et le 16 octobre. Les dates les plus tardives sont 1978, 1967, 1995 et 1988 correspondant successivement au 16, 14, 7 et 6 octobre. En ce qui concerne les dates de fin d'hivernage les plus précoces, le 15 septembre est la date la plus observée (13 sur 53 années). Seules 8 années ont une date de fin d'hivernage au mois d'octobre. Le 21 septembre est la date moyenne de fin d'hivernage de la série. Elle montre une certaine précocité de la date de fin d'hivernage au regard de la prédominance des années en dessous de la moyenne. La courbe de tendance vient confirmer une telle remarque. Elle montre une

évolution à la baisse ; ce qui signifie que la date de fin de la saison pluvieuse est de plus en plus précoce.

Figure 3 : Évolution des dates de début et fin d'hivernage à Louga de 1961 à 2014



Source : D'après Traitement des données de la station de Louga, 2020

Tableau 1 : Récapitulation des débuts et fin d'hivernage à Louga de 1961 à 2014

Hivernages		Dates
Débuts	Le plus précoce	7 juin
	Normal	18 juillet
	Le plus tardif	8 septembre
Fins	La plus précoce	15 septembre
	Normale	21 septembre
	La plus tardive	16 octobre

Source : CISSE A. B., 2020

L'analyse des dates de début et de fin d'hivernage de 1961 à 2014 dans la station de Louga permet de dire incontestablement que la pluviométrie est très variable temporellement. Différentes conclusions sont faites.

- Les dates de début d'hivernage sont beaucoup plus irrégulières (avec des différences de démarrage pouvant aller jusqu'à 3 mois) que celles des fins d'hivernage moins variables (1 à 2 mois). Cette situation est due à l'entrée de l'Équateur Météorologique au Sénégal qui se retire furtivement. La forte variabilité des débuts d'hivernage ne permet pas aux paysans de bien fixer la date de semis. Une date de semis ratée compromet les rendements agricoles, la sécurité alimentaire, les revenus

financiers et même le moral du paysan pouvant le conduire au découragement et à abandonner l'agriculture.

- La longueur de la saison des pluies dépend de la précocité de l'hivernage. Les plus longs hivernages sont ceux qui ont démarré très tôt. Les années 1961, 1965, 1988, 2009 et 2010 en constituent des exemples avec respectivement 102, 107, 104, 96 et 96 jours ; des valeurs très en dessous de la moyenne (environ 66 jours). Inversement, les débuts d'hivernages les plus tardifs sont ceux ayant des fins les plus précoce. Les années 1977 (31 j), 1984 (14 j), 1986 (20 j), 1997 (27 j) et 2014 (28 j) en sont des exemples.

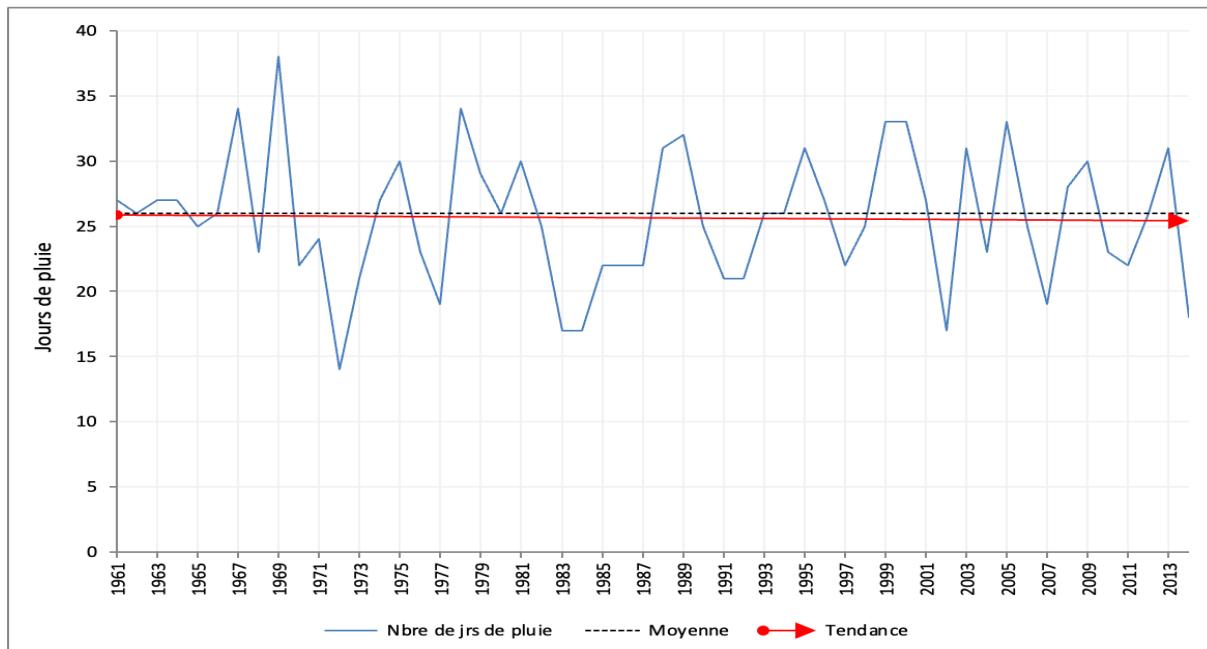
- Le raccourcissement de la saison des pluies vient s'ajouter. L'observation scrupuleuse de la figure montre que la saison des pluies semble être décalée et raccourcie en même temps. L'observation des courbes de tendance atteste sans équivoque ce constat qui est confirmé par plus de 80 % des paysans enquêtés. Les conséquences sont graves pour le paysan et concernent la baisse de la productivité agricole, les difficultés de planification des cultures, la baisse de revenus, le manque de fourrage pour le bétail, ...

2.2 Variabilité du nombre de jours de pluie et ses répercussions sur les rendements

2.2.1 Évolution du nombre de jours de pluie

L'étude de l'évolution du nombre de jours de pluies est importante dans la compréhension de la variabilité de la pluviométrie sahélienne. L'agriculture au Sahel est quasiment pluviale. C'est la raison pour laquelle une bonne répartition temporelle de la pluviométrie est synonyme de rendements élevés. La figure 4 représente l'évolution interannuelle du nombre de jours de pluie à Louga de 1961 à 2014. Cette évolution est très irrégulière. Le nombre de jours de pluies le plus élevé est de 34 en 1967, le plus faible est de 14 en 1972 et la moyenne de la série est de 26 jours. La première décennie est marquée par une pluviométrie excédentaire. La deuxième coïncide avec les séries de sécheresses de 72 et 73. Pendant cette période, les totaux pluviométriques ont été très en dessous de la moyenne et l'écart des jours de pluie par rapport à la moyenne de 1972 (-12 jours) en constitue une preuve. Cette tendance à la baisse s'est poursuivie jusqu'en 1993 où il est noté une hausse du nombre de jours de pluie. Cette hausse s'est accentuée. A partir de 2006, la courbe de l'évolution baisse jusqu'à la fin de la série à l'exception des années de 2008, 2009 et 2013 où les écarts positifs par rapport à la moyenne sont respectivement de 2, 4 et 3 jours. La courbe de tendance prédit une légère baisse du nombre de jours de pluies dans les années à venir. C'est la raison pour laquelle les paysans enquêtés ont constaté de manière quasi-unanime des séquences sèches plus redondantes, ce qui réaffirme la mauvaise répartition de la pluviométrie dans le temps et ses répercussions sur les rendements agricoles.

Figure 4 : Évolution interannuelle du nombre de jours de pluie à Louga de 1961 à 2014



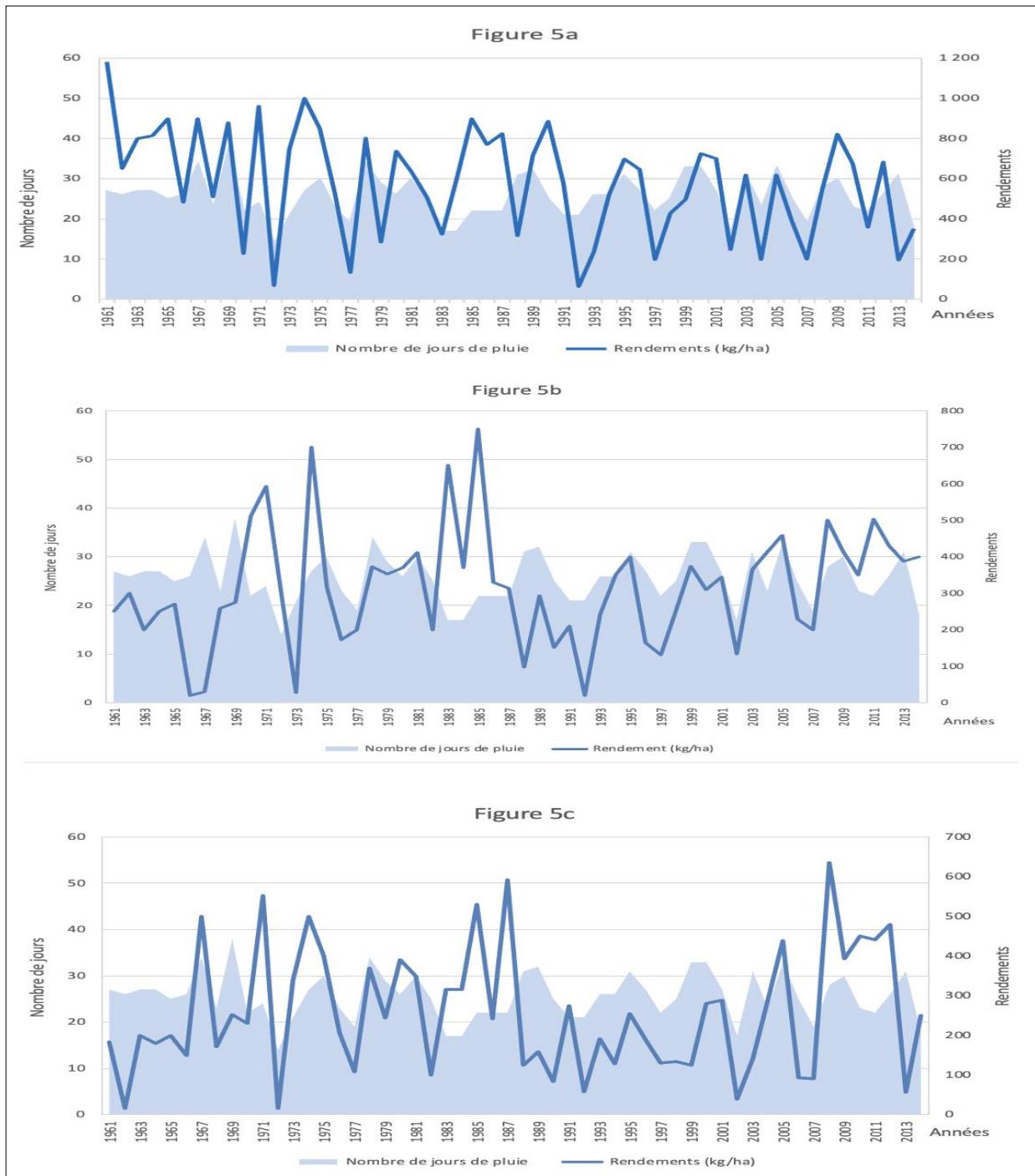
Source : D'après Traitement des données de la station de Louga, 2020

2.2.2 Répercussions de la variabilité du nombre de jours de pluie sur les rendements agricoles

La mise en relation du nombre de jours de pluie et des rendements de l'arachide (figure 5a), du niébé (figure 5b) et du mil (figure 5c) dans le département de Louga de 1961 à 2014 montre des résultats assez intéressants. D'un côté, il est constaté que le nombre de jours de pluie influe sur les rendements agricoles. Un nombre élevé de jours de pluie affecte positivement les rendements des trois principales cultures à Louga. Les années 1967, 1981, 2009 et 2013 en constituent des exemples. Inversement, les rendements agricoles diminuent aux années où le nombre de jours de pluie est faible. Ce constat est particulièrement perceptible pour les années 1972, 1977, 1984 et 2002, durant lesquelles le nombre de jours de pluie était inférieur à 20. Cette situation montre que la répartition de la pluviométrie influence les rendements agricoles, même si certaines années (comme 1987 et 2001) présentent des rendements élevés malgré une faible pluviométrie.

D'un autre côté, il est observé que certaines cultures sont plus sensibles aux effets de la variabilité pluviométrique que d'autres. La figure 5a montre que l'arachide est une culture particulièrement sensible à la pluviométrie : ses rendements suivent généralement les variations du nombre de jours de pluie. Une tendance similaire est observable pour le niébé (figure 5b), bien que la corrélation y soit moins marquée que pour l'arachide. En revanche, la figure 5c révèle une corrélation plus floue entre le nombre de jours de pluie et les rendements du mil, ce qui suggère que d'autres facteurs interviennent de manière plus déterminante.

Figure 5 : Évolution du nombre de jours de pluie et des rendements de l'arachide (figure 5a), du niébé (figure 5b) et du mil (figure 5c) à Louga de 1961 à 2014



Source : D'après Traitement des données de la station de Louga, 2020

Ainsi, il peut être retenu que la répartition temporelle de la pluviométrie favorise une bonne croissance des plantes. En effet, de longues pauses sèches ou une insuffisance des précipitations entraînent un stress hydrique, tandis que des quantités de pluie trop importantes peuvent également affecter négativement les rendements agricoles. Les agriculteurs ont listé d'autres facteurs comme la qualité génétique des semences ou

l'utilisation d'engrais qui influencent aussi la productivité et la croissance des plantes. Ils soulignent l'importance des prévisions agrométéorologiques pour une meilleure planification agricole et surtout lors de la période de semis ainsi que l'adoption des variétés améliorées pour s'adapter face aux longues pauses sèches et au raccourcissement de la saison des pluies.

3. Discussion

Les résultats de cette étude sur la variabilité temporelle des précipitations rejoignent les conclusions d'études antérieures qui montrent une forte irrégularité des régimes pluviométriques au Sahel (IPCC, 2021 ; F. J. Cabral, 2011). « Capricieuse », la pluviométrie est caractérisée par la récurrence des années sèches (Nicholson, 1982). Pour la série de données choisie (1961-2014), les résultats montrent une prédominance des années déficitaires et sont confirmés par le rapport du Centre de Suivi Écologique (CSE) publié en 2005 sur l'état de l'environnement au Sénégal.

Dans le bassin arachidier et plus particulièrement dans sa partie septentrionale, l'agriculture pluviale subit les contrecoups de la variabilité pluviométrique du fait de la difficulté des paysans à déterminer une bonne date de semis pour bien démarrer la campagne agricole et la réussir. Les travaux de Sambou (2015) sont en phase avec nos observations en révélant que les débuts et fins d'hivernage et le nombre de jours de pluie sont très variables dans le temps. Ainsi, ces fluctuations compromettent la productivité (J. Giri, 1983 ; J. A. Ndione, 1998). Elles agissent négativement sur la planification agricole et affectent directement les rendements agricoles et menacent la sécurité alimentaire et les revenus des paysans. C'est la raison pour laquelle Dugué (2012) soutient que les impacts du dérèglement climatique touchent les personnes (famines, maladies, etc.), le capital des exploitants agricoles (destruction des habitats, perte de cheptel, etc.) et la production. Même si la pluviométrie conditionne grandement les rendements agricoles, force est de constater que d'autres facteurs fondamentaux comme la température doivent être pris en considération pour le succès d'une campagne agricole. Ce constat est confirmé par le rapport du Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne au Sénégal réalisé récemment par A. Faye et al. (2019, p. 39).

Cette étude aurait pu être plus intéressante, d'une part, si les données agricoles ne présentaient pas quelques lacunes et valeurs aberrantes. D'autre part, le coût élevé des données pluviométriques journalières, depuis un certain temps, justifie leur non-actualisation à une date plus récente, ce qui aurait permis de rendre l'étude plus actuelle.

Conclusion

En définitive, les résultats de la présente étude montrent une extrême variabilité des précipitations dans le nord du bassin arachidier. Cette variabilité se traduit par une irrégularité des totaux pluviométriques interannuels, des dates de début et de fin d'hivernage, du nombre de jours de pluie, ainsi que par la récurrence des séquences sèches. Elle a des conséquences négatives sur la planification agricole, car les paysans ratent les dates favorables aux semis, ce qui les constraint à re-semcer, et restent impuissants face aux longues pauses sèches qui occasionnent un flétrissement, un retard de croissance des plantes ou même une perte des cultures. Cette situation provoque une baisse de la production, une diminution des revenus et participe à fragiliser les systèmes agricoles pluviaux. Il demeure ainsi d'une urgente nécessité d'encourager les agriculteurs à intégrer davantage les prévisions agrométéorologiques dans leurs calendriers agricoles, à se tourner vers les variétés plus précoces et plus résistantes à la sécheresse et à adopter des pratiques culturales plus durables. Les autorités publiques doivent renforcer les ressources financières, matérielles et humaines des services météorologiques afin d'améliorer la précision des prévisions et de mieux accompagner les agriculteurs face aux aléas climatiques.

Références bibliographiques

- CABRAL François Joseph, 2011, « Aléas pluviométriques et pauvreté dans les économies du Sahel : le cas du Sénégal », *Mondes en développement*, Vol. 39, N° 156, p. 129-144.
- CSE, 2005, *Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal*, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Sénégal, 214 p.
- DUGUE Marie Josèphe, 2012, *Caractérisation des stratégies d'adaptation au changement climatique en agriculture paysanne*, AVSF, Gerland/Lyon, 50 p.
- FAYE A., CAMARA I., NOBLET M., MBOUP S., 2019. Evaluation de la vulnérabilité du secteur de l'agriculture à la variabilité et aux changements climatiques dans la région de Fatick. Report produced under the project "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne", Climate Analytics gGmbH, Berlin, 96 p.
- GIRI Jacques, 1983, *Le Sahel de demain : catastrophe ou renaissance ?* Paris, Karthala, 323 p.
- GUYOT Gérard, 1999, *Climatologie de l'environnement. Cours et exercices corrigés*, Paris, Dunod, 525 p.

JACQUES Guy et LE TREUT Hervé, 2004, *Le changement climatique*, COI Forum Océans, Editions UNESCO, 160 p.

LEROUX Marcel, 2000, *La dynamique du temps et du climat*, Paris, Dunod, 2^{ème} édition, 365 p.

NDIONE Jacques André, 1998, *Contraintes et évolution climatique récente du Sénégal oriental : impacts sur le milieu physique*, Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle de géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 417 p.

NICHOLSON Sharon E., 1982, « Historique de la climatologie », *Climat et histoire*, Cambridge Université, presse, p. 17-18.

SAMBOU Pierre Corneille, 2015, *Évolution Climatique récente, impacts et stratégies d'adaptation des populations dans les communautés rurales de Sakal et de Ndande, dans la région de Louga*, Thèse de doctorat, Département de Géographie de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 461 p.

SARR Mamadou Adama, 2008, « Variabilité pluviométrique en Afrique de l'Ouest : dynamique des espaces végétaux à partir des images satellites. Exemple du bassin versant du Ferlo (Sénégal) ». *Climat et société : Climat et végétation*, Journées de climatologies à Nantes 13-14 mars, p. 57-76.

SIVAKUMAR Mannava V. K., 1988, « Predicting rainy season potential from the onset of rains in southern sahelian and sudanian climatic zones of west Africa », *Agricultural and Forest Meteorology*, Vol. 42, N° 4, p. 295-305.

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 (HDR), Université Pierre et Marie Curie, 137 p.