

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 <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>	341
DOHO BI Tchan André <i>Etalement urbain et mode d'occupation de l'espace périphérique ouest de la ville de San-Pedro (sud-ouest, Côte d'Ivoire)</i>	359
Etelly Nassib KOUADIO, Ali DIARRA <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>	374
GNANDA Isidore Bila, SAMA Pagnaguédé, ZARE Yacouba, OUOBA-IMA Sidonie Aristide, YODA Gildas Marie-Louis, ZONGO Moussa <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>	393
KOUAKOU Koffi Ferdinand, KOUAKOU Yannick, BRISSY Olga Adeline, KOUADIO Amoin Rachèle <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>	415
Madiop YADE <i>L'agropastoralisme face à la variabilité pluviométrique dans la commune de Dangalma (région de Diourbel, Sénégal)</i>	432
DIBY Koffi Landry, YEO Watagaman Paul, KONAN N'Guessan Pascal <i>Dynamique de l'agriculture de plantation dans la sous-préfecture de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	452
Leticia Nathalie SELLO MADOUNGOU (ép. NZÉ) <i>L'usage des pesticides et des eaux usées dans le maraîchage urbain au Gabon : risques sanitaires et environnementaux</i>	469
Sawrou MBENGUE, Papa SAKHO, Anne OUALLET <i>Appropriation de l'espace à Mbour (Sénégal) : partage de l'espace entre visiteurs-visités dans une ville touristique</i>	495
ZONGO Zakaria, NIKIEMA Wendkouni Ousmane <i>Gestion linéaire et opportunités de valorisation des déchets solides de la gare routière de Boromo (Burkina Faso)</i>	520

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

L'AGROPASTORALISME FACE A LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE DANS LA COMMUNE DE DANGALMA (REGION DE DIOURBEL, SENEGAL)

Madiop YADE, Maître-Assistant

Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), Département de Géographie,
Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Cheikh Anta Diop (UCAD), BP
5005, Dakar, Sénégal

Email : madiop.yade@ucad.edu.sn

(Reçu le 12 septembre 2025 ; Révisé le 3 novembre 2025 ; Accepté le 25 novembre 2025)

Résumé

Depuis plusieurs décennies, le secteur agricole du sahel est marqué par la variabilité pluviométrique qui a obéré le développement socio-économique de ces pays avec comme conséquences la famine, la pauvreté, l'insécurité alimentaire etc. Le Sénégal, pays sahélien, n'est pas épargné par ces conséquences notamment dans le bassin arachidier qui est la plus grande région agricole du pays. Dans la commune de Dangalma qui est inclus dans le bassin arachidier, la variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie a eu des impacts considérables sur les activités agropastorales conditionnées par le climat. L'objectif de cette étude est d'analyser la récente dynamique de la pluviométrie à Dangalma afin de cerner ces impacts sur les activités agropastorales. Ainsi, pour l'analyse de la pluviométrie, la station synoptique de Diourbel a été retenue et les données sont collectées au niveau de l'ANACIM alors que les données sur les productions agricoles sont obtenues à la DAPSA. Au préalable, une enquête de terrain conduite auprès d'un échantillon de 275 ménages a été faite pour appréhender la résilience des agropasteurs face à ce phénomène. Les résultats révèlent une forte fluctuation interannuelle de la pluviométrie avec plus de 80 % du cumul annuel qui se concentre seulement sur trois mois (juillet à septembre). Ceci a eu des répercussions négatives sur le cycle végétatif des plantes, diminuant ainsi les rendements. S'y ajoute la dégradation du tapis herbacé qui affecte le bétail et influence leur quantité de production. Ces impacts désastreux ont amené les populations, de concert avec les autorités, à mettre en place de stratégies d'adaptation dont leur efficacité laisse à désirer.

Mots clés : Agropastoralisme, variabilité pluviométrique, Dangalma

AGROPASTORALISM IN THE FACE OF RAINFALL VARIABILITY IN THE MUNICIPALITY OF DANGALMA (DIOURBEL REGION, SENEGAL)

Abstract

For several decades, the agricultural sector in the Sahel has been affected by rainfall variability, which has hampered the socio-economic development of these countries, resulting in famine, poverty, food insecurity, etc. Senegal, a Sahelian country, has not been spared these consequences, particularly in the peanut basin, which is the country's largest agricultural region. In the commune of Dangalma, which is part of

the peanut basin, the spatial and temporal variability of rainfall has had a considerable impact on climate-dependent agro-pastoral activities. The objective of this study is to analyze recent rainfall patterns in Dangalma in order to identify their impact on agro-pastoral activities. For the rainfall analysis, data was collected from the Diourbel synoptic station and ANACIM, while data on agricultural production was obtained from DAPSA. Prior to this, a field survey was conducted among a sample of 275 households to assess the resilience of agro-pastoralists to this phenomenon. The results reveal significant interannual fluctuations in rainfall, with more than 80% of the annual total concentrated in just three months (July to September). This has had a negative impact on the growing cycle of plants, thereby reducing yields. Added to this is the degradation of the grass cover, which affects livestock and influences their production levels. These disastrous impacts have led the population, in conjunction with the authorities, to implement adaptation strategies, the effectiveness of which leaves much to be desired.

Keywords : Agropastoralism, rainfall variability, Dangalma

Introduction

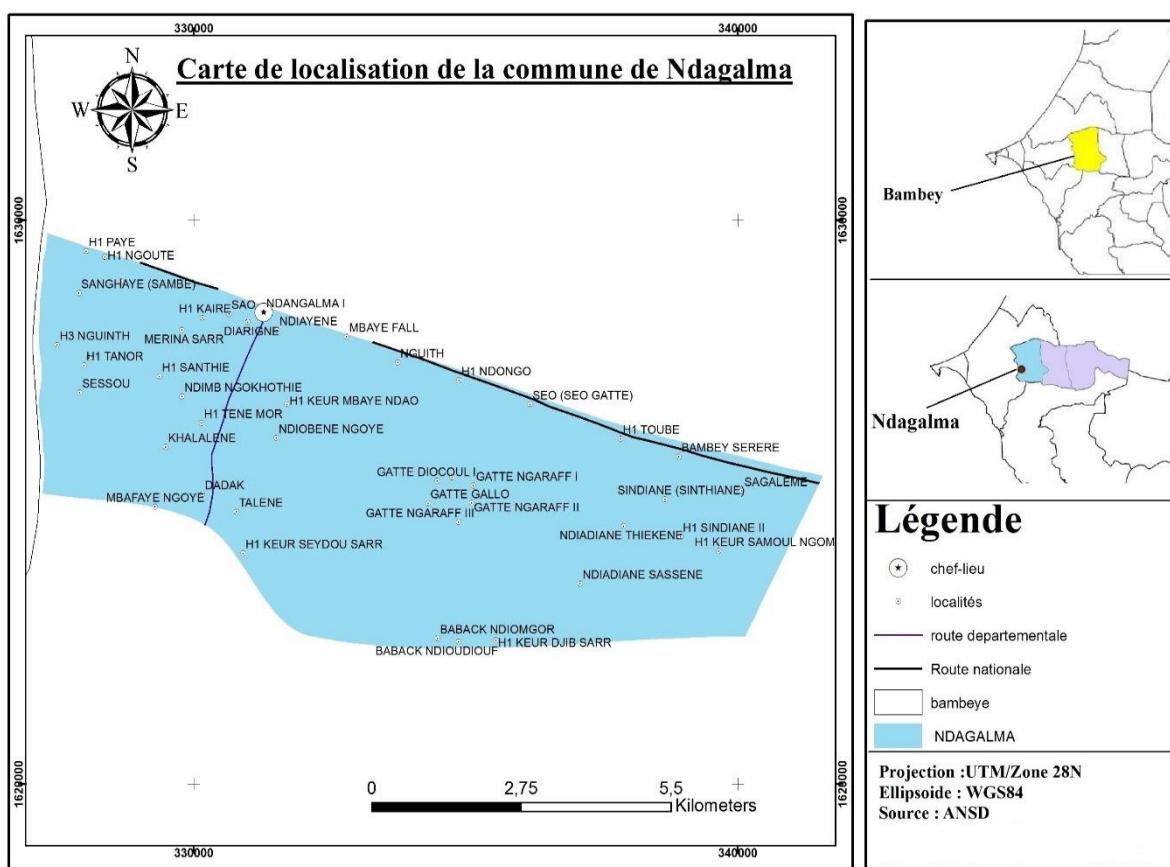
« Un élément peut dominer de façon tyrannique le climat d'une région, de telle sorte que l'analyse de ce seul élément donnera une image satisfaisante des caractères climatiques fondamentaux. Il en est ainsi dans les pays tropicaux et équatoriaux avec les pluies ». Ces propos de P. Pagney (1989, p. 85) montrent toute l'importance de la pluviométrie dans les régions tropicales, particulièrement celles de l'Afrique de l'ouest, où l'agriculture et l'élevage sont dans l'étroite dépendance des pluies. Les précipitations représentent ainsi le facteur le plus important du climat tant pour les populations que pour les écosystèmes, autant de raisons qui font que la plupart des études et analyses portent sur les précipitations bien plus que sur les autres paramètres du climat. Or, depuis la fin des années 1960, une baisse générale de la pluviométrie est observée sur l'ensemble de l'Afrique de l'ouest représentant environ 20 % de la moyenne annuelle (B. Sultan, 2011, p. 98). Hormis cette baisse de la pluviométrie, c'est surtout la grande variabilité des précipitations qui caractérise cette région.

Le Sénégal, qui est considérée comme une transition climatique entre les régions humides guinéennes et les régions désertiques sahéliennes, subit de plein fouet les effets de cette variabilité pluviométrique. En effet, dans cette zone climatique soudano-sahélienne qui caractérise le Sénégal, les précipitations ne surviennent que pendant l'hivernage. Le reste de l'année appelé « saison morte » est sans pluie. Dans de telles conditions, une hostilité climatique, même de faible ampleur, suffit pour perturber les activités agropastorales conditionnées par le climat. D'après le découpage des domaines climatiques du Sénégal (P. Sagna, 2007, p. 68), la commune de Dangalma appartient à la zone centre, en particulier au domaine climatique nord soudanien continental qui enregistre des précipitations comprises entre 500-1000 mm/an. Cette

commune, d'une superficie de l'ordre de 83 km², occupe la partie la plus occidentale du département de Bambey (région de Diourbel), entre 14°43' de latitude nord et 16°34' de longitude ouest (carte 1) avec une population estimée à 43 176 habitants (ANSD, 2023).

L'agriculture et l'élevage qui constituent les principales activités des populations restent très dépendants de la pluviométrie, alors que cette dernière est aujourd'hui marquée par une fluctuation notoire entraînant ainsi une baisse de la production agricole de même que la pratique de l'élevage dans la zone. Cet article tente ainsi d'analyser les liens entre la variabilité pluviométrique et l'agropastoralisme qui est la principale source de revenu des populations de Dangalma.

Carte 1: Localisation de la zone d'étude



1. Données et méthode

Les données pluviométriques utilisées dans ce travail proviennent de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) du Sénégal. Ce sont les données de la station synoptique de Diourbel collectées sur la période 1971-2020. Le choix de cette station régionale a permis, en effet, de disposer de ces données sur une période longue pour pouvoir mieux apprécier la variabilité pluviométrique. Pour déterminer la tendance pluviométrique et la variabilité des précipitations, l'Indice Standardisé des Précipitations (ISP) est calculé. La classification de T. B. McKee *et al.*

(1993) a permis de mieux apprécier les valeurs des indices obtenus. L'ISP a été calculé selon la formule suivante : $Pi - P / \text{Ecart type de la série}$. Pi est la pluie annuelle et P la moyenne des cumuls pluviométriques de la série. Cet indice est couramment utilisé dans l'analyse de la variabilité pluviométrique surtout en zone soudano-sahélienne (M. Balme, 2006, p. 254 ; P. Sagna *et al.*, 2015 et 2021, p. 7 et 59 ; P. C. Sambou, 2015, p. 162 ; Y. M. Diedhiou, 2019, p. 38).

Les données sur la résilience des agropasteurs ont été collectées au niveau de la population locale. Pour ce faire, une enquête sous forme de questionnaire et guide d'entretien a été menée auprès des chefs de ménages et structures qui s'activent dans l'agriculture et/ou l'élevage. Un échantillon de 25 % a été appliqué dans chaque localité pour faire ressortir la taille des ménages retenus pour les enquêtes, ce qui nous a donné un total de 275 ménages (tableau 1). Ce travail de terrain s'est effectué en fonction des données démographiques fournies par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD).

Tableau 1 : Répartition du nombre de ménages enquêtés par localité

Village ou quartier	Nbr de concessions	Nbr de ménages	Nbr de ménages enquêtés
Baback Ndiomegor	67	89	22
Baback Ndiodiouf	66	86	21
Bambey Sérère	99	132	33
Dadack	45	60	15
Diarigne	57	67	17
Gatte diockoul 2	66	88	22
Gatte ngaraf 1	73	105	26
Gatte ngaraf 3	71	108	27
Ndangalma 2	73	101	25
Sagalème	34	64	16
Nguithie	67	71	18
Tallegne	80	98	24
Sessou	29	36	9
Total	827	1105	275

(Source : ANSD, 2023)

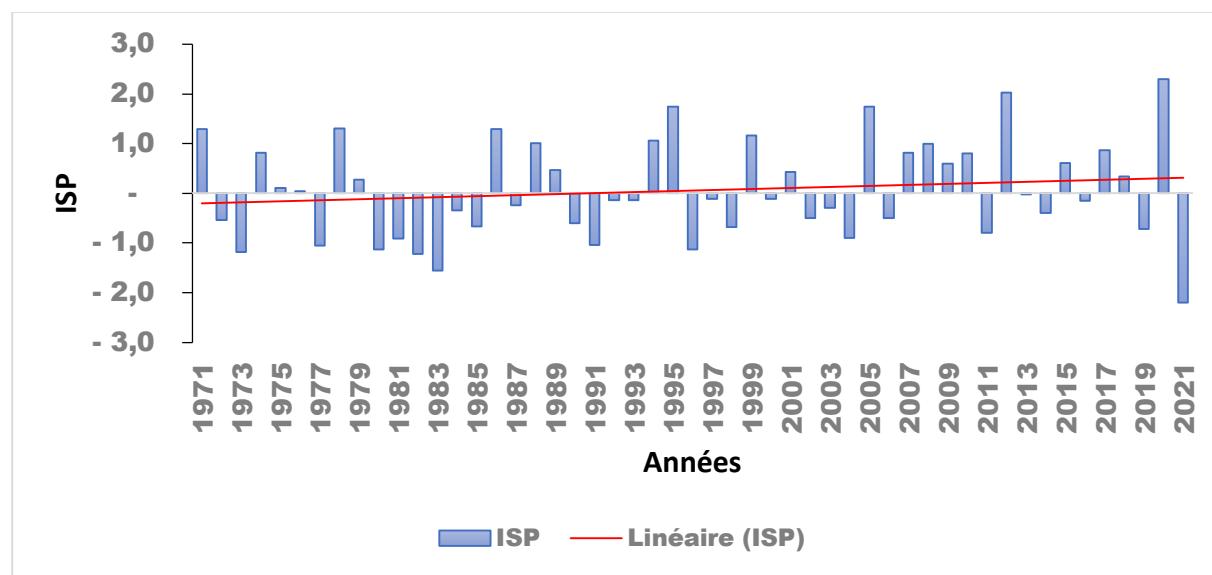
Les données agricoles proviennent de la Direction de l'Analyse, de la Prévision et des Statistiques Agricoles (DAPSA) du Sénégal. L'analyse concerne tout le département de Bambey puis qu'il n'y a pas de données archivées au niveau communal. Ces données concernent les principales spéculations (mil, sorgho, arachide et niébé) et l'évolution des surfaces emblavées. Elles couvrent la période 1981-2020. Ces données ont permis d'apprécier l'évolution des rendements annuels.

2. Résultats

2.1 Variabilité des précipitations

L'analyse de l'évolution pluviométrique à travers les ISP révèle une forte irrégularité marquée par l'alternance d'années humides et sèches (figure 1). Cependant, les séquences sèches sont plus longues que celles humides qui se concentrent globalement à la fin de la chronique. Les décennies 2001-2010 et 2011-2020 sont plus humides que celles de 1971-1980 et 1981-1990 qui restent très sèches dans la zone nord-soudanienne continentale, ce qui prouve le retour à la normale de la pluviométrie après la sécheresse des années 1970-1980. Malgré cette rémission pluviométrique notée ces dernières années, la variabilité reste toujours d'actualité car 2020 est considérée comme l'année la plus humide avec un ISP de 2,3 alors que 2021 est l'année la plus sèche avec un ISP de -2,2. Ainsi, d'une année à une autre on est passé d'une humidité extrême à une sécheresse extrême.

Figure 1: Variation interannuelle de la pluviométrie à la station de Diourbel de 1971 à 2021



(Source : ANACIM)

Même si la courbe de tendance révèle une évolution croissante de la pluviométrie, les années sèches sont plus nombreuses que celles humides dans la station de Diourbel. Ainsi, nous notons 57 % d'années sèches contre 43 % d'années humides. Les années à humidité et à sécheresse modérées constituent les classes qui regroupent les plus importantes fréquences (62,7 %) avec une légère importance du groupe de la sécheresse modérée qui représente à lui seul 39,2 % de la série (tableau 2). Les années à humidité et à sécheresse fortes viennent en deuxième position avec des fréquences de 15,6 % pour chacune d'elles, soit une représentativité de 31,2 %. Enfin les années à humidité et à sécheresse extrême sont les moins représentatives (5,8 %) avec cependant

un léger avantage pour l'humidité extrême qui enregistre 3,9 % des fréquences contre 1,9 % pour la sécheresse extrême.

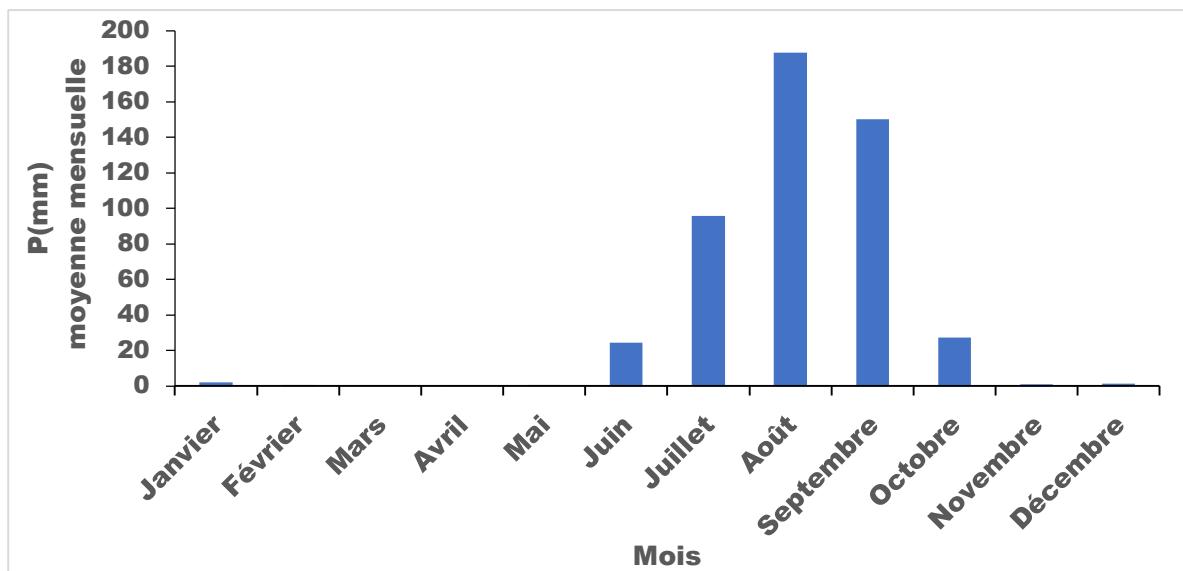
Tableau 2 : Classification de l'indice standardisé des précipitations de T. B. McKee et al. (1993)

Valeur de l'ISP	Signification	Nombre d'années	Pourcentage de la série
$IPS \geq 2$	Humidité extrême	2	3,9
$1 \leq IPS < 2$	Humidité forte	8	15,6
$0 < IPS < 1$	Humidité modérée	12	23,5
$-1 < IPS < 0$	Sécheresse modérée	20	39,2
$-2 < IPS \leq -1$	Sécheresse forte	8	15,6
$SPI \leq -2$	Sécheresse extrême	1	1,9

(Source : OMM, 2012, p. 5)

Cette forte variabilité interannuelle des précipitations se manifeste aussi au niveau de leur répartition mensuelle. La distribution de la pluviométrie d'un mois à un autre est en effet, très erratique. Comme l'ensemble du pays, l'année climatique dans cette localité est divisée en deux saisons selon le critère pluviométrique : une saison sèche et une saison humide d'où son caractère uni modal. Ainsi, la saison sèche s'étend du mois de novembre au mois de mai, soit 7 mois. La saison des pluies dure dans cette partie du pays 5 mois : elle va de juin à octobre. L'essentiel des pluies se concentre entre les mois de juillet, août et septembre. Les pluies de ces trois mois totalisent plus de 82 % du total annuel. Cette concentration est plus forte en août qui représente le mois le plus pluvieux avec une moyenne annuelle de 187 mm (figure 2).

Figure 2: Répartition mensuelle de la pluviométrie à Diourbel de 1971 à 2020



(Source : ANACIM)

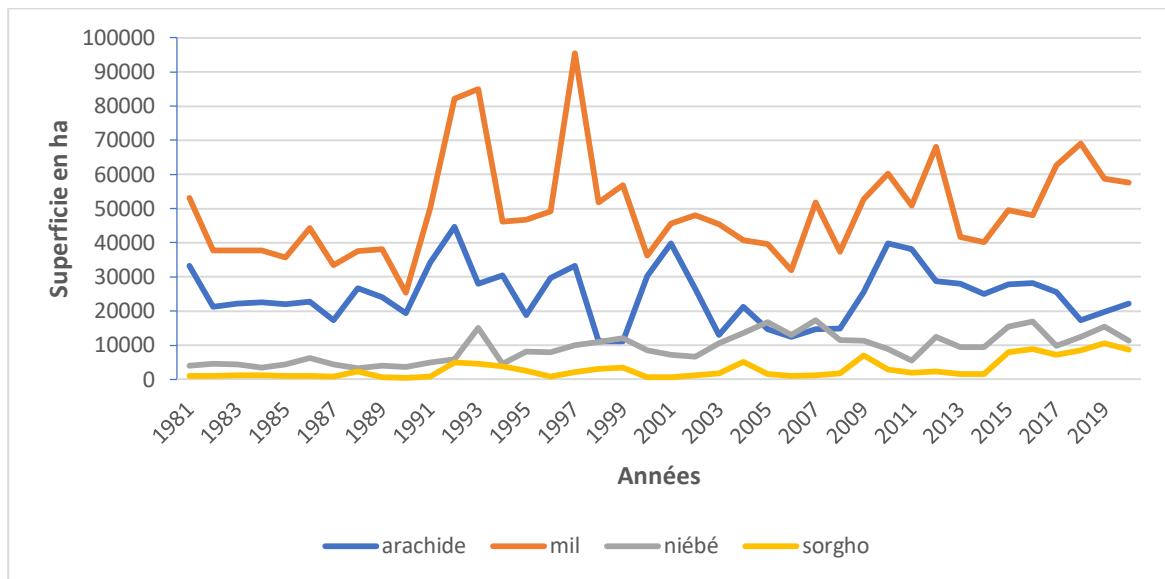
En plus du mois d'août, les mois de juillet et septembre reçoivent également des quantités d'eau importantes. Par contre, les mois de juin et d'octobre contribuent moins au total annuel avec un apport de 14 %. Ces mois reçoivent donc des hauteurs de pluie très faibles qui ne dépassent pas 30 mm. Cette faible contribution résulte du fait que ce sont des mois intermédiaires qui annoncent soit la fin de la saison sèche et l'arrivée de la saison pluvieuse ou la fin de celle-ci.

2.2 *Les principales spéculations cultivées et les superficies emblavées*

A l'image du département de Bambey, les principales spéculations cultivées dans la commune de Dangalma sont le mil, l'arachide, le sorgho et le niébé. Le choix de ces spéculations est fonction de leur utilité et de leur exigence en eau, ce qui va influer sur les superficies emblavées. De son nom scientifique « *Pennisetum glaucum* », le mil est une céréale régulièrement utilisée pour les besoins de subsistance des populations. Il est à la base de plusieurs repas (couscous, bouillie, amuse-gueule...). Il comprend deux variétés : le mil hâtif ou *souna* et le mil tardif appelé *sanio*. Ses sous-produits sont utilisés pour l'alimentation animale. Les besoins en eau du mil hâtif sont estimés à 300-350 mm pour une durée de 75 à 90 jours et pour le mil tardif à 400-500 mm pour une durée de 110 à 120 jours. Légumineuse alimentaire, l'arachide est une plante d'Amérique introduite au Sénégal par les colonisateurs. De son nom scientifique *Arachis hypogaea*, elle est une culture commerciale et industrielle (production d'huile, de tourteau, de savon, de beurre, de chocolat etc.). Son cycle végétatif connaît plusieurs phases et dure 90 jours. Une pluviométrie comprise entre 500 et 1000 mm permet généralement d'obtenir de bonnes récoltes pour l'arachide. Le sorgho ou gros mil encore appelé *Sorghum bicolor* est une céréale mono cotylédone de la famille des *poaceae*. Il est cultivé au Sud-Est de la commune de Dangalma au niveau des sols Deck. Il est utilisé pour son fourrage et ses graines. Ses besoins en eau sont estimés à 400-450 mm pour une durée de 90 à 130 jours. Comme pour l'arachide, le semis du sorgho suppose un sol humide. C'est pourquoi les paysans attendent la période de la « mousson établie » pour le semer. Le niébé (*Vigna unguiculata*) quant à lui est une espèce de plante de la famille des *fabaceae* originaire d'Afrique tropicale. Il est cultivé en association comme plante alimentaire pour ses graines ou pour ses gousses. Le niébé est relativement sobre en besoin hydrique.

D'une manière générale, les superficies emblavées pour toutes les spéculations sont faibles avec une évolution même décroissante entre 1981 et 1991. Cette situation peut s'expliquer par les effets de la grande sécheresse des années 1970-1980 qui a frappé tous les pays sahéliens. Elles culminent à partir de 1992 avec toutefois une alternance entre superficies importantes et superficies faibles à moyennes (figure 3). Ainsi, comme pour les précipitations, l'évolution des superficies emblavées connaît une forte variabilité.

Figure 3: Evolution des superficies des différentes spéculations à Bambey de 1981 à 2020



(Source : DAPSA)

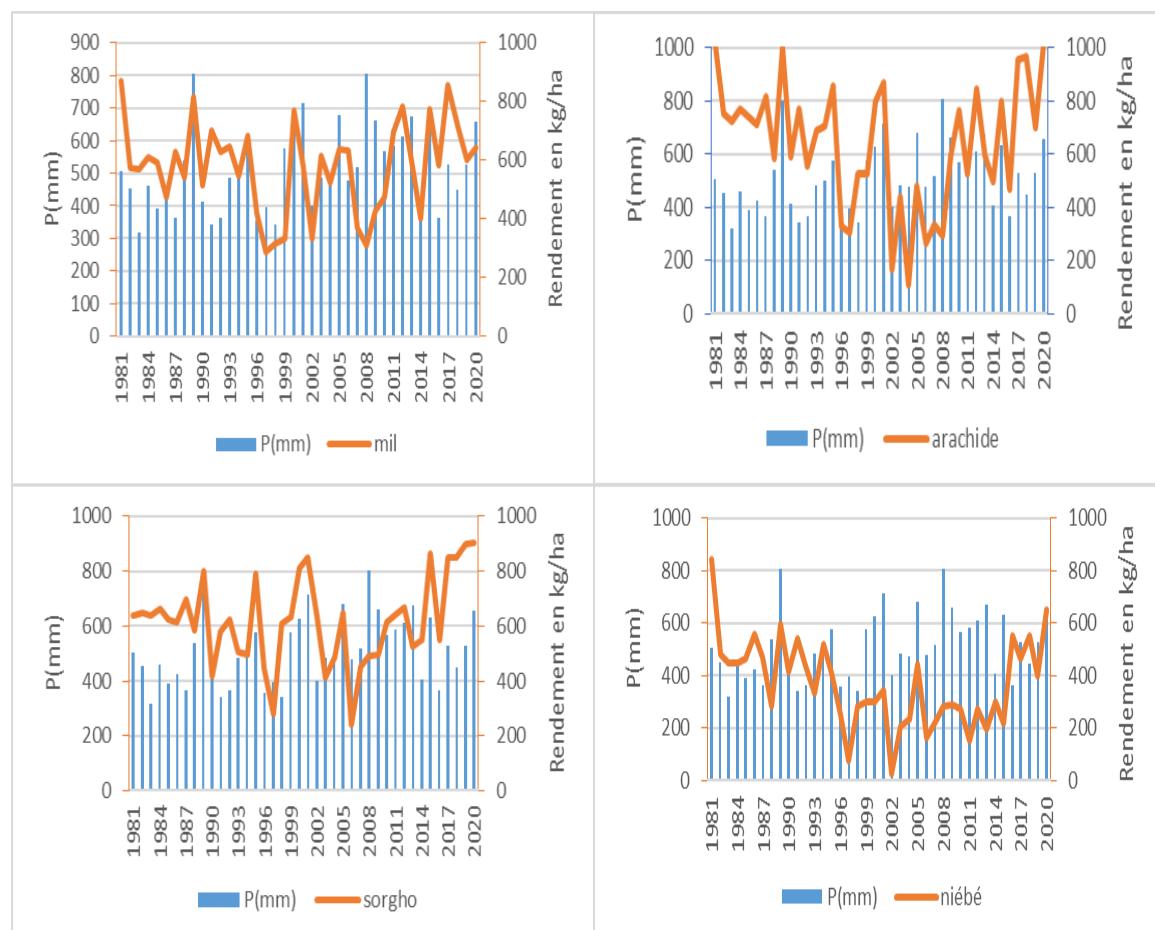
L'évolution des superficies emblavées à Bambey montre que le mil et l'arachide exercent une suprématie sur les autres cultures. Leur monopole est incontestable. Dans leur choix cultural, les chefs d'exploitation agricole sont de plus en plus préoccupés par la sécurité alimentaire et les revenus qu'ils peuvent tirer de la vente des productions. Cependant le mil est la spéulation qui occupe les superficies les plus importantes à Bambey. Plusieurs faits expliquent cela. D'abord le mil est très résistant au stress hydrique et peut être cultivé en sec contrairement à l'arachide qui ne se cultive que quand le sol est arrosé en eau pluviale. Ensuite, sa culture ne nécessite pas un grand stock de semence et son accès est plus facile. Deux kilogrammes de mil peuvent cultiver plusieurs hectares. Enfin, le mil est l'aliment de base des populations. L'arachide est la deuxième spéulation la plus cultivée. L'importance de cette légumineuse est multiple. On peut y extraire de l'huile et en faire des tourteaux. Elle est un aliment de base pour le bétail grâce à ses pailles (foin). Elle est également cultivée en tant que culture de rente. Cependant, depuis quelques années, la filière arachidière traverse des crises intrinsèques à la pluviométrie (sécheresse, pauses pluviométriques récurrentes, raccourcissement de la longueur de la saison) et extrinsèques (déficit des semences de qualité, pauvreté des sols). Nonobstant cette crise qui a occasionné le retour en force du mil, l'arachide demeure une culture standard du fait de l'espace économique qu'il crée (marché arachidier journalier de Dangalma). Cultivé en association avec le mil ou l'arachide par manque de terre cultivable, le niébé est la troisième culture dominante. Il est utilisé dans l'alimentation. Ses pailles servent de foin pour le bétail. Le sorgho est la spéulation la moins pratiquée. Cela relève du fait que cette culture est moins adaptée aux sols dominants

à savoir les sols dior et les sols deck. Il évolue au niveau des sols qui occupent des proportions relativement faibles dans le Sud-Est de Bambey. Il est essentiellement cultivé pour l'alimentation du bétail.

2.3 Effets de la variabilité pluviométrique sur l'agropastoralisme

Le rôle des précipitations dans les cultures est vital. Elles assurent leur développement de la phase de germination jusqu'à celle de maturation. L'impact de la variabilité pluviométrique sur l'agriculture et l'élevage semble donc être une évidence. Ces derniers étant strictement conditionnés par les précipitations souffrent le plus quand il s'agit de péjoration climatique. Cependant, au regard de l'évolution des différentes spéculations par rapport à la pluviométrie, il paraît clairement que le cumul pluviométrique annuel ne détermine toujours pas les rendements. Les situations où la pluviométrie ne conditionne pas les rendements sont supérieures à celles qui mettent en évidence la corrélation entre pluviométrie et rendement (figure 4).

Figure 4 : Corrélation entre pluviométrie et rendements à Dangalma de 1981 à 2020



On en déduit donc une absence de dépendance totale. En effet, les situations qui mettent en évidence la corrélation entre cumul pluviométrique et rendement

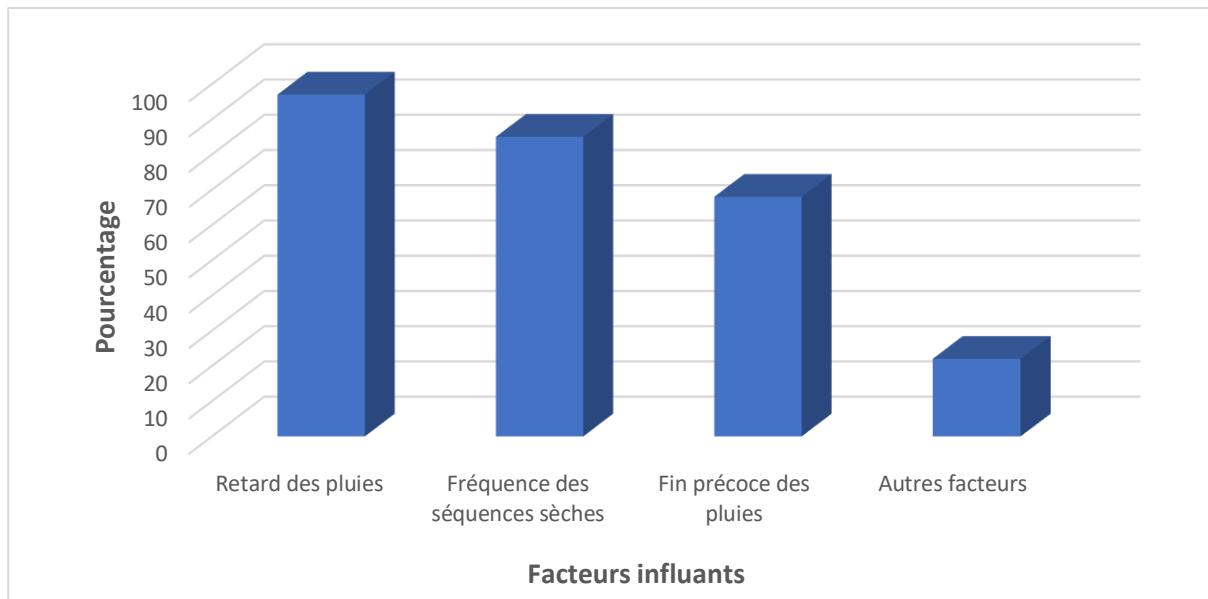
représentent 57 % des cas pour le sorgho, 47 % pour l'arachide, 30 % pour le mil et seulement 20 % pour le niébé. Ainsi, l'arachide et le sorgho sont plus dépendants au cumul pluviométrique que le mil et le niébé qui sont plus résistants au stress hydrique et plus sobres en besoin hydrique. Ainsi, les précipitations annuelles ne sont pas un bon indicateur pour établir la relation entre la pluviométrie et les rendements, même si elles sont d'une importance capitale. C'est plutôt la bonne répartition temporelle des précipitations pendant l'hivernage qui impacte le plus sur les rendements. Durant l'hivernage, les précipitations peuvent être importantes mais leur répartition temporelle hypothétique fait que les rendements ne sont pas à la hauteur des précipitations. Les longues pauses pluviométriques influent directement sur la production agricole, surtout quand elles interviennent durant les périodes les plus sensibles à la sécheresse.

D'après les personnes enquêtées (95 %), les quinze premières années de notre série d'étude constituent un prolongement moins prononcé de la sécheresse de 1970. De plus, ils affirment que les précipitations de ces dernières années sont certes meilleures qu'auparavant mais qu'on est loin de la dynamique des précipitations qui prévalait avant 1968. Les paysans remarquent entre autres la rareté des évènements orageux porteurs de pluies abondantes et affirment qu'avant la péjoration climatique, les pluies tombaient en abondance au mois de juin. Or, ces dernières années, le mois de juin enregistre de faibles pluies car l'hivernage n'entre dans sa phase active qu'au mois de juillet. Ce qui pose la problématique de la définition et de la planification du calendrier agricole. Le fait nouveau qui inquiète les paysans est la répétitivité des pauses sèches après la première pluie les obligeant à faire un deuxième semis. Ce qui diminue le stock semencier.

Ainsi les résultats des enquêtes menées auprès des paysans montrent que les facteurs qui impactent le plus sur les rendements sont l'arrivée tardive des pluies ou la fin précoce de celles-ci et la fréquence des séquences sèches. En effet, 97 % des enquêtés désignent l'arrivée tardive des pluies comme un frein au rendement, car c'est en se basant sur l'arrivée des pluies et le degré d'humidité des sols que les paysans jaugent la date la plus optimale pour les semis, sauf pour le mil qui peut être semé avant les premières pluies (figure 5). Aussi, 68 % des cultivateurs estiment que la fin précoce de l'hivernage cause du retard sur la maturation des cultures et impacte négativement sur ces dernières qui ne bouclent pas leur cycle de maturation. A l'opposé, la fin tardive de l'hivernage qui s'accompagne de pluies peut également endommager des épis qui commencent à germer de nouveau. Toujours, 85 % des agriculteurs estiment que les séquences sèches qui interviennent souvent en début d'hivernage compliquent le démarrage des saisons culturelles et pousse beaucoup de paysans à prendre le risque de ressemer alors que les semences ne sont pas accessibles, surtout pour l'arachide. En sus, les pauses sèches observées durant l'hivernage causent un flétrissement des

plantes et ce d'autant plus que la pause pluviométrique est prononcée, ce qui affecte les céréales à paille (mil et sorgho).

Figure 5 : Perception des paysans sur les facteurs influant sur les rendements agricoles à Dangalma



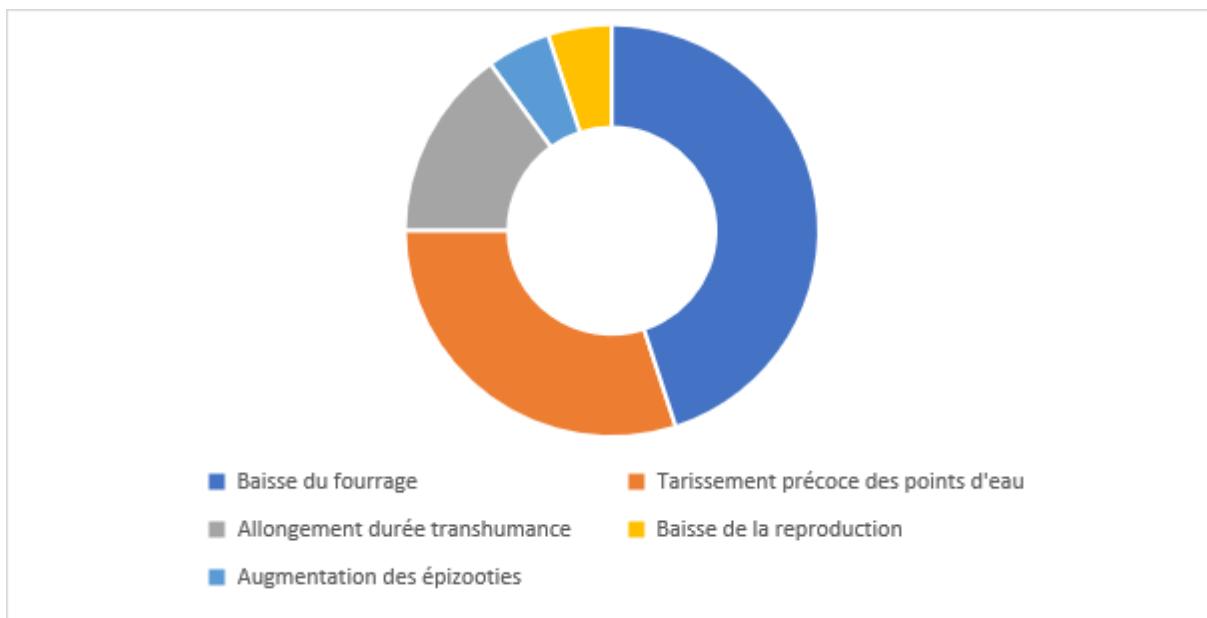
(Source : Enquêtes de terrain, 2020)

Les facteurs restants sont multiples et variés. Parmi ceux-ci il y'a le manque d'intrants (semence de bonne qualité et engrais) combiné à la dégradation des sols. Ensuite, il y a le manque et la cherté de matériels agricoles, la divagation des animaux et l'agression des cultures par les insectes et les parasites etc. Tous ces facteurs peuvent, soit entraver le bon déroulement des travaux champêtres, soit freiner le développement des cultures. Dans les deux cas, ils affectent les rendements agricoles dans la commune de Dangalma.

Une sécheresse climatique est souvent suivie d'une sécheresse édaphique à travers la dégradation du tapis herbacé et l'asséchement précoce des eaux de surface. Ainsi, la variabilité pluviométrique a fortement influencé l'élevage dans la commune de Dangalma tant la disponibilité des ressources en eaux et du fourrage, matières premières de l'activité pastorale, devient de plus en plus hypothétique. Selon les éleveurs enquêtés, le pastoralisme survit très difficilement dans un contexte de climat capricieux. Ils affirment, à 85 %, que l'élevage pastoral est devenu presque impraticable dans la zone du fait de la faiblesse des pluies et du caractère bref de l'hivernage. Ce climat hostile a rendu nécessaire la migration saisonnière vers le sud en saison pluvieuse pour l'exploitation des points d'eau temporaires et des pâturages reculés. Ainsi, les effets de variabilité pluviométrique sur l'élevage à Dangalma se manifestent par la baisse drastique du fourrage, le tarissement précoce des points d'eau, l'allongement de la durée de la transhumance, la baisse de la reproduction et

l'augmentation des épizooties. Cependant, selon leur vulnérabilité, les éleveurs ont hiérarchisé ces risques. Pour eux, la baisse du fourrage représente 45 % des risques, le tarissement précoce des points d'eau 30 %, l'allongement de la durée de la transhumance 15 % et enfin la baisse de la production et l'augmentation des épizooties arrivent en dernière position avec 5 % pour chacune (figure 6).

Figure 6 : Répartition des effets de la variabilité pluviométrique sur l'élevage en fonction de la vulnérabilité des éleveurs de Dangalma



(Source : Enquêtes de terrain, 2020)

En effet, la baisse des précipitations conjuguée à la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies pendant l'hivernage impacte sur la disponibilité du fourrage et des ressources en eau à travers le tarissement précoce des mares qui sont remplies au grès des précipitations. Ce d'autant plus que la commune de Dangalma ne dispose pas de cours d'eau pérenne. Dès lors, l'assèchement précoce des mares pousse les éleveurs à la transhumance vers le sud où les conditions pluviométriques sont plus favorables pour assurer l'abreuvement des troupeaux. Ceci va créer non seulement une surcharge pastorale dans le sud, mais surtout des conflits entre éleveurs et agriculteurs du fait de la divagation des animaux dans les champs. Cette transhumance précoce à la recherche de pâturage impacte aussi l'agriculture associée à l'élevage puis que les troupeaux n'ont pas eu le temps de produire de la matière organique qui enrichit les champs de culture. De même, la fin précoce de l'hivernage ainsi que les longues séquences sèches impactent sur le pâturage qui n'arrive pas à maturation et multiplient du coup les épizooties.

2.4 Facteurs de résilience des agropasteurs

Les répercussions de la variabilité pluviométrique sur le milieu physique et sur les activités socio-économiques dans la commune de Dangalma sont désormais une réalité. L'intensité de ces impacts a durement bouleversé la vie des populations, tant du point de vue de l'évolution régressive de l'environnement que de la baisse des rendements pastoraux et agricoles. Cette situation a poussé les populations locales et les pouvoirs publics à mettre en place des stratégies d'adaptation pour réduire la vulnérabilité des populations agropastorales. Ainsi, au niveau des paysans, les facteurs de résilience portent sur la prise en compte de l'information climatique, les pratiques culturelles et la gestion de la fertilité des sols, alors que chez les éleveurs ils reposent sur le choix des animaux et races à élever, aux alternatives alimentaires et le passage d'un élevage extensif à un élevage intensif.

Considérée comme un des principaux intrants de qualité pour le développement de l'agriculture, l'information climatique joue un rôle de guidance pour les paysans. Durant l'hivernage, les performances agricoles sont fortement tributaires à la qualité, à l'accès aux informations météorologiques mais surtout au bon usage de ces dernières. A présent, les paysans de Dangalma affirment à 97 % qu'ils comptent beaucoup sur les prévisions météorologiques puisqu'elles permettent un meilleur suivi de la saison culturelle (date de semis, épandage d'engrais, traitement phytosanitaire) et d'éviter les situations de « faux départs » liées aux séquences sèches. Le raccourcissement de la saison pluvieuse observé depuis quelques décennies remet en cause les variétés de semences jusque-là utilisées par les paysans et dont le cycle est plus ou moins long. Des réponses sont alors apportées par les exploitants avec le recours aux semences de variétés plus rustiques et à cycle court permettant de faire coïncider au mieux le cycle de la culture avec la saison des pluies. Pour l'arachide, selon les cultivateurs interrogés, la variété utilisée dans les années antérieures à 1970, se nommait « *Commune* ». C'est une variété très difficile à décortiquer, et elle mettait quatre mois pour arriver à maturité. Après les années de sécheresse, les paysans ont recouru à de nouvelles espèces qui ont un cycle végétatif plus court. Actuellement, trois sont identifiées dans le milieu : la « 55-437 », dénommée Fourier, la « 7330 » et la « *Fleur 11* ». Elles commencent à avoir des graines au bout de trois mois et quelques jours. C'est grâce aux succès de ces semences que la première à savoir la « *Commune* » a complètement disparu de la carte variétale. Parmi ces gammes, la « 55-437 » est la plus exploitée avec près de 91 %, suivent respectivement les autres à savoir : la « 7330 » avec 6 % et 3 % pour la « *Fleur 11* » (tableau 3).

Tableau 3 : Variétés d'arachide, de mil et de niébé cultivées à Dangalma

Arachide			
Variétés	Origine	Année de diffusion	Cycle en jours
55-437	ISRA	1955	90
73-30	ISRA	1973	90-95
Fleur 11	ISRA	1993	90-95
Mil			
Variétés	Origine	Année de diffusion	Cycle en jours
IBV 8001	ISRA	1980	75-95
IBV 8003	ISRA	1987	85-90
IBV 8004	ISRA	1980	75-95
Niébé			
Variétés	Origine	Année de diffusion	Cycle en jours
<i>Mélakh</i>	CNRA de Bambey	1993	55-60
<i>Mouride</i>	CNRA de Bambey	1991	55-60
<i>Diongoma</i>	CNRA de Bambey	1991	45-50
<i>Bambey</i>	CNRA de Bambey	1975	41

(Source : ISRA, 2008)

Pour le mil les variétés qui ont été homologuées par le centre de recherches de Bambey sont : « IBV 8001 », « IBV 8002 », « IBV 8003 » et « IBV 8004 ». A l'exception de la dernière variété, les autres sont bien adaptées aux sols du milieu. Mais la variété la plus cultivée dans la commune est la *souna* (97 % des cultivateurs). Ce choix s'explique par le fait qu'elle se caractérise par sa grande résilience à la sécheresse, mais également par la brièveté de son cycle végétatif. Elle a un cycle de maturité compris entre 75 et 90 jours. C'est une variété qui convient aux sols de la commune, c'est-à-dire les sols *Dior*. Pour l'espèce niébé, quatre variétés sont employées par les populations locales : *Mélakh*, *Mouride*, *Diongoma*, *Bambey* du fait qu'elles se caractérisent par un cycle court. Selon les témoignages d'un vieux paysan, le meilleur de tous les niébés est le *mélakh* : « quand on finit de le semer, on plante cinquante bâtonnets solides ; chaque jour, on en arrache un que l'on jette. Quand on a jeté le dernier bâtonnet, on revient au champ avec une calebasse pour commencer les premières récoltes. Un cycle de cinquante jours donc. « En cas de bon rendement dû, entre autres, à une bonne pluviométrie, on fait même une deuxième série de récolte de niébé ». Toutefois, le changement de variété est souvent accompagné par l'introduction de nouvelles cultures. C'est ainsi que certains producteurs se sont lancés dans l'exploitation de nouvelles cultures comme la pastèque (*Citrullus lanatus*), le maïs (*Zea mays*) ou le bissap (*Hibiscus sabdariffa*). Les exploitants les considèrent comme étant des cultures très rentables avec un écoulement dans les marchés urbains beaucoup plus faciles que l'arachide ou le mil. Elles présentent aussi l'avantage de pouvoir se cultiver sur des sols peu fertiles.

Toujours, pour faire face à la variabilité pluviométrique, les paysans de Dangalma ont développé le système d'association de cultures. C'est une technique qui consiste à

cultiver deux à trois types de variétés sur une même parcelle. Elle permet ainsi de diversifier les types de cultures sur un même lopin de terre, alors que l'espace à valoriser devient de plus en plus insuffisant. Cette stratégie permet aussi de lutter contre les parasites, de compenser la demande en eau entre les espèces associées si un déficit hydrique se présente et d'accroître la productivité des terres cultivables. Elle est très répandue dans notre milieu d'étude. La variété la plus adaptée à cette technique est le niébé (photo 1 a et b). Il est combiné soit avec l'arachide (52 %), le mil (19 %), le bissap (26 %) ou autres cultures.

Photo 1: Association de la culture du niébé et d'arachide à Bambey sérère (a) et du niébé au bissap à Gatte ngaraf 1 (b)



(Auteur : Ndong M., 2020)

En plus de ces pratiques culturales, les paysans utilisent de la matière organique et de l'engrais chimique pour la fertilisation des sols. L'importance de l'engrais chimique est double en sens qu'il augmente la productivité et protège les plantes contre les parasites. Concernant la matière organique, les agriculteurs en utilisent deux types : la production de matière organique ex situ et la production de matière organique in situ. La production de matière organique ex situ consiste à enfermer l'ensemble des animaux domestiques dans un enclos puis à transporter leurs excréments dans les champs, alors que la production de matière organique in situ consiste à enfermer le troupeau dans un champ afin que leurs excréments puissent enrichir le sol. C'est l'agriculture au sens large puis qu'elle est associée à l'élevage.

Dans la commune de Dangalma, le cheptel se compose principalement d'ovins, de caprins et de bovins. Dans la répartition par espèce, nous constatons que les ovins restent dominants avec 42 % de l'effectif total du cheptel, suivis des caprins qui font

38 %, les bovins, quant à eux sont estimés à 18 %. (PLD, 2016) Cette nouvelle configuration du cheptel montre l'importance accordée à l'élevage des petits ruminants considérés comme les plus résistants face aux contraintes climatiques. En effet, les éleveurs s'intéressent davantage à l'élevage des petits ruminants qu'aux bovins ou autres grands ruminants. 87,7 % des éleveurs l'affirment. Ainsi, l'importance accordée aux petits ruminants résulte du fait qu'ils s'adaptent plus que les bovins devant une crise climatique et la raréfaction des ressources végétales et hydriques. De plus les petits ruminants s'accroissent plus rapidement que les bovins et ils sont aussi plus faciles à commercialiser. Aussi, pour juguler les effets des périodes de soudure qui deviennent plus longues, les éleveurs de notre milieu d'étude ont trouvé d'autres alternatives pour l'alimentation du bétail. Le manque de pâturage naturel en saison sèche est pallié par les réserves des sous-produits des récoltes (comme les résidus de niébé, fanes d'arachide) et de la paille de brousse (photo 2).

Photo 2: Résidus de niébé en séchage (A) et réserve de paille de brousse (B) à Nguithie



(Auteur : Ndong M., 2020)

De même, l'émondage des arbres est devenu de plus en plus fréquent. La strate ligneuse contribue ainsi comme pâturage aérien à l'alimentation du cheptel en période de soudure. Cependant, si le cheptel est important et que les bovins prédominent, l'usage de ces stratégies semble être difficile. Ainsi, certains pasteurs font recourir la transhumance. Cependant, les contraintes et les exigences de l'élevage extensif ont poussé beaucoup d'éleveurs de la commune de Dangalma à la pratique de l'élevage intensif qui consiste à entretenir des animaux dans des étables. En effet, L'élevage intensif est moins risqué puisque les animaux ne sont pas exposés aux intempéries (protection contre la pluie et le soleil) et sont bien nourris. Aujourd'hui, on assiste de plus en plus à la pratique de l'embouchage et le nombre de pratiquants s'accélère. L'élevage intensif concerne généralement les ovins avec des races de qualité comme

« les bali-bali » et les « ladoum ». Cet élevage se pratique également avec les bovins à travers le programme national d'insémination artificiel. Elles produisent non seulement une grande quantité de lait et de viande mais aussi elles donnent des descendances de qualité.

3. Discussion

Les résultats de l'étude ont révélé une forte irrégularité de la pluviométrie marquée par l'alternance d'années humides et sèches, avec toutefois une prédominance des années sèches. Malgré cette variabilité dans la distribution des précipitations, on constate une évolution croissance de la pluviométrie car les deux dernières décennies de la série sont plus humides que les deux premières. Ce regain de la pluviométrie observé au Sénégal a été mentionné dans beaucoup de travaux même si l'année à partir de laquelle il est observé diffère. C. Faye *et al.* (2015, p. 32), A. Bodian *et al.* (2020, p. 7) et P. Sagna *et al.* (2015, p. 6 et 2021, p. 67) notent ce retour entre le milieu et la fin des années 1990. D. Gaye (2017, p. 69), C. Araujo Bonjean *et al.* (2019, p. 10) observent globalement ce retour entre la fin des années 1990 et le début des années 2000. P. C. Sambou (2015, p. 172) et T. Sané (2017, p. 118) signalent ce retour un peu plus loin, entre le milieu et la fin de la décennie 2001-2010.

Cette évolution irrégulière de la pluviométrie impacte globalement sur les rendements agropastoraux. Cependant, le cumul annuel n'est pas un bon indicateur pour justifier la qualité des rendements dans la mesure où le rapport entre pluviométrie et rendement agricole n'est pas homogène, et dans la plupart des cas le rendement n'est pas proportionnel à la pluviométrie. C'est plutôt la bonne répartition temporelle des précipitations pendant l'hivernage qui impacte le plus sur les rendements. D'ailleurs, il faut noter que les besoins des agriculteurs en matière d'informations climatiques et météorologiques dans la zone du bassin arachidier du Sénégal ont été déterminés par une enquête de la Direction de la Météorologie Nationale du Sénégal (DMN) en 1998. Cette enquête a permis ainsi aux paysans d'exposer leurs préoccupations majeures à savoir le début, la fin, la longueur de la saison, les quantités totales des pluies, leur répartition et les épisodes de sécheresse (M. Yade 2016, p. 220). Une bonne réponse à ces préoccupations s'avère donc nécessaire si on veut améliorer les productions des cultures pluviales.

Face à un système agropastoral conditionné par une pluviométrie aléatoire, les agropasteurs de Dangalma, de concert avec les pouvoirs publics, ont développé des stratégies pour pallier aux incidences liées aux variations du régime pluviométrique et augmenter du coup leur résilience. Ces stratégies portent, entre autres, sur la prise en compte de l'information climatique, les pratiques culturelles, le choix des animaux et races à élever, aux alternatives alimentaires du bétail. En effet, face aux fluctuations pluviométriques, l'Etat du Sénégal s'est investi à la recherche de variétés adaptées aux

conditions actuelles. C'est ainsi que nous pouvons lire dans l'Article 58 de la Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (LOASP) promulguée en 2004 que « une réserve de semences pré base est constituée par l'Etat pour chacune des productions stratégiques ou gravement menacées par les aléas climatiques. La multiplication de ces semences est assurée par les acteurs des filières en conformité avec la législation semencière, qui devra être actualisée à cet effet ». C'est dans ce cadre que l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherche Agricole) a homologué de nouvelles variétés permettant aux cultivateurs de remplacer celles dont le cycle est plus ou moins long à des variétés hâties adaptées aux conditions climatiques. L'utilisation de ces nouvelles variétés culturales préconisées permet aux paysans de mieux résister à la péjoration pluviométrique et de s'adapter à la brièveté de la saison des pluies. En plus de l'introduction de ces nouvelles variétés à cycle court, les paysans pratiquent aussi l'association des cultures, car elle « permet d'atténuer l'effet d'un stress hydrique en cours de cycle grâce aux possibilités de compensation entre les espèces associées sur la même parcelle. Par ailleurs, en assurant une couverture du sol plus rapide et plus complète, elle augmente à la fois la productivité de la terre et celle du travail » (P. Jouve, 2010, p. 15). Les éleveurs quant à eux, accordent plus d'importance à l'élevage des petits ruminants considérés comme les plus résistants face aux contraintes climatiques. C'est dans ce sens qu'un pasteur témoigne que « l'élevage de petits ruminants est un moyen de faire face à l'impact des chocs climatiques ou de situations économiques difficiles qui déciment les troupeaux de bovins. Les petits ruminants nous permettent de reconstituer plus rapidement un troupeau, car ils se reproduisent plus rapidement. En plus d'être une stratégie de reconstitution du troupeau après une crise, ils permettent aussi une meilleure intégration au marché du fait de la facilité de leur commercialisation ».

Conclusion

L'analyse de l'évolution pluviométrique dans la commune de Dangalma montre que ce milieu n'est pas épargné par l'instabilité pluviométrique à l'instar des autres régions du pays. En effet, les précipitations sont marquées par une forte variabilité interannuelle avec des déficits notoires constatés durant les décennies 1971-1980 et 1981-1990. Une tendance à la hausse des pluies est toutefois notée depuis la fin des années 1990 et le début des années 2000, ce qui semble redonner de l'espoir au monde agropastoral qui aspire à un retour durable d'une bonne pluviométrie dans un environnement façonné par les changements climatiques. Le fait nouveau qui permet véritablement de qualifier d'hypothétique la variabilité pluviométrique est la mauvaise répartition temporelle des précipitations et la forte occurrence des situations de « faux départs » liées aux pauses pluviométriques en début d'hivernage. A cela s'ajoutent le début tardif de l'hivernage, sa fin précoce et l'étroitesse de sa longueur. Les impacts de cette péjoration climatique sont mesurables à travers l'agriculture et

l'élevage avec comme conséquences la baisse des rendements, l'allongement de la période de soudure, la diminution des ressources hydriques et le manque de pâturage. Ces impacts ont amené les populations, les autorités locales et nationales ainsi que certaines ONG à faire preuve d'une réelle volonté pour la mise en place de stratégies d'adaptation. Ces stratégies se résument à l'usage de l'information météorologique, à l'utilisation des variétés culturelles et animales adaptées au contexte climatique, aux alternatives alimentaires du bétail, à la planification du calendrier agricole, à l'usage de fertilisants, etc. Cependant, la paysannerie locale est confrontée à un problème de compréhension et de mise en pratique des informations climatiques. Il est aujourd'hui nécessaire de former les paysans dans l'exploitation des informations climatiques et de leur faciliter un accès rapide aux semences et engrains de bonne qualité pour un agropastoralisme productif.

Références bibliographiques

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2024 : *5^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 2023 (RGPH-5, 2023)*, Rapport provisoire, juillet 2024, 541 p.

ARAUJO BONJEAN Catherine., N'DIAYE Alioune., SANTONI Olivier., 2019 : « A qui profite le retour des pluies ? Le cas des éleveurs du Ferlo », *Études et Documents*, n° 24, CERDI, 33 p.

BALME-DEBIONNE Maud., LEBEL Thierry., AMANI Abou., 2006 : « Années sèches et années humides au Sahel : *quo vadimus?* ». In *Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques*, 51(2), p. 254-271. DOI : 10.1623/hysj.51.2.254

BODIAN A., DIOP L., PANTHOU G., DACOSTA H., DEME A., DEZETTER A., NDIAYE P. M., DIOUF I., VISCHEL T., 2020 : « Recent Trend in Hydroclimatic Conditions in the Senegal River Basin ». *Water*, 12, 436.

DIEDHIOU Yaya Mansour, 2019 : *Impacts de l'évolution climatique récente dans les communes de Bona et Diacounda, dans le département de Bounkiling et les stratégies d'adaptation des populations*, Thèse de doctorat unique de géographie, FLSH, UCAD. 354 p.

FAYE Cheikh, SOW Amadou Abdoul et NDONG Jean Baptiste, 2015 : « Étude des sécheresses pluviométriques et hydrologiques en Afrique tropicale : caractérisation et cartographie de la sécheresse par indices dans le haut bassin du fleuve Sénégal », in *Physio-Géo*, 9, p. 17-35.

JOUVE Philippe, 2010 : « Pratiques et stratégies d'adaptation des agriculteurs aux aléas climatiques en Afrique subsaharienne », *Grain de sel*, n° 49, p. 15-16

GAYE Demba, 2017 : « Suivi de la pluviométrie au Nord-Sénégal de 1954 à 2013 : étude de cas des stations synoptiques de Matam, Podor et Saint-Louis », in *Norois*, 244, 3, p. 63-69

MCKEE T. B., N. J. DOESKEN, AND J. KLEIST, 1993 : « The relationship of drought frequency and duration of time scales ». *Eighth Conference on Applied Climatology*, American Meteorological Society, Jan 17-23, 1993, Anaheim CA, p.179-186.

OMM, 2012 : *Guide d'utilisation de l'indice de précipitations normalisé*, OMM-N°1090, Suisse, 17 p.

PAGNEY Pierre, 1989 : *La climatologie*, QSJ ? Presses Universitaires de France, 3^{ème} éd., Paris, 144 p.

SAGNA Pascal, DIPAMA Jean-Marie, VISSIN Expédit Wilfrid, DIOMANDE Beh Ibrahim, DIOP Cheikh, CHABI Ayédéguê Biaou Philippe, SAMBOU Pierre Corneille, SANE Tidiane, KARAMBIRI Koudamiloro O., DIEDHIOU Yaya Mansour, YADE Madiop, 2021 : « Climate change and water resources in West Africa : A case study of Ivory Coast, Benin, Burkina Faso and Senegal », In Diop S., Scheren P., Niang A. (ed.) : *Climate Change and Water Resources in Africa. Perspectives and Solutions Towards an Imminent Water Crisis*, Springer Nature Switzerland AG, Switzerland, p. 55-86.

SAGNA Pascal, NDIAYE Ousmane, DIOP Cheikh, DIONGUE Niang Aïda, SAMBOU Pierre Corneille, 2015 : « Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? ». *Pollution atmosphérique*, 227, 17 p.

SAGNA Pascal, 2007 : « Caractéristiques climatiques ». In *Atlas du Sénégal*, Paris, Editions Jeune Afrique, p. 66-69.

SAMBOU Pierre Corneille, 2015 : *Evolution climatique récente, impacts et stratégies d'adaptation des populations dans les arrondissements de Sakal et de Ndande, dans la région de Louga*, Thèse de doctorat unique de géographie, FLSH, UCAD, 456 p.

SANE Tidiane, 2017 : *Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse- Casamance (Sud-Ouest du Sénégal)*. Thèse de Doctorat unique en cotutelle internationale, Université Paris-Diderot-Paris 7 - Université Cheikh Anta Diop de Dakar, France-Sénégal, 376 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, 137 p.

YADE Madiop, 2016 : *Migrations de l'Équateur Météorologique, précipitations enregistrées et calendrier agricole au Sénégal de 2004 à 2013*. Thèse de Doctorat unique, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 329 p.