LIENS, nouvelle série :

Revue francophone internationale – N°10 / Juillet 2026/Volume 2

Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation – **FASTEF/UCAD**

ISSN: 2772-2392 / E-ISSN : 3125-1757 - Journal DOI: 10.61585/pud-liens



LIENS, *nouvelle série :*
Revue francophone internationale
-- N°10---Volume 2
Faculté des Sciences et Technologies de

L'Éducation et de la Formation





©

DAKAR, JUILLET 2026

ISSN: 2772-2392/E-ISSN: 3125-1757

SITE : https://liens.ucad.sn

Copyright © 2026
Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation
ISSN : 2772-2392/E-ISSN : 3125-1757
Dakar-Sénégal
revue.liens@ucad.edu.sn



©
Dakar – Juillet 2026
ISSN : 2772-2392/E-ISSN : 3125-1757
revue.liens@ucad.edu.sn

Comité de direction

Directeur de publication
Mamadou DRAMÉ
Directeur de la revue
Assane TOURÉ
Directrice adjointe et rédactrice en chef
Ndèye Astou GUEYE

Comité de rédaction

Rédactrice en chef
Ndèye Astou GUEYE,
Rédacteur en chef adjoint
Bara NDIAYE
Responsable numérique
Abdoulaye THIOUNE
Assistante de rédaction
Seynabou GUEYE

Comité scientifique

ALTET Marguerite, Professeur en sciences de l'éducation (Université de Nantes, France) ; BATIONO Jean Claude, Professeur en didactique des langues et de la littérature, (Université de Koudougou, Burkina Faso) ; BIAYE Mamadi, Professeur en physique nucléaire, (UCAD, Sénégal) ; CHABCHOUB Ahmed, Professeur en sciences de l'éducation (Université de Bordeaux) ; CHARLIER Jean Emile, Professeur (Université Catholique de Louvain) ; CUQ Jean Pierre, Professeur en didactique du français (Université de Nice Sophia Antipolis) ; DAVIN CHNANE Fatima, Professeur en didactique du français (Aix-Marseille Université, France) ; DE KETELE Jean-Marie, Professeur (UCL, Belgique) ; DIAGNE Souleymane Bachir, Professeur en philosophie (UCAD, Sénégal), (Université de Columbia) ; DIOP Amadou Sarr, Maître de conférences en sociologie, (UCAD, Sénégal) ; DIOP El Hadji Ibrahima, Professeur en littérature allemande moderne - Études allemandes, (UCAD, Sénégal) ; DIOP Papa Mamour, Maître de conférences en Sciences de l'éducation ; didactique de la langue et de la littérature (Espagnol) (UCAD, Sénégal) ; DRAME Mamadou, Professeur Titulaire en sciences du langage, (UCAD, Sénégal) ; FADIGA Kanvaly, Professeur en Sciences de l'Éducation, (ENS, Côte d'Ivoire) ; FALL Moussa, Maître de Conférences en Linguistique française-Didactique, (FLSH-UCAD) ; FAYE Valy, Maître de conférences en Histoire contemporaine, (UCAD, Sénégal) ; GIORDAN André, Professeur en didactique et épistémologie des sciences (Université de Genève, Suisse) ; GUEYE Babacar, Professeur en Didactique de la Biologie (UCAD, Sénégal) ; IBARA Yvon-Pierre Ndongo, Professeur en linguistique et langue anglaise (Université Marien N'Gouabi République du Congo) ; KANE Ibrahima, Maître de conférences en écophysiologie végétale, (UCAD, Sénégal) ; LEGENDRE Marie-Françoise, Professeur des sciences de l'éducation (Université de LAVAL, Québec) ; MBOW Fallou, Professeur en sciences du langage (UCAD, Sénégal) ; MILED Mohamed, Professeur en Sciences de l'éducation, SOKHNA Moustapha , Professeur Titulaire en Didactique, Mathématiques (FASTEF-UCAD) ; SY Harouna, Professeur Titulaire en sociologie de l'éducation (FASTEF-UCAD).

Comité de lecture

ADICK Christel, Professeur en sciences de l'éducation (Université Johannes Gutenberg Mainz, Allemagne) ; BARRY Oumar Maître de conférences en Psychologie générale (FLSH-UCAD) ; BOULINGUI Jean-Eude, Maître de Conférences, Sciences de la Vie et de la Terre (E.N.S.- Libreville) ; BOYE Mouhamadou Sembène Maître de conférences en chimie (FASTEF-UCAD) ; COLY Augustin, Maître de Conférences, Littérature comparée, (FLSH - UCAD) ; DAVID Mélanie, Professeur en sciences de l'éducation (Université Paris 8, France) ;DIALLO Souleymane, Maître de conférences en Sociologie de l'éducation (INSEPS- UCAD) ; DIENG Maguette, Maître de conférences en littérature espagnole (FASTEF-UCAD) ; GUEYE Séga, Maître de conférences en physique (FASTEF-UCAD) ; GUEYES TROH Léontine, Maître de conférences, Littérature générale et comparée (Université Felix Houphouët Boigny-ABIDJAN) ; KABORE Bernard, Professeur Titulaire, Sociolinguistique (Université Joseph Ki-Zerbo) ; KANE Ibrahima, Maître de conférences, P.V. : Eco-Physiologie végétale , (FASTEF-UCAD) ; MBAYE Djibril, Maître de Conférences, Littératures et Civilisations hispano-américaines et afro-hispaniques (FLSH-UCAD) ; MBAYE Cheikh Amadou Kabir, Maître de conférences, Littérature africaine orale (FASTEF-UCAD) ; NASSALANG Jean- Denis, Maître de conférences, Littérature française (FASTEF-UCAD) ; NDIAYE Ameth, Maître de Conférences, Géométrie, Mathématiques (FASTEF-UCAD) ; NGOM Mamadou Abdou Babou, Maître de Conférences, Littérature de l'Afrique anglophone, Anglais, (FLSH-UCAD) ; PAMBOU Jean Aimé, Maître de conférences en sociolinguistique et français langue étrangère, (E.N.S, Gabon) ; SECK Cheikh, Maître de conférences, Analyse, Mathématiques (FASTEF-UCAD) ; SOW Amadou, Maître de conférences, Littérature africaine orale (FASTEF-UCAD) ; SY Kalidou Seydou, Maître de conférences en sciences du langage (UFR LHS-UGB) ; SYLLA Fagueye Ndiaye, Maître de Conférences, Analyse numérique, Mathématiques (FASTEF-UCAD) ; THIAM Ousseynou, Maître de conférences, Sciences de l'éducation ; (FASTEF-UCAD) ; TIEMTORE Zakaria, Maître de conférences, Sciences de l'éducation : Technologies de l'éducation – Politiques éducatives, (ENS-UNZ) ; TIMERA Mamadou BOUNA, Professeur Titulaire en didactique de la géographie (UCAD, Sénégal) ; YORO Souleymane, Maître de conférences, Littérature africaine orale (FASTEF-UCAD).

Sommaire

Éditorial
……..……..……..…..9-11
Ndèye Astou GUEYE, Rédactrice en Chef…..……..…….……...…… ...…9-11

I.SCIENCES DE L'ÉDUCATION… ……...……..... ….12

ARCHITECTURE, MUSIQUE ET LINOGRAVURE : ATELIERS ARTISTIQUES ET ACTIVATION LANGAGIÈRE DANS L'ENSEIGNEMENT DE L'ALLEMAND AU SÉNÉGAL …….…...13-33
Jörg Martin HARTMANN…….....… 13-33

FORMATION DUALE ET INSERTION PROFESSIONNELLE : PERCEPTIONS CROISÉES DES ACTEURS……. 34-48
Sileymane SALL[a], Sylvain Luc AGBANGLANON[b]……. 34-48

INGÉNIERIE DE L'HUMANITUDE : UNE RÉPONSE À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE MASSE PAR LA MÉTHODE PREHRENPEC……... 49-65
Justin Masandi Kisuku LEZ ……..……49-65

IMPACT DE LA MENACE TERRORISTE SUR LE CLIMAT SCOLAIRE AU MALI : LE CAS DE L'INSTITUT DE FORMATION DE MAÎTRES DE NIONO…… 66-77
Natié COULIBALY[a], Bakary DEMBÉLÉ[b] , Mamadou KEITA[c]……...….. 66-77

LES ÉCOLES FRANCO-ARABES (EFA) AU SÉNÉGAL NAISSANCE ET DÉFIS DE RENDEMENTS…….…… 78-98
Cheikh SAMB[a] , Mouhamadou Fadil KANE[b]……..…….……..…. 78-98

PERCEPTIONS POSITIVES, USAGES LIMITÉS : LE PARADOXE DE L'INTÉGRATION NUMÉRIQUE DANS LES ÉTABLISSEMENTS PILOTES DE L'ACADÉMIE DE TAMBACOUNDA…….……. 99-113
Amath FALL…….…….… 99-113

II- DISCIPLINES FONDAMENTALES ……..114

URBANITÉ LANGAGIÈRE, PRATIQUES DES « LOCUTEURS AUX IDENTITÉS HYBRIDES » ET LANGUES VERNACULAIRES À DAKAR : QUEL AVENIR POUR LE DIOLA ? ……..……....115-129
Jean Sibadioumeg DIATTA ……..……..115-129

DU GREC À L'ARABE : TRADUCTION, TRANSFORMATION ET RECONTRUCTION DE LA LOGIQUE ARISTOTÉLICIENNE……..……..... 130-148
Alioune SECK…….….. 130-148

MÉCANISMES D'INTÉGRATION DES EMPRUNTS NOMINAUX DU MOORÉ AU FRANÇAIS……. 149-165
Yacouba KOURAOGO ……..…….149-165

DÉCRYPTAGE SÉMIOTIQUE DES CHANSONS *VODUN SAKPATA* ET *NESUXWÉ* AU BÉNIN : ENTRE DISCOURS ENGAGEANTS ET ÉDUCATION À LA DISCIPLINE
Marcellin Médétonhan LOUGBEGNON[a], Laurent ATCHIKPA[b]…….….. … 166- 179

« SENGHOR ET CÉSAIRE : LES CONTROVERSES D'UNE POÉSIE DE LA SUBVERSION » ……..……...180-196
Thierno Arouna NIANG……..………….180-196

MÉMOIRE, IDENTITÉ ET ÉCRITURE DANS LES ROMANS DE LA MIGRITUDE : DE LA SOUVENANCE À L'ANCRAGE TERRITORIAL ……..……197-213
Landa YIRADIANG…….……197-213

EFFET DE LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DE L'ARACHIDE AU SÉNÉGAL : CAS DU DÉPARTEMENT DE LOUGA…….… 214-231
Sadibou SOW[a] ,Serigne Modou SARR[b] ,Awa BA[c] etIbrahima SEYE[d]…..…… 214-231

ANALYSE DE LA GOUVERNANCE DU CLUB DE FOOTBALL PROFESSIONNEL CANON SPORTIF DE YAOUNDÉ SAISON SPORTIVE 2023-2024……..... 232-249
Modeste Ghislain ONOMO ONOMO[a] , Rodrigue MENYE MPELE[b]..... 232-249

LISTE DES AUTEURS DU *LIENS 10- Volume 2* ……..…..250

Éditorial

Volume 2

Ndèye Astou GUEYE, Rédactrice en Chef

Ce numéro 10, Juillet 2026, de la revue *Liens, nouvelle série : revue francophone internationale* témoigne du dynamisme des chercheurs et enseignants-chercheurs. Les productions scientifiques sont tellement importantes qu'elles sont reparties en deux volumes, lesquelles productions sont inédites et, sans conteste, de qualité.

Le volume deux (2) est composé de quatorze articles (14) articles. Les uns sont du domaine des sciences de l'éducation et les autres relèvent des disciplines fondamentales. C'est ainsi qu'en ce qui concerne la première catégorie, c'est Jörg Martin HARTMANN qui ouvre l'éditorial de ce volume avec une production scientifique qui porte sur un dispositif d'ateliers artistiques intégré à l'enseignement de l'allemand langue étrangère dans deux établissements secondaires Sénégalais.

Sileymane SALL et Sylvain Luc AGBANGLANON traitent de la perception des acteurs sur la formation duale, en ce qui concerne sa capacité à favoriser l'insertion. L'étude est conduite au centre sectoriel de formation professionnelle en foresterie de Bounkiling.

Justin Masandi Kisuku LEZ nous emmène en RDC (République Démocratique du Congo) avec une étude qui analyse la pertinence du « projet d'humanitude » face aux défis de l'Enseignement Supérieur de masse en République Démocratique du Congo (RDC). La recherche s'appuie sur la méthode PREHRENPEC et le modèle d'évaluation-soutien DIDIMAL.

Quant à Natié COULIBALY, Bakary DEMBÉLÉ et Mamadou KEITA, ils réfléchissent sur l'impact croissant de l'insécurité liée aux menaces terroristes sur le système éducatif Malien, en particulier sur le climat scolaire. L'objectif général est d'évaluer les effets de cette insécurité sur les relations interpersonnelles, la continuité pédagogique et le bien-être des acteurs scolaires à l'Institut de Formation de Maîtres (IFM) de Niono (Mali).

Cheikh SAMB et Mouhamadou Fadil KANE nous font revenir au Sénégal. Leur étude se propose d'examiner le programme d'enseignement de la langue arabe au sein des établissements franco-arabes au Sénégal.

Amath FALL clôt cette partie relevant des Sciences de l'éducation. Son article analyse le paradoxe de l'intégration numérique dans les pratiques d'enseignement-apprentissage de l'Académie de Tambacounda.

Pour ce qui est des disciplines fondamentales, nous avons cet article de Jean Sibadioumeg DIATTA. Il traite de la question de la vernacularisation du diola à Dakar. Au travers d'une immersion en milieu familial, il a montré que l'urbanité linguistique influence les pratiques des locuteurs aux identités hybrides.

Alioune SECK lui emboite le pas avec une production scientifique qui examine le rôle décisif du mouvement de traduction dans la transformation de la logique et de la pensée philosophique de l'Antiquité tardive au monde islamique médiéval.

Yacouba KOURAOGO nous fait voyager au Burkina Faso. Son article s'intéresse aux emprunts nominaux du *mooré* au français dans une perspective lexicologique qui considère l'emprunt comme un procédé de création lexical à travers le contact de langues et de cultures

Sur la même lancée, Marcellin Médétonhan LOUGBEGNON et Laurent ATCHIKPA examinent les particularités discursives et sémiologiques des *vodun sakpata* et *nɛsuxwé* au Bénin en se fondant sur les corpus de chanson. Les corpus de chanson sont mobilisés auprès des fidèles et dignitaires des *vodun sakpata* et *nɛsuxwé* dans les communes de Savalou et de Dassa-Zoumé au Bénin.

Thierno Arouna NIANG fait une étude diachronique adossée à une comparaison binaire en guise de contribution épistémologique à l'inépuisable critique littéraire des productions africaines qui élucide plus clairement les controverses de la poésie subversive à la fois Senghorienne et Césairienne.

Landa YIRADIANG examine comment les écrivains de la Migritude, évoluant souvent hors du continent Africain, mobilisent la mémoire et l'écriture comme outils de résistance contre les discours hégémoniques occidentaux et la crise identitaire liée à l'exil.

Dans un tout autre cadre, Sadibou SOW, Serigne Modou SARR, Awa BA et Ibrahima SEYE traitent de l'effet du changement climatique sur la production de l'arachide au Senegal : le cas du département de Louga.

Modeste Ghislain ONOMO ONOMO et Rodrigue MENYE MPELE de clore cet éditorial du volume 2 avec leur article qui analyse la gouvernance du club de football professionnel Canon Sportif de Yaoundé, saison sportive 2023-2024.

Bonne lecture !

II. DISCIPLINES FONDAMENTALES

EFFET DE LA VARIABILITÉ CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DE L'ARACHIDE AU SÉNÉGAL : CAS DU DÉPARTEMENT DE LOUGA

Sadibou SOW[a]
Serigne Modou SARR[b]
Awa BA[c], Ibrahima SEYE[d]
Université Alioune DIOP/ Institut Supérieur de Formation Agricole et Rural/ Sénégal

Résumé
L'agriculture est sensible au changement climatique. Dans cet article, nous tentons de voir comment le changement climatique affecte la production de l'arachide dans une zone donnée au Sénégal. L'arachide étant une culture de rente, occupe une place importante dans l'économie du département de Louga. La méthode utilisée pour cette étude est fondée sur une enquête, une étude documentaire et des interviews dans les zones retenues. Les résultats ont montré que le changement climatique se traduit par des modifications des conditions de production liées aux décalages des calendriers culturaux, au changement des volumes pluviométriques reçu annuellement et aux mauvaises distributions spéciales et temporelles des précipitations. Dans ce département les effets négatifs sur la production de l'arachide sont ressentis.

Mots- clés : Arachide, changement climat, adaptation, Louga, Sénégal.

Abstract
Agriculture is vulnerable to climate change. In this article, we examine how climate change affects peanut production in a specific region of Senegal. As a cash crop, peanuts play a significant role in the economy of the Louga department. The methodology used for this study is based on a survey, a literature review, and interviews conducted in the selected areas. The results showed that climate change is leading to changes in production conditions linked to shifts in cropping calendars, changes in annual rainfall volumes, and poor spatial and temporal distributions of precipitation. In this department, the negative effects on peanut production are being felt.

Keywords : Peanuts, climat change, adaptation, Louga, Senegal.

Introduction

En Afrique de l'Ouest, l'agriculture occupe une place prépondérante, impliquant jusqu'à 86% de la population, comme l'ont démontré les travaux de Nacro et al. (2010). Cette activité est largement dominée par des exploitations de petites envergures sur des terrains limités, et elle dépend principalement des précipitations. Au Sénégal, l'un des principaux problèmes dont est confrontée l'agriculture est sa vulnérabilité face aux changements climatiques notamment la variabilité pluviométrique et la température comme l'attestent les analyses approfondies de Mwongera (2022). Depuis 1996, les précipitations ont subi une diminution significative, tandis que la température moyenne annuelle a connu une augmentation soutenue depuis 1950. Ces changements climatiques entraînent une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les sécheresses et les inondations, affectant ainsi la disponibilité des ressources en eau et altérant les écosystèmes aquatiques. L'agriculture, étant étroitement liée aux conditions climatiques, subit les répercussions de ces changements. Près de 60% de la population sénégalaise est confrontée aux effets néfastes du changement climatique, se traduisant par une altération de la fertilité des sols, une prolongation de la saison sèche, et une augmentation des risques de maladies des cultures, menaçant ainsi la sécurité alimentaire des ménages agricoles.

Dans le département de Louga, ces tendances climatiques ont des répercussions directes sur la production agricole, notamment sur les cultures telles que l'arachide. Les rendements agricoles stagnent, voire diminuent, depuis plusieurs décennies, comme en témoignent les données de terrain et les études menées par Aune et Bationo (2008) et Piraux (2000), entre autres. Ces baisses de performances sont principalement attribuables à la faible fertilité des sols Van den (2011) et à l'irrégularité de la pluviométrie Aune et Bationo (2008); Idgen et *al*. (1995). Face à cette réalité, il est impératif de comprendre et d'analyser en profondeur l'impact du changement climatique sur la production agricole, en particulier sur l'arachide, dans le département de Louga. Cela permettra de formuler des recommandations efficaces pour renforcer la résilience des systèmes agricoles locaux face aux défis climatiques.

L'objectif global de cette étude est de contribuer à l'étude des effets de la variabilité climatique sur la production d'arachide dans le département de Louga.

Spécifiquement le travail se concentre sur :

- L'analyse des données climatiques passées et actuelles du département de Louga ;
- L'analyse de l'effet de la variabilité climatique sur la production de la culture de l'arachide sur cette période ;
- L'analyse des actions de résilience des paysans face au changement climatique ;

1- Revue bibliographique

Selon le rapport du GIEC (2014), le changement climatique au cours des 30 dernières années a déjà réduit la production agricole mondiale de l'ordre de 1 à 5 % par décennie au niveau mondial. De plus, il y a maintenant de plus en plus de preuves suggérant que même à des niveaux de réchauffement faibles, la productivité agricole est susceptible de décliner à travers le monde selon Challinor et al. (2014). L'Afrique subsaharienne, fait face à de graves défis liés aux impacts du changement climatique, notamment sur ses systèmes agricoles. Les événements climatiques extrêmes, tels que les sécheresses, les inondations et les vagues de chaleur, affectent directement la production alimentaire, aggravent l'insécurité alimentaire et contribuent à la pauvreté dans les zones rurales. La FAO (2021) a estimé que ces pertes agricoles représentaient environ 8 % du PIB agricole en 2019. Les projections climatiques indiquent une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses dans de nombreuses régions productrices d'arachide (IPCC, 2014). Le stress hydrique réduit la croissance des plantes, diminue les rendements et compromet la qualité des récoltes.

Le Sénégal à l'image de ses voisins ouest-africains, est affecté par le changement climatique en raison de sa forte dépendance à l'agriculture pluviale. La hausse des températures située entre 1,5 et 2°C, la baisse des précipitations estimée entre 10 et 20% et l'augmentation des évènements extrêmes tels que les inondations, les sécheresses, ont entrainé la baisse des rendements et donc la réduction de la production Faye et *al.* (2018). Selon PNUD (2004), la vulnérabilité du secteur agricole face aux changements climatiques provient principalement de la combinaison de deux phénomènes que sont : la variabilité de la température, d'une part, et d'autre part, l'instabilité de la pluviométrie. Ces deux variables climatiques ont des répercussions négatives ou positives sur les rendements agricoles au Sénégal.

C’est ainsi que depuis quelques années, la réduction du volume pluviométrique dans la partie nord du Sénégal rend certaines cultures notamment celle de l’arachide de plus en plus problématique. Les températures, plus élevées peuvent raccourcir la période de croissance du cycle végétal de l’arachide, affectant ainsi la formation des gousses et la maturation des graines de l’arachide. Des températures extrêmes pendant la floraison peuvent également réduire considérablement les rendements Lobell et *al.* (2018).

Cela entraîne des pertes de récolte dues aux inondations, à l'érosion du sol et aux maladies fongiques (Porter et *al.,* 2014). Le secteur agricole constitue l’un des principaux pourvoyeurs d’emplois à travers sa chaine de valeur, mais c’est aussi l’une des activités les plus soumises aux risques, et particulièrement les aléas climatiques.

L'arachide est cultivée par plus de 100 pays dans le monde, avec la Chine et l'Inde étant les principaux producteurs, fournissant plus de 60 % de la production mondiale FAO (2019). En Afrique, la production d'arachide représente environ 25 % de la production mondiale, principalement assurée par le Nigéria, le Sénégal et le Soudan Noba et *al* (2013). Au Sénégal, la culture de l'arachide constitue une des principale source de revenu pour les paysans., car étant une culture de rente. La production de l’arachide a connu un essor significatif entre les années 1960 à 1970 où elle a été le moteur de croissance de l'économie sénégalaise, assurant jusqu'à 80 % des exportations et fournissant la majeure partie des revenus monétaires en milieu rural. Cependant, à partir de 1970, après les années de sécheresse la filière arachidière a commencé à rencontrer des difficultés. Cette crise s'est accentuée dans les années 1990, malgré les différentes politiques agricoles mises en place pour tenter de relancer la production Choudhary et Sharma (2021). Aujourd'hui, la production d'arachide au Sénégal fait face à plusieurs contraintes. Parmi celles-ci, on trouve le changement climatique, les pratiques agricoles obsolètes, le manque d'infrastructures adéquates pour la transformation et la commercialisation, ainsi que les fluctuations des prix sur le marché international. Le changement climatique affecte directement les rendements, avec des variations de précipitations et des épisodes de sécheresse impactant la production Sarr et *al* (2021). Pour relancer la filière une approche intégrée, prenant en compte les aspects climatiques, techniques, économiques et infrastructurels est essentielle PNUD (2004).
Face aux effets du changement climatique sur l’agriculture, des mesures ou stratégies d’adaptation sont développées et encouragées en vue de diminuer les impacts négatifs et réduire la vulnérabilité.

Les recherches montrent que des stratégies d'adaptation efficaces peuvent contribuer à renforcer la résilience des communautés, des écosystèmes et des infrastructures face aux impacts du changement climatique Smit et *al (*2018 et 2010). Ces stratégies comprennent l'adoption de pratiques agricoles résilientes, la mise en place de systèmes d'alerte précoce pour les catastrophes naturelles et l'amélioration de l'accès aux services de santé et d'éducation Adger et *al.* (2005).

2- Présentation de la zone, matériel et méthode

2-1 Présentation de la zone d'étude

Le département de Louga est situé dans la région éponyme au nord-ouest du Sénégal, bordé au nord par la région de Saint-Louis, à l'est par le département de Linguère, au sud par le département de Kébémer, et à l'ouest par le département de Kébémer et la région de Diourbel. Avec une superficie de 24847 kilomètres carrés, il est l'un des départements qui composent la région de même nom.Administrativement, le département est composé des communes de Louga, Niomré et Sakal. Les communes de Niomré et Sakal font l'objet de cette présente étude. Cependant, il convient de préciser que Niomré est à la fois une commune et un arrondissement. Elle regroupe 47 villages pour une superficie de 230 km2, avec une population d'environ 35 000 habitants.

La communauté rurale de Sakal, quant à elle, est un élément important de cette étude. Sakal se caractérise par une population à 80,87% rurale, avec une extrême jeunesse dont 59% des habitants ont moins de 20 ans.

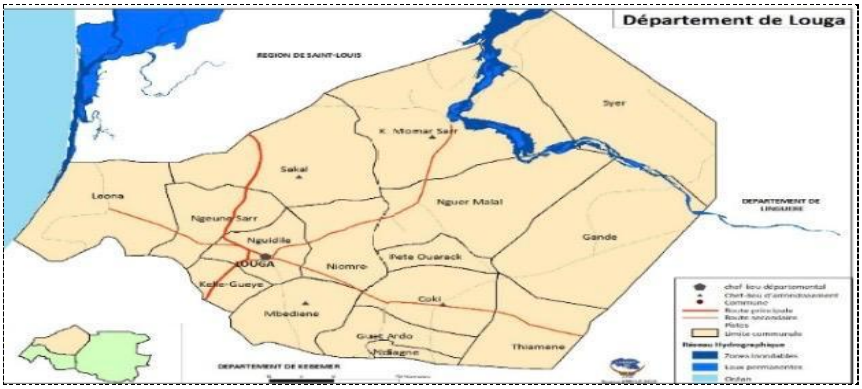


Figure n°1 **: Carte du département de Louga avec ses limites administratives et ses principales villes**

Source : rapport bilan de suivi de la campagne agricole 2023/2024 et préparatifs de celle de 2024-2025 départements de Louga

2.1.1. Le Climat

Le climat est de type sahélien, caractérisé par une saison sèche prolongée et une saison des pluies courte. Les données climatiques ont été collectées à partir des stations météorologiques locales et régionales. Les températures moyennes annuelles varient de 20°C et 40°C, avec des pointes plus élevées pendant la saison sèche. Les précipitations annuelles moyennes se situent généralement entre 200 mm et 500 mm, concentrées principalement pendant la saison des pluies, qui s'étend du mois de juillet à septembre.

2.1.2. L'agriculture

L'agriculture est fondée essentiellement sur les cultures de rente (arachide) et vivrières (mil, niébé). Cependant, son développement dans la zone rencontre des contraintes majeures. Parmi elles, on note la mauvaise qualité de semences, la vétusté du matériel agricole, mais aussi l'irrégularité des pluies, ainsi une baisse des rendements ANSD (2019).

2-2. Matériel et méthode

2.2.1. Matériel

Pour mener l'étude, il a été utilisé une variété de matériel, dont des logiciels spécialisés comme Sphinx pour la conception et l'administration des questionnaires sur support numérique.

Pour les enquêtes sur le terrain, nous avons conçu des questionnaires structurés, adaptés à nos besoins de recherche, et nous avons également réalisé des observations directes des pratiques agricoles dans des conditions environnementales. Chaque élément de matériel utilisé a été sélectionné avec soin en fonction de sa pertinence pour notre étude et accompagné de références détaillées pour assurer la transparence et la fiabilité de nos méthodes de recherche.

2.2.2. Méthodes

Afin de réaliser le travail, les méthodes suivantes ont été pratiquées :

- **Synthèse documentaire**

Dans cette phase initiale, une synthèse documentaire exhaustive a été menée en puisant dans diverses sources. Les articles scientifiques sur le sujet, les rapports de l'Agence nationale des statistiques et de la démographie, les rapports de l'Agence nationale des statistiques et de la démographie (ANDS) et les données météorologiques historiques de l'Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologique (ANACIM). Les données climatiques exploitées concernent la température, la pluviométrie et les données agricoles concernent la culture de l'arachide. La période retenue est de dix ans entre 2014 et 2023

- **Collecte des données**

Pour la collecte des données, une approche méthodique a été adoptée afin de recueillir des informations précises et pertinentes sur le terrain auprès des agriculteurs sélectionnés. Des questionnaires structurés ont été élaborés pour recueillir des informations auprès des agriculteurs. Ces questionnaires sont complétés par un guide d'entretien et des observations directes. Des ressources documentaires disponibles sur le terrain ont également été consultées pour compléter les données collectées y compris des rapports locaux sur l'agriculture, des données historiques sur les rendements des cultures et des informations météorologiques locales.

- **Traitement des données**

Le logiciel SPSS est utilisé pour l'analyse statistique descriptive des données, le logiciel Excel et enfin la saisie par le logiciel Word.
Les données de température et de la pluviométrie ont été obtenues auprès du Bureau de saisie et traitement de l'information météorologique à l'ANACIM, Dakar-Yoff . Pour obtenir une mesure représentative de la température pour chaque mois, il est calculé la température moyenne mensuelle en utilisant la formule suivante : température moyenne = (température maximale + température minimale) / 2.
Les données collectées de température maximale et minimale mensuelle concernent les mois de juin à octobre des dix dernières années, de 2014 à 2023

- **Méthode d'échantillonnage**

Pour la détermination de l'échantillon, la formule de Fisher est utilisée. Nous avons fait un échantillonnage par strates. Il s'agit de déterminer dans un premier temps le nombre (nf) de producteur à enquêter sur la population de N producteurs. Ensuite le nombre N_i de producteurs à enquêter dans chaque village est déterminé proportionnellement au nombre de producteurs de chaque village.

Formule de Fisher

$$\boldsymbol{nf = \frac{n}{1+\frac{n}{N}}\ avec\ n = \frac{1}{d^2}}$$

- ✓ nf est la taille désirée de l'échantillon,
- ✓ n est le degré de représentativité de l'échantillon,
- ✓ N est la taille de la population,
- ✓ d est le degré de précision voulu. Il permet de mesurer les écarts entre les proportions observées et les proportions réelles. Plus d est faible, plus on obtient un échantillon représentatif.

Cette méthode est essentielle pour éliminer les biais de sélection et assurer que chaque producteur a une chance égale d'être inclus dans l'étude. Les communes de Sakal, et Niomré sont choisies. À l'intérieur de chaque commune, il est sélectionné vingt (20) agriculteurs d'où quarante (40) au total, ce qui permet une représentation diversifiée tout en maintenant la gestion efficace du temps.

3- Résultats et analyse

3.1. Analyse des données climatiques passées et actuelles du département de Louga

La saison des pluies s'étend en générale de juin à octobre. Sur la période de 2014 à 2023, les données de la pluviométrie montrent une variabilité importante d'une année à l'autre, illustrant l'irrégularité des précipitations. En 2014, les précipitations ont été relativement faibles, avec un total annuel de 209,3mm. En revanche, l'année suivante, en 2015, a été marquée par des précipitations abondantes, atteignant un total de 415,7 mm, notamment en août et septembre. Les années suivantes ont montré des variations similaires, avec des pics de précipitations observés généralement en août, suivis de diminutions graduelles jusqu'en octobre. En 2020, l'année la plus pluvieuse de la série, les précipitations ont été particulièrement abondantes, totalisant 595,6 mm pour l'année. Durant l'année 2020, les mois de juillet et août ont enregistré des précipitations exceptionnellement élevées. Cependant, malgré ces variations, certaines années ont connu des périodes de régression. En 2019, les précipitations ont été relativement faibles en juin et juillet, avec un total annuel de 317,2 mm, indiquant une période de régression pendant cette période. De même, en 2021, bien que les précipitations aient été modérées, avec un total annuel de 338,5 mm, des périodes de sécheresse ont été ressenties pendant les mois de juin et juillet, ce qui illustre l'irrégularité des précipitations, avec des périodes de sécheresse intercalées entre des années de fortes pluies dans notre zone d'étude (fig. n°2).

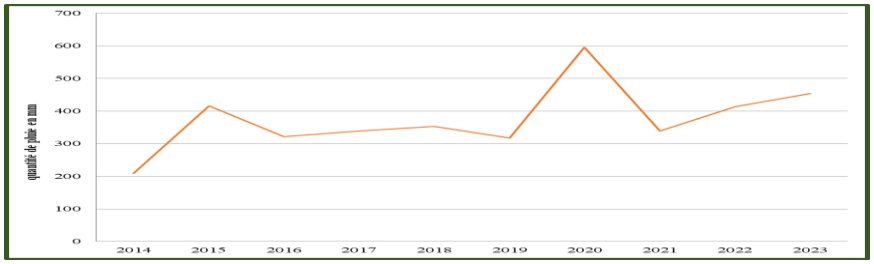


Figure n° 2 : L'évolution de la pluviométrie dans le département de Louga au cours des dix dernières années (auteur avec les données collectées)

L'approche de calcul pratiquée a permis de lisser les variations journalières et de fournir une estimation plus stable de la température moyenne pour chaque mois. Par exemple, pour le mois de juin 2014, la température maximale était de 36,1 °C et la température minimale était de 22,8 °C, ce qui donne une température moyenne de 29,45 °C. Cette formule est appliquée aux données de température maximale et minimale pour chaque mois de chaque année. Les résultats de ces calculs sont présentés dans le tableau1, qui montre la température moyenne mensuelle pour chaque mois de chaque année. Les valeurs moyennes sont essentielles pour analyser les tendances climatiques et comprendre l'impact potentiel du changement climatique sur la production d'arachide dans le département de Louga.

Tableau n°1 : Température moyenne avec les données collectées et traitées

Année		juin	juillet	Août	Septembre	Octobre
2014		29,45	30	29,25	29,4	29,9
2015		28,45	29,65	29,65	27,45	30,65
2016		28,45	29,15	29,15	29,1	30,9
2017		30,1	26,84	30	29,6	32 ,35
2018		29,3	28,95	29 ,7	29,7	30,4
2019		29,28	29,85	29,7	29,6	30,65
2020		30,64	29,81	29,7	29,15	31,77
2021		30,45	29,89	29,67	30,91	30,91
2022		30,1	29,29	29,55	29,75	30,25
2023		30,33	30,68	29,64	29,83	31 ,36

Source : Auteur avec les données collectées (2024)

3.2. Analyse de l'effet de la variabilité climatique sur la production de la culture de l'arachide sur cette période

Pour la perception des producteurs, 61,70% ont mentionné une baisse de rendement, 28,30% ont des rendements irréguliers et seulement 10% ont des rendements réguliers.

Les variétés d'arachides principalement cultivées dans la zone encore appelée bassin arachidier sont les variétés 73-33, Fleur 11, 55-437 et GH119-20.

Besoin en eau de l'arachide : C'est une culture avec des stades dont la sensibilité à la sécheresse est variable : les besoins en eau sont élevés au moment de l'imbibition de la graine qui, une fois la germination amorcée, craindra l'excès d'eau.

La période de floraison-formation des gousses (30-70 jours après semis) correspond à une phase de sensibilité à la sécheresse, alors que la phase finale de maturation sera favorisée par une sécheresse relative des pluies à ce stade pouvant en outre provoquer des germinations sur pied chez les variétés non dormantes. Une pluviométrie comprise entre 500 et 700 mm pendant la saison de culture permet généralement d'obtenir une bonne récolte, mais la bonne répartition des pluies en fonction du cycle de la variété est plus importante que le total pluviométrique selon Schilling, (2001).
L'arachide est peu sensible à la photopériode, mais les jours longs ont un effet positif sur sa productivité.

3.3. Impact de la Variabilité Climatique sur la production agricole

L'observation des tendances de la pluviométrie et des productions des cultures pluviales montre que les années de faible pluviométrie se traduisent généralement par une baisse de production agricole. Il est important de noter que durant certaines années la quantité d'eau tombée dans la localité est satisfaisante alors que la production ne suit pas (600mm pour 600kg /ha) (Fig n°3). Cette situation est due à la qualité de la pluie par rapport à la fréquence dans le temps et dans l'espace. Cependant, c'est important de savoir d'autres facteurs interviennent dans la bonne production des végétaux : la qualité des semences, les bons fertilisants et la qualité du sol, s'y ajoute les itinéraires techniques.

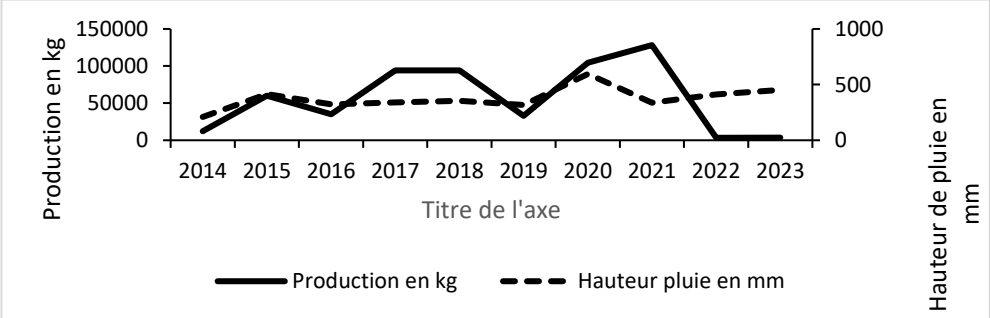


Figure 3 : Evolution de la production de l'arachide par rapport à la pluviométrie (Auteur avec les données collectées)

Les températures très élevées peuvent affecter la période de croissance des cultures d'arachide, affectant ainsi la formation des gousses et la maturation des graines. Des températures extrêmes pendant la floraison peuvent également réduire considérablement les rendements Lobell et *al*. (2018). Des études expérimentales, telles que celles menées par Subbarao et *al*. (2020), ont examiné l'effet des températures élevées sur le développement des plantes d'arachide, identifiant des seuils critiques au-delà desquels la production est fortement compromise Subbarao et *al*. (2020).

Les variations des précipitations, y compris des périodes de sécheresse suivies de fortes pluies, peuvent perturber le cycle de croissance de l'arachide.
Cela entraîne des pertes de récolte dues aux inondations, à l'érosion du sol et aux maladies fongiques Porter et *al.* (2014).

3.4. L'analyse des actions de résilience des paysans face au changement climatique

L'adaptation vise à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets du changement climatique (IPCC, 2014).
Les paysans affirment qu'ils ne peuvent rien sur la baisse ou l'augmentation de la pluviométrie encore moins sur l'insuffisance ou la suffisance de la quantité de pluie tombée d'où cette citation selon eux « la pluie est contrôlée par Dieu ».
Par contre ils s'adaptent à des stratégies comme un labour et un binage superficiel. Cette pratique vérifiée par des expériences qui concluent qu'un binage sur une exploitation vaut deux pluies utiles pour protéger certaines cultures et elle est presque appliquée par 100% des ménages enquêtés de la zone de Louga. Ils effectuent également des ré-semis pour l'arachide durant les deux premières semaines de l'hivernage ce qui n'est pas le cas pour le mil qui sera semis à sec.

4- DISCUSSION

4.1.L'analyse des données climatiques passées et actuelles du département de Louga

L'agriculture de la zone est confrontée à plusieurs contraintes dont les plus marquantes sont les variabilités climatiques, la dégradation des sols et des systèmes de production inadéquates (vétusté du matériel agricole, faible utilisation des intrants agricoles, non-respect des bonnes pratiques agricoles, etc.). Pour ce qui est des perceptions des populations sur l'évolution de l'hivernage présentement et dans le passé, le début des pluies est erratique par exemple il varie d'année en année avec un décalage allant de 15 à 30 jours par rapport aux années précédentes (par exemple en 2021, le début des pluies a été au mois de juin alors qu'en 2022, il a débuté le 27 juillet). Ce résultat vient confirmer les travaux de Moussa Morou (2006) qui stipule que le début des pluies est caractérisé par une grande variabilité avec des écart- types qui vont jusqu'à 30 jours. Ceci montre que l'agriculture de la zone est essentiellement confrontée à plusieurs contraintes dont les plus marquantes sont la variabilité climatique, la dégradation des sols et des systèmes de production inadéquates (vétusté du matériel agricole, faible utilisation des intrants agricoles, non-respect des itinéraires techniques, etc.).

Ceci montre que l'installation de l'hivernage ou la date de pluie saisonnière est variable. Il est important de signaler que, quand le début de la pluie commence au mois de juin les récoltes pourraient être bonnes durant cette saison à condition que la fin des pluies soit arrivée à la date attendue. En générale quand le début de la pluie est tardif, il est fort probable que la production soit mauvaise. Contrairement à la date de fin des pluies où les périodes sont approximativement proches avec un décalage presque faible de moins d'une semaine (fin septembre et début octobre).
Par contre, considérant la température, le climat est chaud durant tout l'hivernage dans la zone concernée par les producteurs. Il est important **de** signaler aussi que les jours ont tendance à être beaucoup plus chaud que les nuits.

4.2. L'analyse de l'effet de la variabilité climatique sur la production de la culture de l'arachide

Dans le département de Louga, l'arachide est une culture essentielle pour l'économie locale et la sécurité alimentaire de la population Diouf et *al*. (2020). Avec l'augmentation des températures et la variabilité des précipitations associées au changement climatique, les agriculteurs sont confrontés à des défis croissants pour maintenir des niveaux de production stables. Face à cette situation, un impact considérable de diminution des rendements surtout sur l'arachide sera observé vue que l'arachide présente des contres performances en cas de forte température. La forte température bloque la germination ainsi que sa croissance et son développement, ce qui est observé dans le département. Par contre, cet état de fait convient pour le mil du fait que cette culture est photopériodique le jour, ce qui est avantageux pour la croissance de sa maturité physiologique et la bonne rigidité de ces épis.
Une variation de 1 mm de pluie pour un mois pendant la culture peut entraîner une variation de 0,1 % du rendement, et cela quelle que soit la station étudiée. La pluie est donc un paramètre très important pour l'évaluation du rendement, et il faut donc que les mesures effectuées soient très précises. Toutefois, il faut quand même qu'il y ait de l'eau dans le sol. Selon les producteurs le manque d'eau pendant la phase de croissance a pour effet de limiter le développement de la plante. En revanche, un stress hydrique pendant la phase de pollinisation et de formation des grains peut entraîner une baisse de rendement.
Les recherches montrent que la combinaison des facteurs climatiques que sont les précipitations et les températures défavorables entraîne une diminution des rendements de l'arachide dans la région Faye et *al.* (2018).

Les pratiques agricoles traditionnelles, telles que la rotation arachide-mil, sont de plus en plus mises à mal par ces conditions climatiques changeantes Diouf et *al.* (2020). La dégradation des conditions climatiques que l'on observe au Sénégal depuis plus d'une trentaine d'années représente une contrainte majeure au développement du secteur agricole. Après une longue sécheresse (1968-1986), c'est à présent surtout l'augmentation des évènements extrêmes qui est source de difficultés pour l'agriculture. Plusieurs conséquences découlent de cette situation d'insécurité climatique Gaye et *al.,* (2015).

Les agriculteurs cherchent d'une façon endogène des moyens d'adapter leurs pratiques agricoles pour faire face à ces défis. Des études ont montré que l'introduction de techniques de conservation des sols et de gestion de l'eau peut aider à atténuer les effets négatifs du changement climatique sur la production d'arachide dans la région.

Il est bien de signaler que la pluviométrie seulement ne détermine pas à elle seule la production agricole. Néanmoins, on assiste à de bons résultats quand la pluviométrie est bonne, le contraire quand elle n'a pas donnée satisfaction. C'est à dire que lorsque la quantité de pluie tombée dans la localité est satisfaisante, cela induit de performants résultats en termes de production agricole. Ces résultats sont confirmés par les propos de François J.Cabral (2012) « L'analyse des effets sectoriels montre qu'une baisse de la pluviométrie a pour effet immédiat une diminution du rendement de la terre ». En même temps il affirme aussi que « Les périodes de bonne pluviométrie sont suivies d'une augmentation de rendement de la production agricole ».

Au Ghana, la variabilité des précipitations menace les moyens de subsistance des petits exploitants agricoles. Au cours des dernières années, les mauvaises récoltes liées aux précipitations, dues à des épisodes de pluies tardives pour les semis, à la variabilité des régimes et des niveaux de précipitations, ainsi qu'à des sécheresses et des inondations intermittentes dans le nord du Ghana, sont des phénomènes courants. La variabilité climatique comporte donc des risques au Ghana, en particulier dans la partie nord du pays, plus sèche J.Amikuzuno et S.A Donkoh, (2012).

4.3. L'analyse des actions de résilience des paysans face au changement climatique

Les rendements des cultures sont influencés par une multitude de facteurs, notamment les conditions climatiques, le type de sol, les pratiques agricoles, et la disponibilité en eau et en nutriments. Une méta-analyse réalisée par Mueller et al. (2012) et publiée dans le journal "Nature ,2012" a identifié que les variations climatiques, telles que les précipitations irrégulières et les températures extrêmes, sont parmi les principaux facteurs affectant les rendements des cultures dans de nombreuses régions du monde.

De plus, une étude approfondie menée par Smith et *al.* (2018) et publiée dans "Global Change Biology, 2018" a souligné l'importance de la gestion intégrée des cultures et de la conservation de l'eau pour améliorer la productivité agricole dans les zones soumises au stress hydrique.

Les agriculteurs cherchent des moyens d'adapter leurs pratiques agricoles pour faire face à ces défis. Dans le secteur de l'agriculture, les solutions d'adaptation préconisées s'inspirent des acquis en matière de technologie, que ce soit au plan national ou international. Elles tiennent également compte de la faisabilité et autant que possible de la rentabilité économique. Certaines de ces techniques sont des investissements à long terme qui doivent être nécessairement soutenus et subventionnés par les pouvoirs publics (MEDD) 2016. Dans le court terme, les stratégies d'adaptation s'articulent avec les programmes de lutte contre la sécheresse et la désertification menés au Sénégal depuis plusieurs années.

Les recherches montrent que des stratégies d'adaptation efficaces peuvent contribuer à renforcer la résilience des communautés, des écosystèmes face aux impacts du changement climatique Smit *et al.* (2018). Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour évaluer pleinement l'efficacité de ces stratégies d'adaptation.

Conclusion

Les projections futures sont particulièrement inquiétantes. Le GIEC (2014) prévoit que les températures moyennes en Afrique subsaharienne augmenteront de 2 à 4°C d'ici la fin du siècle, ce qui pourrait réduire les rendements agricoles de manière significative, notamment pour des cultures sensibles aux conditions climatiques, telles que le maïs, le riz, et le coton. Ces changements climatiques entraîneraient des pertes agricoles massives et menaceraient la sécurité alimentaire de millions de personnes. Selon certains chercheurs, certaines régions pourraient connaître une réduction de leurs rendements agricoles de 10 à 20 % d'ici 2050.

Les résultats obtenus mettent en évidence des tendances significatives et des défis majeurs pour les producteurs locaux. L'analyse des données de pluviométrie de 2014 à 2023 révèle une variabilité interannuelle marquée par des périodes de fortes précipitations suivies de sécheresses, rendant la planification agricole complexe et impactant directement les rendements des cultures d'arachide. De plus, l'augmentation des températures moyennes mensuelles, notamment en juin et en octobre, aggrave les stress hydriques et réduit les rendements.

On note une carence d'appui en conseils agricoles pour l'adaptation au changement climatique pour les producteurs. De plus, une grande partie des producteurs ne sont pas régulièrement informés des prévisions climatiques, ce qui entrave leur capacité à anticiper et à s'adapter aux conditions météorologiques changeantes.

Dans ce contexte, les recommandations suivantes entre autres sont proposées pour renforcer la résilience et l'adaptation des agriculteurs au changement climatique :

- La diversification des cultures,
- L'utilisation de variétés à cycle court
- La diffusion de techniques de fertilisation raisonnée,
- La mise en place d'un système d'alerte précoce en milieu rural,
- La promotion des technologies de Gestion Durable des Terres (GDT),
- La promotion de l'utilisation de l'information climatique,
- Le renforcement de la recherche sur la carte variétale,
- La promotion de l'assurance agricole,
- Accroître les capacités locales de collecte, d'interprétation de l'information climatique en écoutant régulièrement les prévisions de l'ANACIM à travers divers médias.

Références bibliographiques

- Aune, J. B., & Bationo, A. (2008). « Tendances des rendements agricoles dans la région du Sénégal ». Journal of Arid Environments, 72(3), 412-426 ;
- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Adaptation réussie au changement climatique à différentes échelles. Changement environnemental global, 15(2), 77-86.
- Challinor et al. (2003). « Impact du changement climatique sur la production agricole en Afrique et en Asie du Sud. » Environmental Science & Policy, 6(3), 205-213 ;
- Choudhary, S., & Sharma, D. (2021). Mécanismes physiologiques et moléculaires régissant la tolérance au stress thermique chez l'arachide (Arachis hypogea L.). Planta, 253(2), 1-22.
- Diouf, A., Thiam, D., Faye, M. N., Dione, M., Ndiaye, A., & Ndiaye, A. B. (2020) Journal of Agricultural Research and Development, 15(3), 112-125.
- Faye, A., Ndiaye, M., & Ndiaye, A. (2018). « L'impact des changements climatiques sur les rendements des principales cultures céréalières au Sénégal. » *La Revue Internationale Des Économistes De Langue Française*, *3*(2), 291 306.
- FAO ; CCNUCC. (2021) « Les catastrophes liées aux changements climatiques ; constituent une menace majeure pour la sécurité alimentaire » ;
- Gaye, A. T., Lo, H. M., Sakho-Djimbira, S., Fall, M. S., & Ndiaye, I. (2015), « Sénégal : revue du contexte socioéconomique, politique et environnemental », *IED-Afrique*, 85p.
- François Joseph Cabral, « L'impact des aléas pluviométriques sur les disparités régionales de pauvreté au Sénégal, » Revue d'économie du développement 2012/1 vol 20 PP 69 à 95 *éditions de Boeck Supérieur*
- GIEC. (2014). Changements climatiques 2014 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ;
- Idgen, K., et al. (1995). Variabilité de la pluviométrie et impact sur la production agricole au Sénégal. Climatic Change, 32(4), 567-582.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press

- J. Amikuzuno and S.A Donkoh (2012), Climate variability and major staple food crops in northern Ghana, African Crop Science Journal, Vol. 20, Issue Supplement, pp. 349 – 360
- Lobell, D. B., et al. (2018). Journal of Agricultural Sciences, 6(3), 45-58, Changement climatique et son impact sur la production d'arachide : une perspective globale ;
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, (2016), « Contributions Déterminées au niveau National (CDN)- volet adaptation secteur de l'agriculture », République du Sénégal.
- Mwongera, C. (2022). Impacts du changement climatique sur l'agriculture au Sénégal : Analyse des données météorologiques récentes. Bulletin de la Société Sénégalaise de Climatologie, 48(2), 75-89 ;
- Moussa Morou (2006). « Analyse statistique de la saison des pluies et identification d'indicateurs d'efficacité hydrique dans le bassin versant du Kou » (Mémoire de fin d'études d'ingénieur du Génie Rural)(p57,60,61), Ecole 2IE, Burkina -Faso ;
- Mueller, N. D., et al. (2012). Les impacts projetés du changement climatique sur la production agricole : une méta-analyse. *Nature*, 485(7397), 1-5.
- Nacro, S., et *al.* (2010). « Rôle de l'agriculture dans l'économie de l'Afrique de l'Ouest. » *Revue d'Économie Rurale,* 315(1), 25-45 ;
- Kandioura Noba et al, (2013) *Dossier,* L'arachide au Sénégal : état des lieux, contraintes et perspectives pour la relance de la filière Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, B.P. 5005 Dakar-Fann, Sénégal, 2013
- Piraux, L. (2000). Déficits céréaliers et vulnérabilité alimentaire en milieu rural : Le cas du Sénégal. *Cahiers Agricultures,* 9(5), 301-312.
- Porter, J. R., et *al.* (2014). « Impacts du changement climatique sur le rendement et la qualité des cultures avec la fertilisation au CO2 aux États-Unis ». *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 111(9), 1-6 ;
- PNUD. (2004). « Adaptation au changement climatique au Sénégal : un enjeu pour le développement durable ». PNUD ;
- Sarr, I., Ndiaye, A., Faye, G. & Faye, M. (2021). « Variabilité climatique et stratégie d'adaptation des agriculteurs dans le départrement de Linguére (Sénégal) de 1951 à 2017 dans le département de Linguère (Sénégal) de 1951 à 2017 » Cas des arrondissements de Barkédji, Sagatta Djoloff et Yang-Yang ,2021 p. 29-47/ r*evue physio-geo12003*

- Smith, J. B., et al. (2018). « Gestion intégrée des cultures et conservation de l'eau : Implications pour la productivité agricole dans les régions soumises au stress hydrique. » *Global Change Biology,* 24(3), 1-8.
- Smith, A. B., et al. (2010). « Rotation des cultures et adaptation au changement climatique : une méta-analyse. Agriculture, » *Ecosystems & Environment,* 138(1-2), 1-10.

LISTE DES AUTEURS DU *LIENS* 10-Volume 2

- **Jörg Martin HARTMANN**
- **Sileymane SALL**
- **Sylvain Luc AGBANGLANON**
- **Justin Masandi Kisuku LEZ**
- **Natié COULIBALY**
- **Bakary DEMBÉLÉ**
- **Mamadou KEITA**
- **Cheikh SAMB**
- **Mouhamadou Fadil KANE**
- **Amath FALL**
- **Jean Sibadioumeg DIATTA**
- **Alioune SECK**
- **Yacouba KOURAOGO**
- **Marcellin Médétonhan LOUGBEGNON**
- **Laurent ATCHIKPA**
- **THIERNO AROUNA NIANG**
- **Landa YIRADIANG**
- **Sadibou SOW**
- **Serigne Modou SARR**
- **Awa BA**
- **Ibrahima SEYE**
- **Modeste Ghislain ONOMO ONOMO**
- **Rodrigue MENYE MPELE**