

Revue de géographie du Laboratoire Leïd

Dynamiques des territoires et développement



*N°25
Juillet
2021*

Université Gaston Berger - Sénégal



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

Président d'honneur :

Pr Mamadou Moustapha SALL, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Ancien Président du CTS de LSH et Secrétaire général du CAMES

Rédacteur en chef :

Pr Cheikh Samba WADE : Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)

Courriel : cheikh-samba.wade@ugb.edu.sn Tél +221 781823222

Secrétaire de rédaction : Dr. Aliou NDAO

Courriel : ndaou.aliou@ugb.edu.sn Tel : 77 4549591

1. Comité scientifique et de lecture

- Pr. Alioune KANE (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Alphonse YAPI-DIAHOU (géographe), Université de Paris 8, Vincennes -Saint-Denis (France)
- Pr. Boubou Aldiouma SY (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Cheikh Samba WADE, (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Constant HOUNDÉNOU (Agroclimatologie), Univ. Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Edinam KOLA (géographe), Université de Lomé (Togo)
- Pr. Famagan-Oulé KONATÉ (Démographe, environnementaliste), Université de Bamako (Mali)
- Pr. Géraud MAGRIN (géographe), HDR Paris Panthéon Sorbonne (France)
- Pr. Ibrahima Bouzou MOUSSA (géographe), UAM (Niger)
- Pr. Jean Luc PIERMAY (Emérite, géographe), Université Louis Pasteur (ULP), Strasbourg (France)
- Pr. Latsoucabé MBOW (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Mamadou Moustapha SALL (géographe), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Pr. Mouhamadou Mawlouf DIAKHATE (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Moussa GIBIGAYE (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Oumar DIOP (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Roméo FARINELLA (géographe), Université de Ferrera (Italie)
- Pr. Thierry JOLIVEAU (géographe), SIG, Saint-Etienne (France)
- Pr. Wilfried WISSIN (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Dr ALLA Della André (Géographe), Maître de Conférences. Institut de Géographie Tropicale (IGT) Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
- Dr. Ibrahima MBAYE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr. Oumar SY (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr. Papa SAKHO (géographe), Maître de Conférences, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal)
- Dr. Sidy Mohamed SECK (géographe), Maître de Conférences, Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Dr. Tidiane SANE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)

2. Note et recommandations aux auteurs

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement » (DTD) est fondée en 2000. Elle est éditée par l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de Lettres et Sciences Humaines (LSH) de l'Université Gaston Berger (UGB) de Saint-Louis. La RGLL est un espace de diffusion de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines/CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016). Les contributeurs doivent s'y conformer.

2.1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache), l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (keywords) au nombre de 5, le résumé en anglais (abstract). Le résumé synthétise la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (Problématique ; Hypothèse



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

compris) ; Approche (Méthodologie) ; Résultats ; Analyse des Résultats ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*).

Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel Word, Times New Romans, taille 12, interligne 1.5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris).

Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)

1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)

1.2.1. Troisième niveau (Times 12 italique sans le gras)

2.2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : **i.** annoncés, **ii.** Insérés, **iii.** Commentés dans le corps du texte.

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

3. Notes et références

3.1. Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.

3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (B. A. SY. 2008, p. 18) ;

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

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

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

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

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit : Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadéquation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. DIAKITÉ, 1985, p. 105).

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



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

3.4. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, pages (p.) *pour les articles et les chapitres d'ouvrage.*

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

3.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Les références ne sont pas numérotées. Exemples :

- ALBARELLO L., (2007), *Apprendre à chercher : l'acteur social et la recherche scientifique*, De Boeck, 3^{ème} éd, 201 p
- ALISSOUTIN R. L., (2008, *Les défis du développement local au Sénégal*, CODESRIA, Dakar 189 p
- ALOKO-N'GUESSAN J., DIALLO AMOTCHO H. K., (2010), *Villes et organisation de l'espace en Afrique*, Paris, Karthala, 221 p
- ALVERGNE C., (2008), *Le défi des territoires : comment dépasser les disparités spatiales en Afrique de l'Ouest et du centre*, Paris, Karthala-PDM, 259 p
- ANTHENAUME, B. et GIRAULT F (sous la direction)., (2005), *Le territoire est mort- vive les territoires* IRD, Paris, 384 p.
- BELLINA S., MAGRO H., VILLEMEUR V., (2008), *La gouvernance démocratique, un nouveau paradigme pour le développement ?* Karthala, Paris, 583 p
- BOCQUER P. et TRAORÉ S., (2000), *Urbanisation et dynamique migratoire en Afrique de l'Ouest. La croissance urbaine en panne*, Harmattan villes et entreprises, Paris, 148 p.
- DIAKHATÉ M. M., (2011), *L'Aménagement du territoire au Sénégal : Principes, pratiques et devoirs pour le XXI^e siècle*, NEA, Paris, 230 p.
- IGUÉ J., (1983), « L'officiel, le parallèle et le clandestin : commerce et intégration en Afrique de l'Ouest », in *politique Africaine*, n° 9, Karthala, p 29-51.
- KASSI I., (2010), « Espaces publics : enjeux sociaux d'appropriation de l'espace urbain à Abidjan », in *Villes et organisation de l'espace en Afrique* p 135-147
- PIERMAY J. et SARR C., (2007), *La ville Sénégalaise une invention aux frontières du monde*, Paris, Karthala, 243 p
- SECK A., (1965), « Les escales du fleuve Sénégal, in *Revue de géographie de l'Afrique Occidentale* », N° 1-2, p 71-118.
- WADE C. S., (2014), *Croissance urbaine, dynamique territoriale et gouvernance de la ville de Saint-Louis et de sa périphérie, la commune de Gandon*, Doctorat d'Etat de géographie, Université Gaston Berger de Saint-Louis, 448 p.

4. Nota bene

4.1. Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article.

4.2. Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.

4.3. Pour la pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45.

4.4. En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.

4.5. Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace.

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

4.6. Plan : Introduction (Problématique, Hypothèse), Méthodologie (Approche), Résultats, Analyse des résultats, Discussion, Conclusion, Références Bibliographiques

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

Introduction : doit comporter un bon croquis de localisation du secteur de l'étude, etc.

Outils et méthodes (Méthodologie), l'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

Résultats : l'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'Analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article ; le point "R" présente le résultat issu de l'élaboration (traitement) de l'information sur les variables.



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515
« **Dynamiques des territoires et développement** »
Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal
Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

Discussion : la discussion est placée avant la conclusion ; la conclusion devra alors être courte. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages. Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

5. Conditions de publication

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi reçoit en continu les contributions et paraît deux fois dans l'année : juillet et décembre. Les textes reçus sont soumis en double instruction e aveugle. Dans certains cas le recours à une troisième évaluation est indispensable et nécessaire avant acceptation. L'ordre de publication dépend du dépôt du texte, du retour de l'instruction, de la prise en charge des corrections et du respect de la ligne éditoriale de la revue et de son acceptation par les réviseurs.

6. Frais d'instruction et de publication

Des frais d'instruction et de publication de 30.000 F.CFA (45Euros) non remboursables sont retenus pour tout projet d'article.



SOMMAIRE

Système agroalimentaire et gestion des crises socio-sanitaires : cas des mesures de gestion de la Covid-19 au Sénégal.....	8
<i>Amadou NDIAYE</i>	
Le trafic nocturne clandestin du pétrole sur les lagunes Aby et Ebrie (Côte d'Ivoire) : conséquences sur le commerce des produits pétroliers et l'environnement.....	21
<i>Séka Fernand AYENON et N'Goran Norbert KOUAKOU</i>	
Croissance urbaine et gestion des inondations dans la banlieue dakaroise	35
<i>Coura KANE et Mouhamadou Mawloud DIAKHATE</i>	
Anthropisation du milieu et dynamique de la végétation dans le canton de Daoude au Nord-Togo.....	51
<i>Abdourazakou ALASSANE</i>	
Analyse des débuts et fins d'hivernage au Sénégal de 1981 à 2015	65
<i>Yaya Mansour DIEDHIOU, Oumar KONTE, Pascal SAGNA, Cheikh DIOP, Ousmane NDIAYE, Pierre Corneille SAMBOU</i>	
Facteurs de prolifération des dépotoirs sauvages et leurs effets sur le cadre de vie des populations de la ville d'Abomey-Calavi.	85
<i>Comlan Irené Eustache Zokpénou QUENUM</i>	
Impacts de la décharge publique d'Abidjan sur le développement du village quartier d'Akouedo.....	104
<i>Sanaliou KAMAGATE, Aboubakar COULIBALY, Kouadio Yacouba ADAMA</i>	
Facteurs associés à l'utilisation d'une méthode contraceptive moderne à un moment quelconque par les femmes.....	120
<i>Famagan-Oulé KONATE et Mariam F KONATE</i>	
Approches théorique et pratique du développement par les technologies numériques en Afrique	137
<i>Alain François LOUKOU</i>	
Les transports collectifs informels de voyageurs, source de nuisances à Dakar (Sénégal)	150
<i>Awa FALL</i>	
Les unités pastorales au Sénégal, des outils d'aménagement et de résilience de l'espace pastoral.....	166
<i>Cheikh Tidiane WADE, Seydou BADJI et Néné Dia NDIAYE</i>	
Les systèmes agroalimentaires de la filière riz au Bénin, un outil de développement local de la basse vallée de l'Oueme.....	179
<i>Pascal GBENOU, Patrice D. KOUTCHICO, Goura SOULE et Moussa GIBIGAYE</i>	
Impacts de l'usage des produits chimiques sur la santé humaine et l'environnement, dans les localités de Diannah et de Kabadio (région de Ziguinchor/Sénégal).....	194
<i>Abdou Kadri SAMBOU, Ibrahima MBAYE et Mamadou FALL</i>	

De l'efficacité des nouveaux outils d'analyse statistique pour mesurer une criminalité en milieu urbain. (The effectiveness of new statistical analysis tools in measuring urban crime.) 215
Bertrand Chancelier WANDJI et Joachim ETOUNA

Mobilités quotidiennes et développement des transports en commun en pays Adioukrou 230
André Armand MOUSSOH

Rôle du marché de gouka dans le développement socio-économique de la commune de Bante au centre du benin..... 244
Judith Eric Georges YETONGNON

ANALYSE DES DEBUTS ET FINS D'HIVERNAGE AU SENEGAL DE 1981 A 2015

Yaya Mansour DIEDHIOU¹, Oumar KONTE², Pascal SAGNA¹, Cheikh DIOP¹, Ousmane NDIAYE², Pierre Corneille SAMBOU¹

¹Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE) Univ. Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD)

²Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM), Dakar, Sénégal

Résumé

Cette recherche revient sur la lancinante problématique des dates de début et de fin de l'hivernage et de sa durée au Sénégal sur la période 1981-2015. L'analyse est réalisée suivant les trois zones climatiques du Sénégal : la zone sahélienne, la zone nord-soudanienne et la zone sud-soudanienne. Dans la zone sahélienne, le début moyen varie entre le 11 juillet et le 2 août et la fin moyenne entre le 20 et le 27 septembre. La durée de l'hivernage présente une tendance au rallongement dans la plupart des stations sauf celles de Linguère et de Déaly qui montrent un léger raccourcissement. En zone nord-soudanienne, le début moyen se situe entre le 11 juin et le 15 juillet et la fin moyenne entre le 28 septembre et le 7 octobre. La tendance est au rallongement de la durée de l'hivernage hormis la station de Mbour qui présente un raccourcissement. Dans la zone sud-soudanienne, le début moyen varie entre le 27 mai et le 25 juin et la fin moyenne entre le 10 et le 23 octobre. L'hivernage présente une tendance au rallongement sauf dans les stations de Sédhiou, de Kédougou et de Saraya.

Mots-clés : *Analyse, début, fin, hivernage, Sénégal*

ANALYSIS OF THE STARTS AND ENDS OF THE RAINS IN SENEGAL FROM 1981 TO 2015

Abstract

This research returns to the haunting problematic of the start and end dates of the rainy season and its duration in Senegal over the period 1981-2015. The analysis is carried out according to the three climatic zones of Senegal: the Sahelian zone, the North Sudanian zone and the South Sudanian zone. In the Sahelian zone, the average start varied between July 11 and August 2 and the average end between September 20 and 27. The duration of the rainy season showed a lengthening trend in most of the stations except those of Linguère and Déaly which displayed a slight shortening. In the North Sudanian zone, the average start was between June 11 and July 15 and the average end between September 28 and October 7. The trend is a lengthening of the duration of the rainy season except for the station of Mbour which experiences a shortening trend. In the South Sudanian zone, the average start varied between May 27 and June 25 and the average end between October 10 and 23. The rainy season shows a lengthening trend except at the stations of Sedhiou, Kedougou and Saraya.

Keywords: *Analysis, Start, End, Rainy season, Senegal*

Introduction

La saison des pluies est un élément important dans la zone intertropicale du fait qu'elle conditionne l'agriculture et que, par ailleurs, les calendriers agricoles dépendent fortement du rythme saisonnier des précipitations (Diédhiou, 2018 ; Michot et al., 2014 ; Sané et al., 2008 ; Diop et al., 2005 ; Diop, 1996). Sa connaissance permet alors de comprendre la dynamique d'une saison à une autre, surtout à des échelles où cet aspect de la pluie est peu ou pas renseigné. Son évolution affecte grandement l'agriculture qui est la principale activité des populations. « Avec les dernières vagues de sécheresse, le secteur agricole sénégalais a connu une grande vulnérabilité accompagnée d'une baisse importante de la production sous l'effet combiné de la réduction de la pluviométrie, du raccourcissement de l'hivernage et de l'accentuation de la variabilité des pluies au cours de l'hivernage » (Sagna et al., 2011).

Au Sénégal, l'année climatique se caractérise par la succession entre la saison sèche et la saison des pluies ou encore hivernage, qui intéresse cette étude, dont l'objectif principal est d'analyser ses dates de débuts et de fins. La pluviométrie y varie en fonction des zones climatiques : zone sahélienne au nord, zone nord-soudanienne au centre et zone sud-soudanienne au sud. Elle est moins importante dans la zone sahélienne qui reçoit en dernier lieu les précipitations, avec une moyenne qui ne dépasse pas 500 mm, et plus abondante dans la zone sud-soudanienne où elles débutent, avec des totaux généralement supérieurs à 1000 mm. Ce qui fait, selon Ndong 1995, que dans la partie méridionale du pays, l'installation de la saison des pluies est plus précoce et sa fin plus tardive. La durée de l'hivernage, qui en résulte, évolue aussi différemment en fonction de ces trois zones climatiques.

L'importance de la connaissance des dates de débuts de l'hivernage, dans le cadre agronomique, est fondamentale pour les paysans. Sivakumar et Guèye (1992) soulignent que « La date du début des pluies est importante dans la planification des opérations agricoles, particulièrement le semis ». Cette analyse permet, en effet, d'identifier les risques qui pourraient découler d'un début tardif. La fin de la saison humide est une psychose pour les paysans. En effet, elle peut s'avérer catastrophique pour les rendements même si le début est précoce ou normal à cause du stress hydrique que peuvent subir les plantes, tandis qu'une fin normale ou tardive peut se révéler d'une importance notoire pour la maturation des graines des différentes cultures. Cette situation permet au paysan d'être à l'abri d'une crise alimentaire et financière aigüe aux conséquences incalculables pendant la saison sèche et même lors de l'hivernage suivant. Cependant, une fin d'hivernage tardive peut être dommageable pour certaines cultures, en ce sens que les moisissures peuvent les attaquer en période de post récolte ou de récolte et entraîner ainsi des pertes de la production et, par conséquent, poser des difficultés économiques aux paysans (Sambou, 2015 ; Diédhiou, 2018). C'est pourquoi, « dans un contexte d'évolution du climat, il est alors stratégique et nécessaire de connaître la longueur de la saison humide afin de réduire les risques liés à la variabilité, aux pertes de productions et aux difficultés socio-économiques auxquelles sont confrontés les paysans » (Diédhiou, 2018).

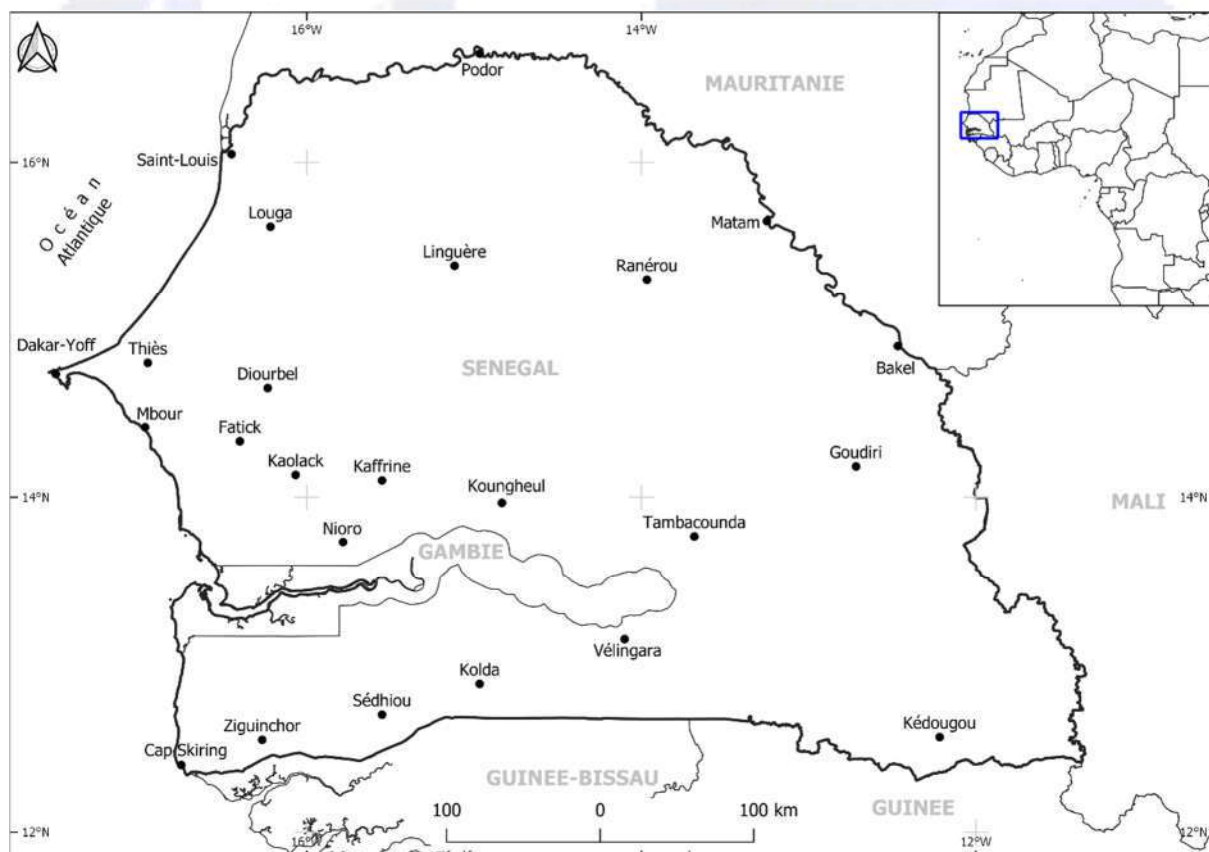
Présentation de la zone, des données et de la méthode de l'étude

Présentation de la zone d'étude

Le Sénégal est un pays de l'Afrique occidentale limité à l'ouest par l'océan Atlantique, à l'est par le Mali, au nord par la Mauritanie et au sud par la Guinée et la Guinée Bissau. Le territoire est compris entre 12°8' et 16°41' de latitude nord et entre 11°21' et 17°32' de longitude ouest. Il couvre une superficie de 196 722 km² (carte 1). On y distingue, du point de vue météorologique, plusieurs types de stations d'observations des éléments du climat :

- des stations synoptiques ;
- des stations climatologiques ;
- des stations agrométéorologiques ;
- et des postes pluviométriques.

Carte 1 : Carte de localisation de quelques stations météorologiques du Sénégal



Données et méthode de l'étude

Pour réaliser cette étude, nous avons collecté puis traité les données journalières de 23 stations météorologiques du Sénégal (tableau 1). Ce choix suit la logique des zones climatiques, de la disponibilité et de la régularité des données pluviométriques sur la période 1981-2015, mais aussi du souci d'un meilleur maillage du territoire. Ces données proviennent de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM).

Tableau 1 : Les stations météorologiques retenues dans l'étude

Zones climatiques	Stations	Type de station	Latitude	Longitude
Zone sahélienne	Saint Louis	Synoptique	16° 1' N	16° 5' O
	Podor	Synoptique	16° 7' N	14° 9' O
	Louga	Agrométéorologique	15° 6' N	16° 2' O
	Matam	Synoptique	15° 6' N	13° 3' O
	Linguère	Synoptique	15° 4' N	15° 1' O
	Déaly	Pluviométrique	15° 1' N	15° 6' O
	Thiès	Climatologique	14° 8' N	17° 0' O
	Dakar	Synoptique	14° 7' N	17° 5' O

Zone nord-soudanienne	Mbour	Climatologique	14° 4' N	17° 0' O
	Fatick	Climatologique	14° 3' N	16° 4' O
	Diourbel	Synoptique	14° 7' N	16° 2' O
	Kaolack	Synoptique	14° 1' N	16° 1' O
	Nioro du Rip	Agrométéorologique	13° 7' N	15° 8' O
	Koungheul	Pluviométrique	14° 0' N	14° 8' O
	Tambacounda	Synoptique	13° 8' N	13° 7' O
	Bakel	Climatologique	14° 9' N	12° 5' O
Zone sud-soudanienne	Cap-Skiring	Synoptique	12° 4' N	16° 8' O
	Ziguinchor	Synoptique	12° 6' N	16° 3' O
	Sédhiou	Pluviométrique	12° 7' N	15° 6' O
	Kolda	Synoptique	12° 9' N	15° 0' O
	Simenti	Synoptique	13° 1' N	13° 3' O
	Kédougou	Synoptique	12 ° 6' N	12° 2' O
	Saraya	Pluviométrique	12° 7' N	11° 8' O

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer les dates de débuts et de fins de l'hivernage selon les auteurs : Marengo et al., (2001), Odekunle (2004), Liebmann et al., (2007), Sivakumar et Gueye (1992). La dernière méthode est reprise par certains auteurs comme : Sané T., (2003), Camberlin P., (2003), Sambou P. C., (2015) et Diédhiou Y. M., (2018).

Pour déterminer la date du début de la saison des pluies, nous avons retenu, pour les zones nord et sud-soudanienne, le critère suivant : 20 mm de pluie recueillis en trois jours consécutifs après le 1^{er} mai, sans période sèche supérieure à 7 jours dans les 30 jours qui suivent afin d'éviter les faux départs. La date de fin, quant à elle, correspond au jour où, après le 1^{er} septembre, il n'y a plus de pluie pendant 20 jours ou deux décades successives. La période de 20 jours correspond non seulement à l'arrêt des pluies, mais également à une probabilité de l'épuisement de la réserve utile. Pour la zone sahélienne, le critère particulier est de 15 mm pour le démarrage de l'hivernage. Le logiciel de traitement utilisé est Instat+3.37.

Résultats de l'étude

Les résultats de cette étude concernent les dates des débuts et fins mais aussi de la durée de l'hivernage au Sénégal sur la période de 1981 à 2015.

Ces dates, ainsi que la durée de l'hivernage, ont connu, des variations significatives qui se présentent de façon différente suivant les trois zones climatiques.

Débuts et fins de l'hivernage dans la zone sahélienne

Dans la zone sahélienne, les débuts précoces de l'hivernage sont observés entre le 21 mai et le 29 juin et ceux tardifs entre le 7 août et le 13 septembre. Les fins précoces sont notées entre le

15 et le 17 septembre et celles tardives entre le 7 et le 26 octobre. Le début moyen varie entre le 11 juillet et le 2 août selon les stations qui présentent globalement une faible tendance au rallongement de la durée de l'hivernage comme le montre les courbes de la figure 1.

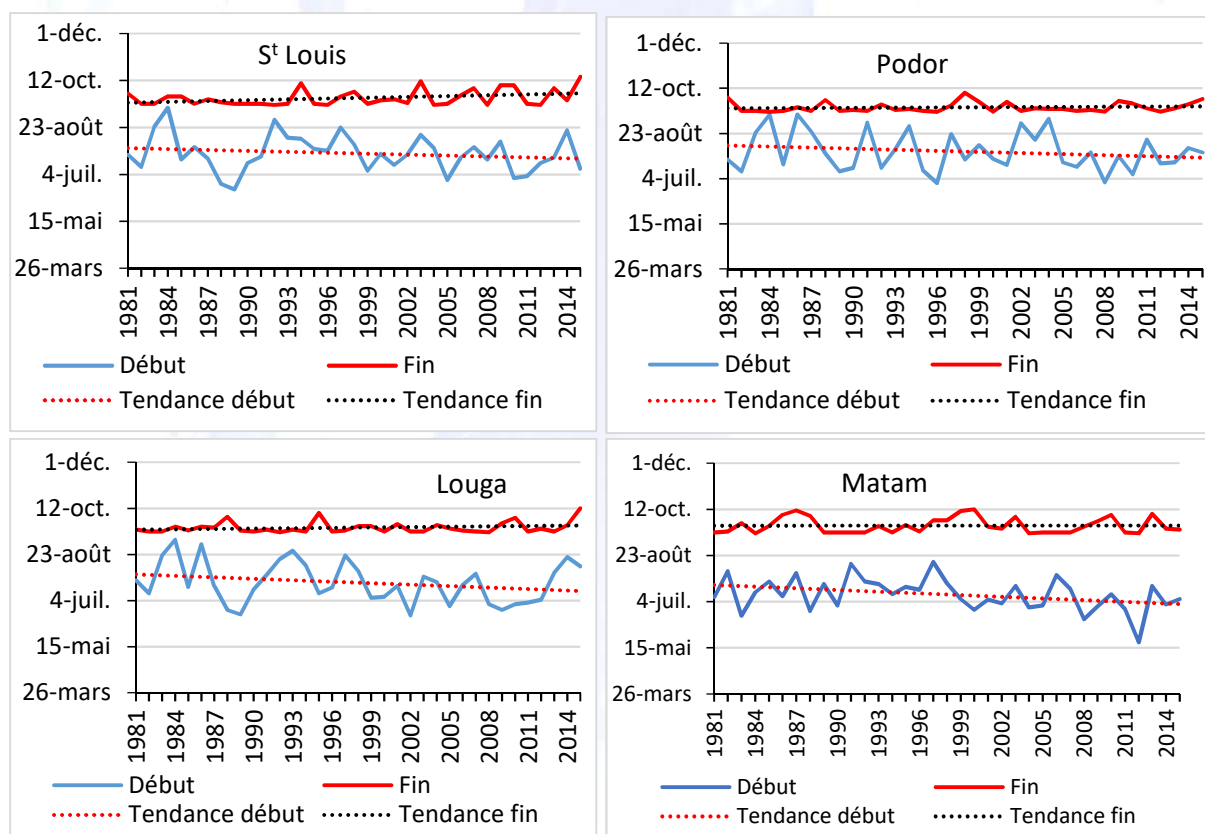
Pour Saint Louis, l'année 1984, avec la date du 13 septembre, a connu le début le plus tardif de la série. Pour les autres stations, les débuts les plus tardifs ont été notés :

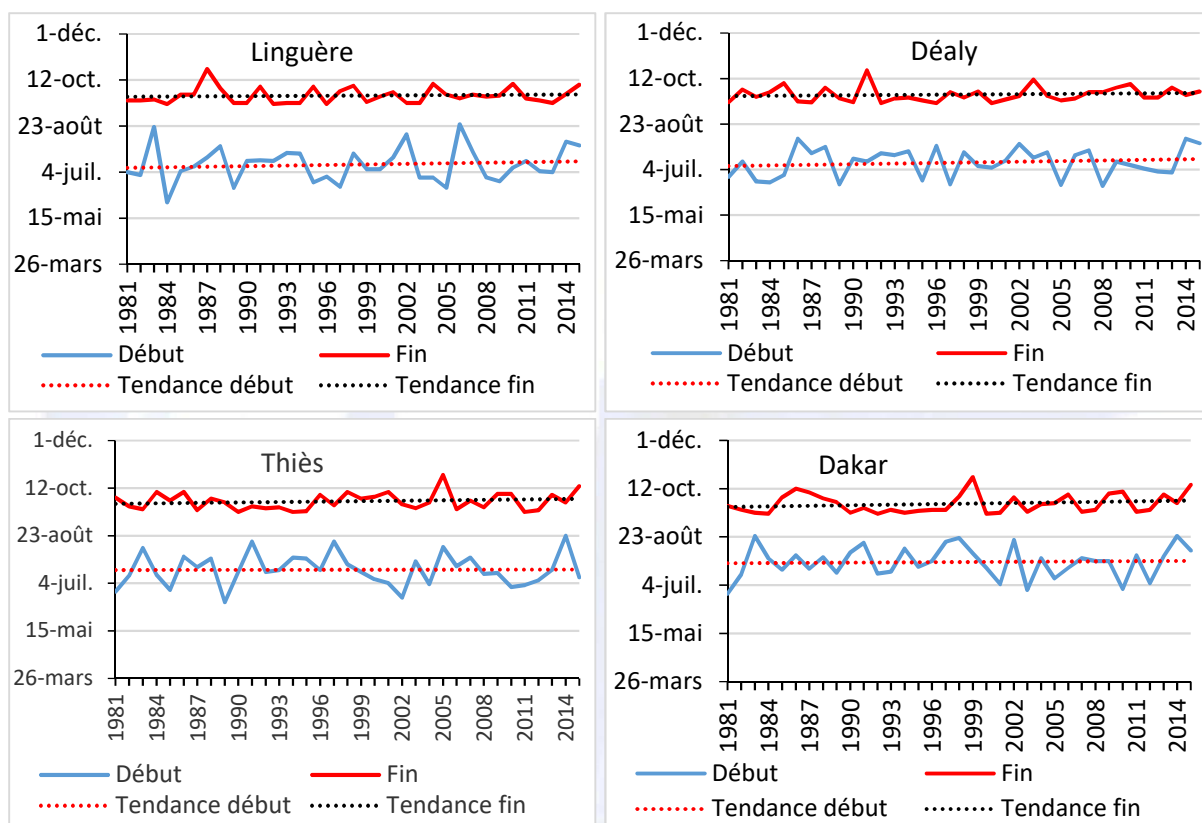
- à Podor, le 13 septembre 1986 ;
- à Louga le 8 septembre 1984 ;
- à Matam le 16 août 1997 ;
- à Linguère le 25 août 2006 ;
- à Déaly le 7 août 1986 et 2014 ;
- à Thiès le 23 août 2014 ;
- et à Dakar le 24 août 1983 et 2014.

Les fins les plus tardives de l'hivernage sont intervenues :

- à Saint Louis le 16 octobre 2015 ;
- à Podor le 7 octobre 1998 ;
- à Louga le 12 octobre 2015 ;
- à Matam le 12 octobre 2000 ;
- à Linguère le 24 octobre 1987 ;
- à Déaly le 21 octobre 1991 ;
- à Thiès le 26 octobre 2005 ;
- et à Dakar le 24 octobre 1999.

Figure 1 : Dates des débuts et fins de l'hivernage dans la zone sahéenne

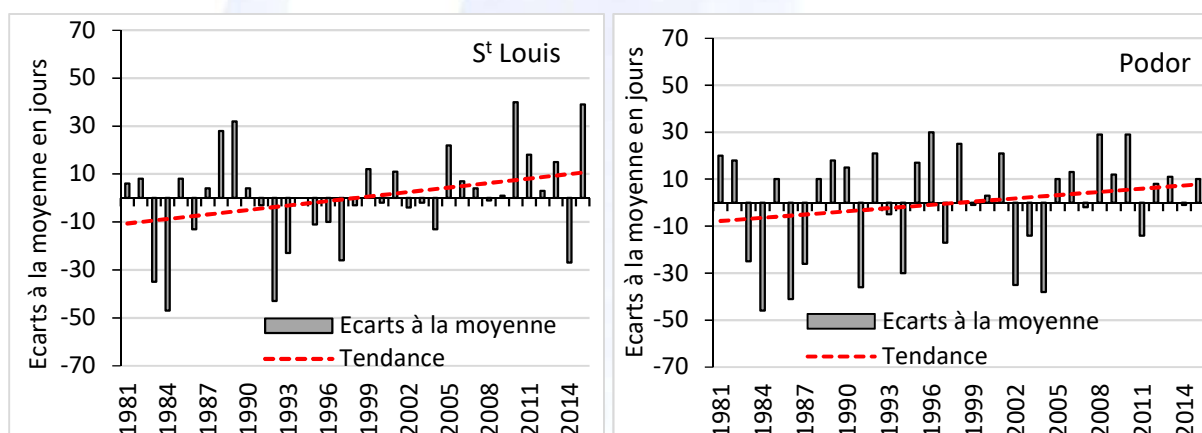




Durée de l'hivernage dans la zone sahélienne

Les écarts, de la durée de l'hivernage par rapport à la moyenne de chaque station, varient entre -47 et + 43 jours (figure 2). A Saint Louis, Thiès, Dakar et Matam 19 années ont des écarts positifs et 16 années des écarts négatifs. A Podor, Louga et Linguère, on retrouve d'une part 20 années et, d'autre part 15, tandis qu'à Déaly il s'agit de 18 et 17 années. Dans toutes ces stations, la tendance est à la hausse à l'exception de Linguère et Déaly où on note de légères tendances à la baisse.

Figure 2 : Ecart de la durée de l'hivernage par rapport à la moyenne dans la zone sahélienne



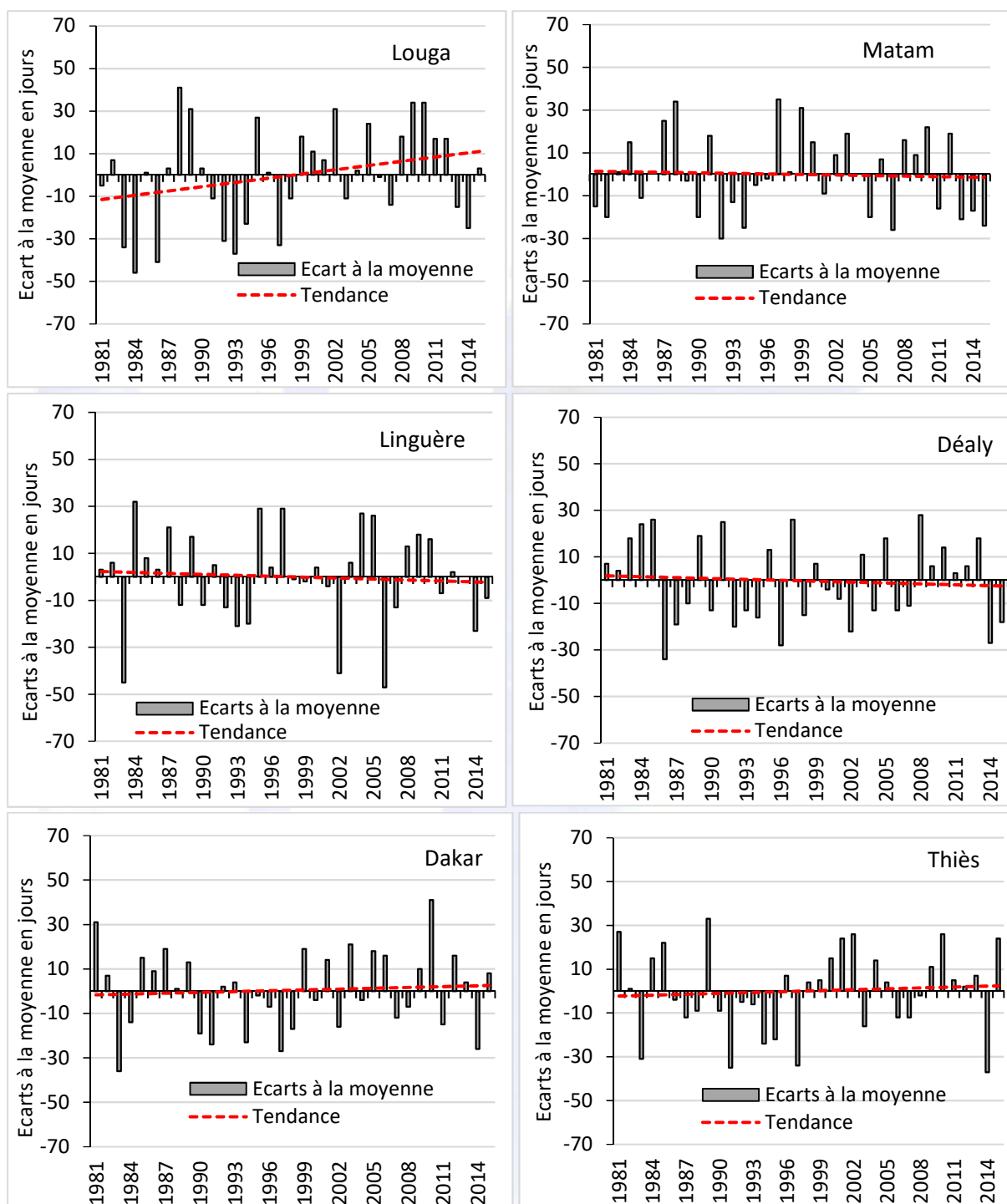


Tableau 2 : Récapitulatif des débuts et fins et de la durée de l'hivernage dans la zone sahélienne

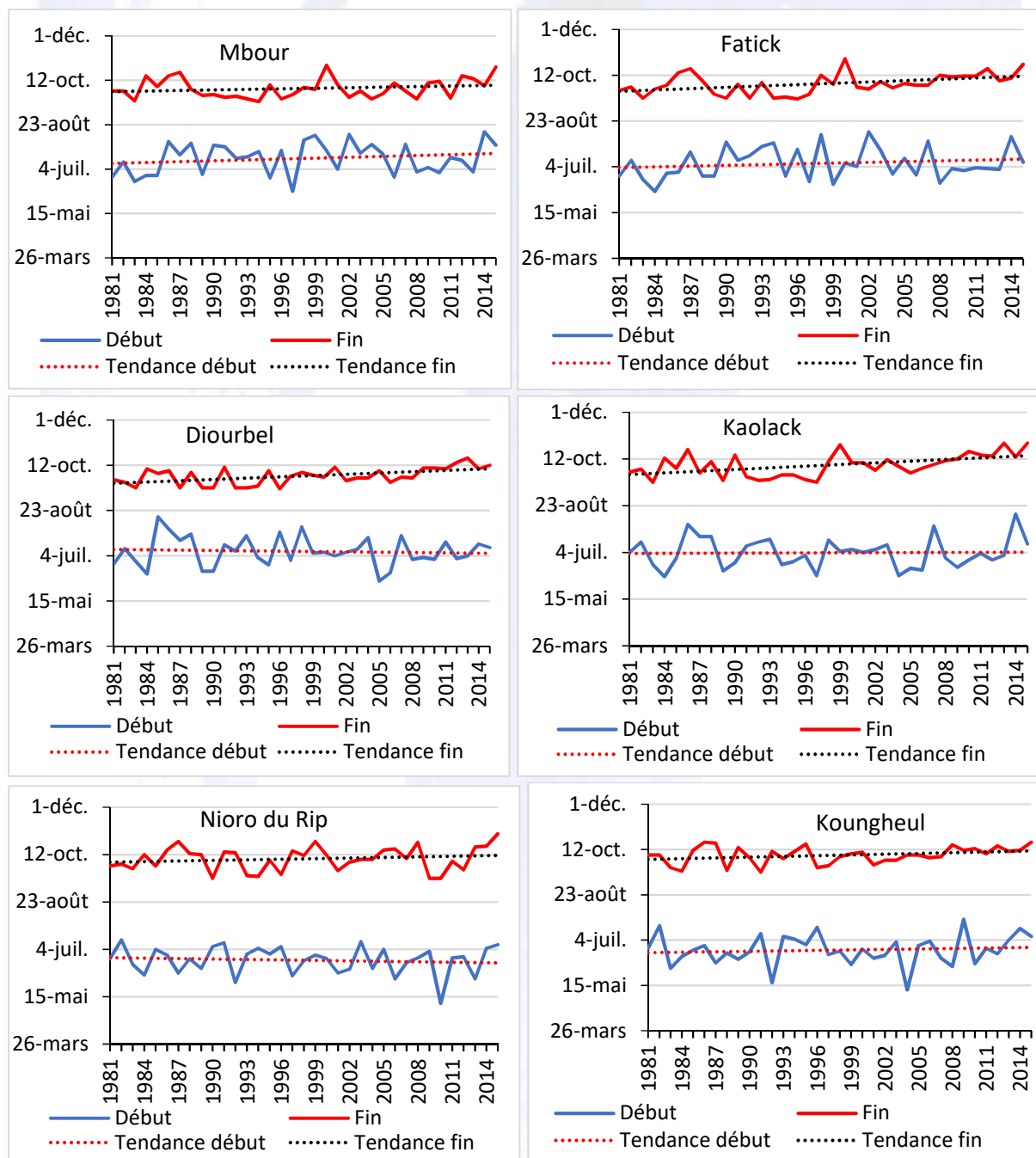
Stations	Saint Louis	Podor	Louga	Matam	Linguère	Déaly	Thiès	Dakar
Début le plus précoce	18 juin	29 juin	18 juin	21 mai	1 ^{er} juin	16 juin	14 juin	25 juin
Année (s)	1989	1996	2002	2012	1984	2008	1989	1981
Début le plus tardif	13 sept.	13 sept.	8 sept.	16 août	25 août	7 août	23 août	24 août
Année (s)	1984	1984 et 1986	1984	1997	2006	1986 et 2014	2014	1983 et 2014
Début moyen	26 juil.	2 août.	22 juil.	11 juil.	11 juil.	11 juil.	17 juil.	27 juil.
Fin la plus précoce	16 sept.	16 sept.	16 sept.	16 sept.	16 sept.	15 sept.	17 sept.	16 sept.
Année (s)	1992, 1996, 2004, 2008 et 2012	1984, 1996, 2000, 2008 et 2012	1992 et 2008	1984, 2004 et 2012	1984, 1992 et 1996	1992, 1996 et 2000	1990, 1994 et 2011	1984, 1992 et 2000
Fin la plus tardive	16 oct.	7 oct.	12 oct.	12 oct.	24 oct.	21 oct.	26 oct.	24 oct.
Année (s)	2015	1998	2015	2000	1987	1991	2005	1999
Fin moyenne	23 sept.	20 sept.	20 sept.	24 sept.	24 sept.	24 sept.	27 sept.	26 sept.
Durée la plus longue (jours)	99	79	101	118	107	103	105	101
Année	2010	1996	1988	2012	1984	2008	1989	2010
Durée la plus courte (jours)	12	3	14	34	28	41	35	24
Année (s)	1984	1984	1984	1991	2006	1986	2014	1983
Durée moyenne	59	49	60	75	75	75	72	60

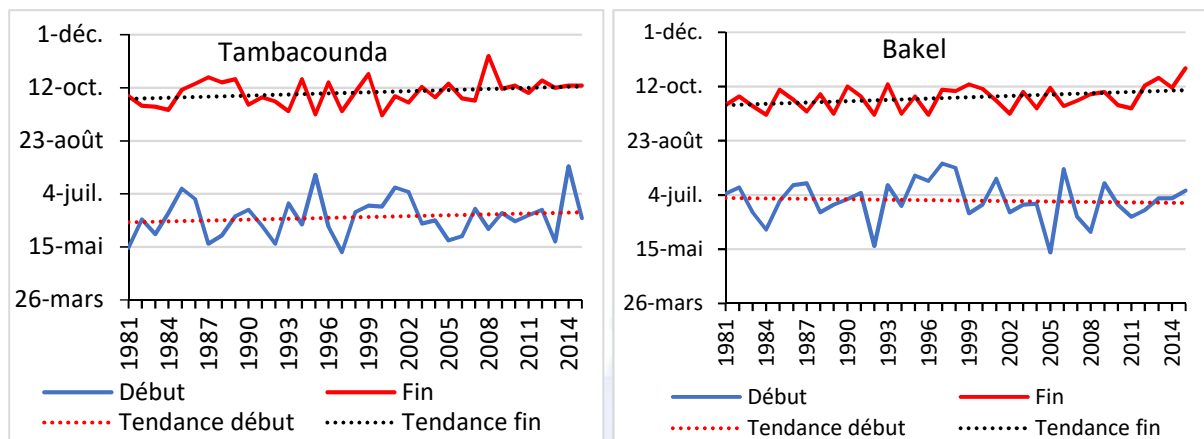
Débuts et fins d'hivernage dans la zone nord-soudanienne

Dans la zone nord-soudanienne, les débuts les plus précoces varient entre le 8 mai et le 14 juin et les plus tardifs entre le 14 juillet et le 18 août. Ces derniers ont été enregistrés successivement le 2 août 1997 à Bakel, le 16 août 1985 à Diourbel, le 15 août 2014 à Mbour, le 11 août 2002 à Fatick, le 14 août 2014 à Kaolack, le 27 juillet 2009 à Koungheul, le 30 juillet 2014 à Tambacounda et le 14 juillet 1982 à Nioro du Rip. Le début moyen se situe entre le 11 juin et le 15 juillet. Les fins les plus précoces oscillent entre le 16 et le 18 septembre et les plus tardives entre le 20 octobre et le 11 novembre. Elles sont survenues, le 29 octobre 2015 à Bakel, le 20 octobre 2013 à Diourbel, les 29 et 30 octobre 2000 respectivement à Mbour et à Fatick, le 29

octobre 2013 et 2015 à Kaolack, le 20 octobre 1986 et 2015 à Koungheul, le 11 novembre 2008 à Tambacounda et le 3 novembre 2015 à Nioro du Rip. La fin moyenne est comprise entre le 28 septembre et le 7 octobre. Sur les 8 stations retenues pour cette étude, dans la zone nord-soudanienne, seule celle de Mbour présente une tendance au raccourcissement de l'hivernage comme le montre les courbes de tendance. L'allure, souvent horizontale des courbes de tendances, révèle une variabilité moindre des dates des débuts et fins de la saison culturale (figure 3).

Figure 3 : Dates des débuts et fins de l'hivernage dans la zone nord-soudanienne

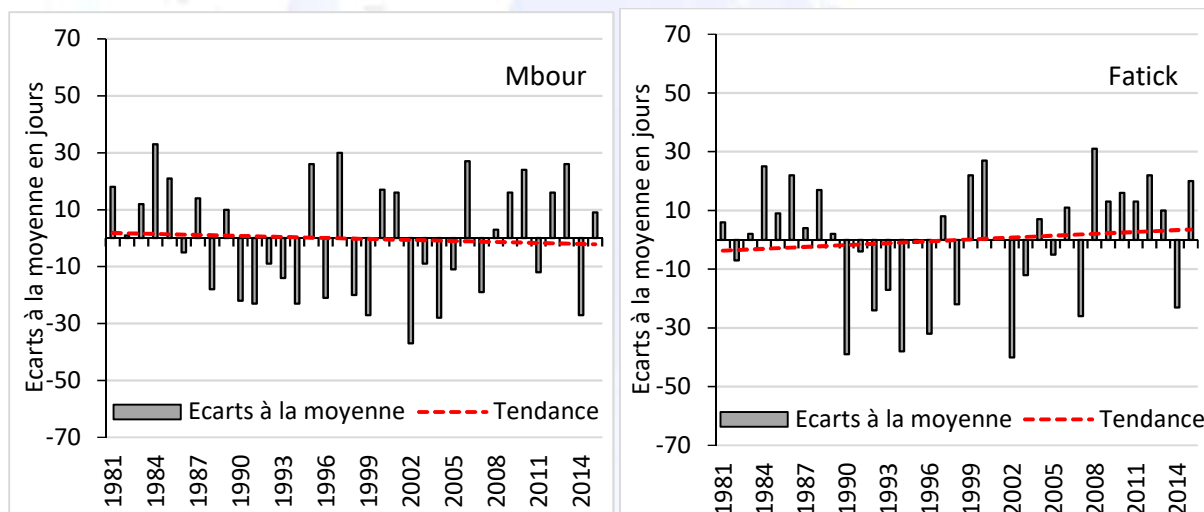




Durée de l’hivernage dans la zone nord-soudanienne

Dans la zone nord-soudanienne, les écarts à la moyenne de la durée de l’hivernage varient entre -60 et +57 jours (figure 4). A Bakel, 17 années ont des écarts positifs et 18 des écarts négatifs. A Mbour et Kaolack, ce sont 18 années qui présentent des écarts positifs et 17 des écarts négatifs. A Diourbel, on dénombre respectivement 19 et 16. A Fatick, 21 années ont des écarts positifs et 14 années des écarts négatifs, tandisqu’ à Koungheul, il s’agit de 15 et 20. Tambacounda et Nioro du Rip ont 20 années présentant des écarts positifs et 15 avec des écarts négatifs. Dans la zone nord-soudanienne les stations présentent une tendance à la hausse de la durée de l’hivernage à l’exception de celle de Mbour où la tendance est légèrement à la baisse. Le tableau 3 présente une synthèse détaillée des dates de débuts et fins et de la durée de l’hivernage dans la zone nord-soudanienne.

Figure 4 : Ecart de la durée de l’hivernage par rapport à la moyenne dans la zone nord-soudanienne



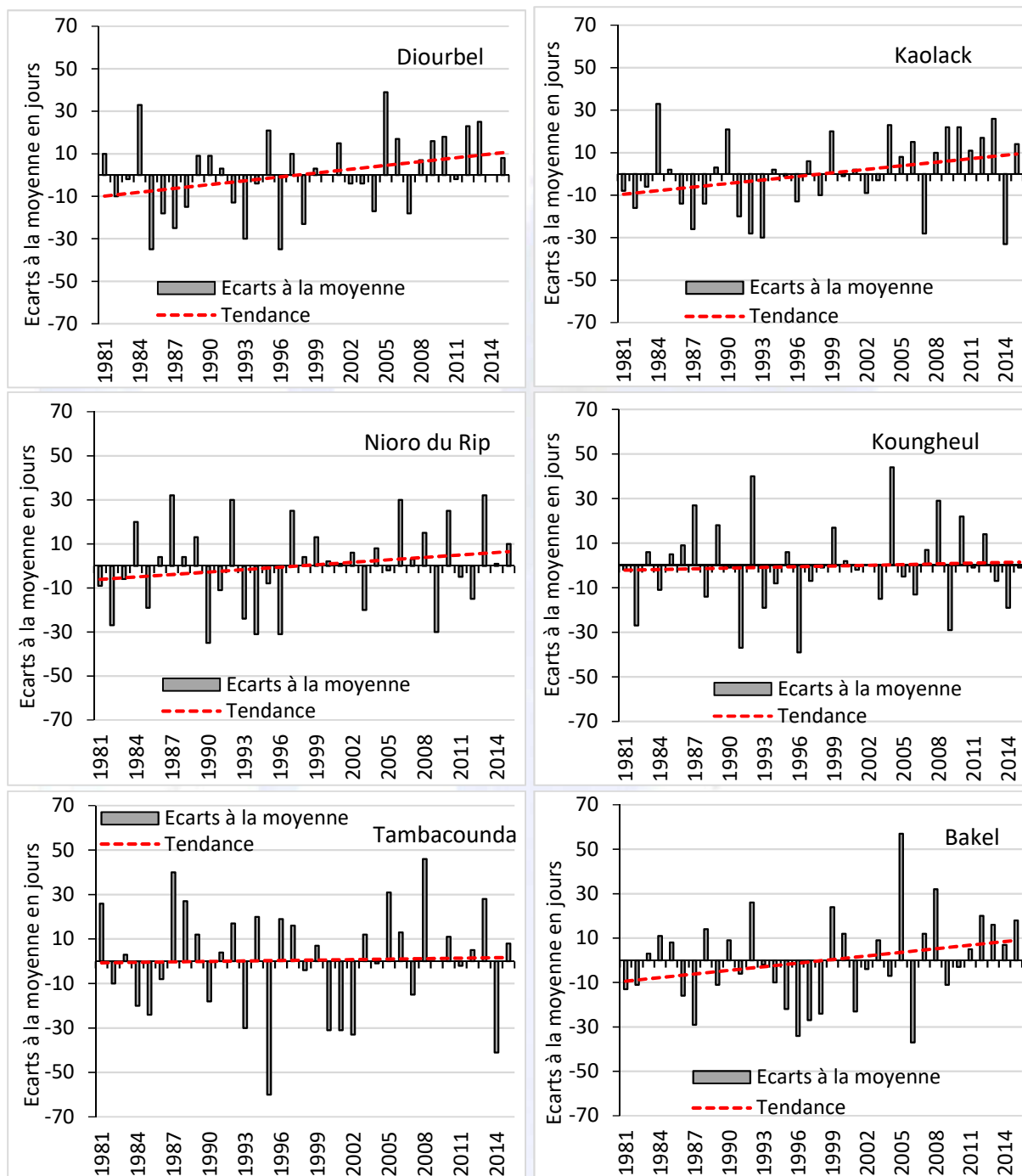


Tableau 3 : Récapitulatif des débuts et fins et de la durée de l'hivernage dans zone nord-soudanienne

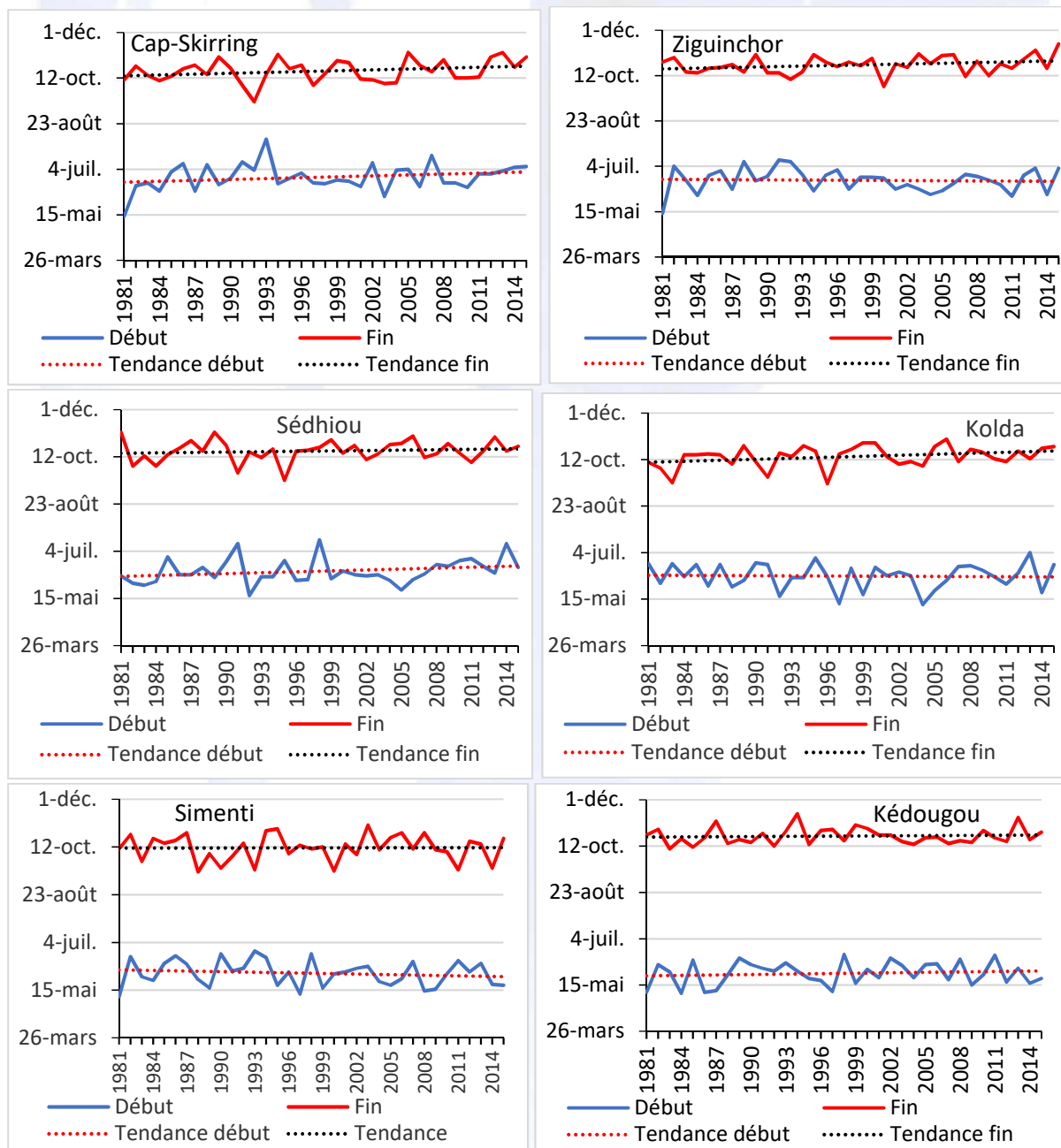
Stations	Mbour	Fatick	Diourbel	Kaolack	Nioro du Rip	Koungheul	Tambacounda	Bakel
Début le plus précoce	9 juin	7 juin	6 juin	9 juin	8 mai	10 mai	10 mai	12 mai
Année (s)	1997	1984	2005	1997 et 2004	2010	2004	1997	2005
Début le plus tardif	15 août	11 août	16 août	14 août	14 juil.	27 juil.	30 juil.	2 août
Année (s)	2014	2002	1985	2014	1982	2009	2014	1997
Début moyen	15 juil.	7 juil.	8 juil.	4 juil.	22 juin	23 juin	11 juin	28 juin
Fin la plus précoce	18 sept.	16 sept	16 sept	17 sept.	17 sept.	17 sept.	16 sept.	16 sept.
Année (s)	1994	1996	1996	1983 et 1997	1990, 2009 et 2010	1991	2000	1984, 1992 et 1996
Fin la plus tardive	29 oct.	30 oct.	20 oct.	29 oct.	3 nov.	20 oct.	11 nov.	29 oct.
Année (s)	2000	2000	2013	2013 et 2015	2015	1986 et 2015	2008	2015
Fin moyenne	2 oct.	2 oct.	29 sept.	5 oct.	7 oct.	5 oct.	7 oct.	1 ^{er} oct.
Durée la plus longue	112	118	122	127	139	149	163	152
Année (s)	1984	2008	2005	1984	1987 et 2013	2004	2008	2005
Durée la plus courte	42	47	48	61	72	66	57	58
Année (s)	2002	2002	1985 et 1996	2014	1990	1996	1995	2006
Durée moyenne	79	87	83	94	107	105	117	95

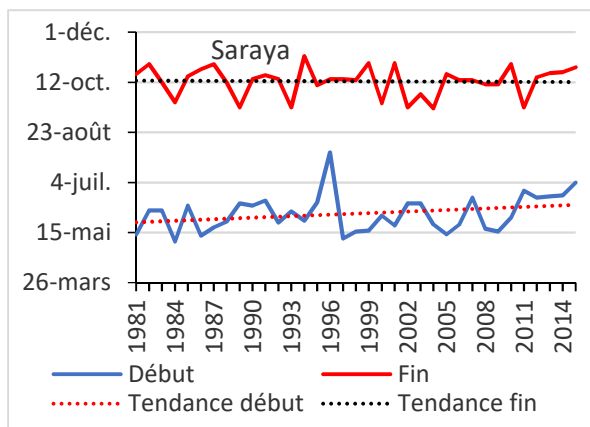
Débuts et fins d'hivernage dans la zone sud-soudanienne

Dans la zone sud-soudanienne, les débuts les plus précoces varient entre le 6 et le 18 mai et les plus tardifs entre le 17 juin et le 6 août. Ils sont notés le 6 août 1993 au Cap-Skirting, le 11 juillet 1991 à Ziguinchor, le 16 juillet 1998 à Sédhiou, le 4 juillet 2013 à Kolda, le 25 juin 1993 à Simenti, le 17 juin 1998 à Kédougou et le 3 août 1996 à Saraya. Le début moyen est compris

entre le 27 mai et le 25 juin. Les fins les plus précoces sont intervenues entre le 16 septembre et le 9 octobre et les plus tardives entre le 3 et le 16 novembre. Elles ont été observées le 9 novembre 2005 et 2013 au Cap-Skirting, le 16 novembre 2015 à Ziguinchor, le 7 novembre 1981 et 1989 à Sédhiou, le 3 novembre 2006 à Kolda, le 4 novembre 2003 à Simenti, le 16 novembre 1994 à Kédougou et le 7 novembre 1994 à Saraya. Parmi les 7 stations retenues, Sédhiou, Kédougou et Saraya présentent une tendance au raccourcissement de l'hivernage avec une situation plus marquée à Saraya (figure 5).

Figure 5 : Dates des débuts et fins de l'hivernage dans la zone sud-soudanienne





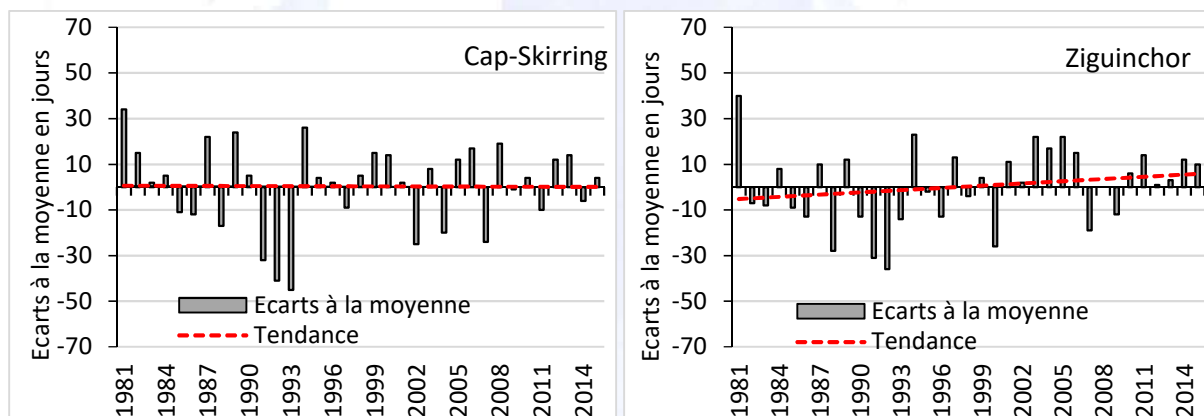
Durée de l'hivernage dans la zone sud-soudanienne

Dans la zone sud-soudanienne, les écarts par rapport à la durée moyenne de l'hivernage, varient entre -59 et +40 jours (figure 6). Dans les différentes stations, les écarts positifs et négatifs se présentent comme suit :

- Cap-Skiring 22 et 13 ;
- Ziguinchor 20 et 15 ;
- Sédhiou, Kolda et Simenti 18 et 17 ;
- Kédougou 16 et 19 ;
- et Saraya 17 et 18.

La tendance à la baisse est surtout nette à Saraya et celle à la hausse plus particulièrement à Ziguinchor et Kolda. Les spécificités des dates de débuts et fins et de la durée de l'hivernage dans la zone sud-soudanienne sont consignées dans le tableau 4.

Figure 6 : Ecart de la durée de l'hivernage par rapport à la moyenne dans la zone sud-soudanienne



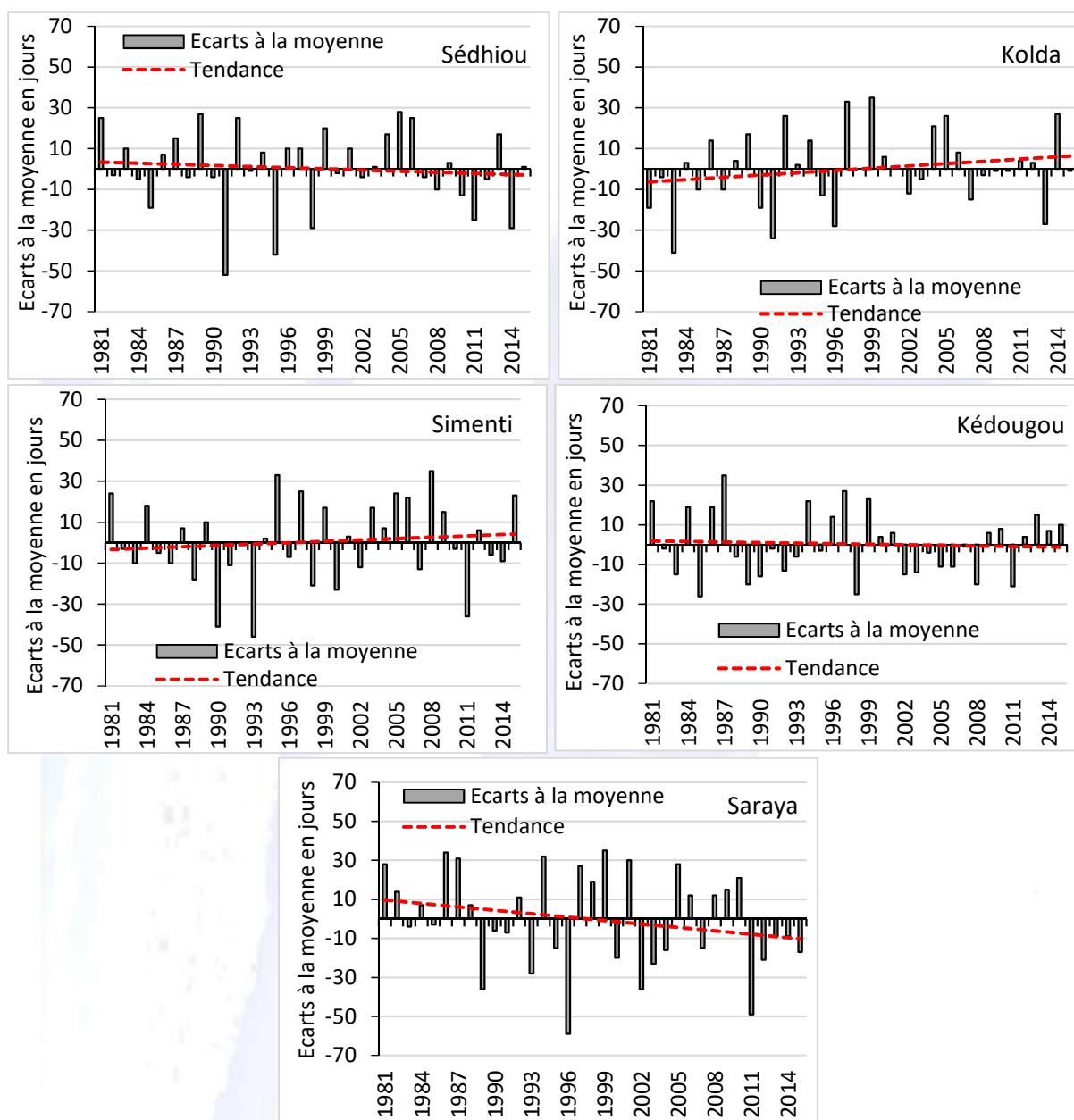


Tableau 4 : Récapitulatif des débuts et fins et de la durée de l’hivernage dans zone sud-soudanienne

Zone sud-soudanienne							
Stations	Cap-Skiring	Ziguinchor	Sédhiou	Kolda	Simenti	Kédougou	Saraya
Début le plus précoce	13 mai	13 mai	18 mai	9 mai	8 mai	6 mai	6 mai
Année (s)	1981	1981	1992	2004	1981	1984	1984
Début le plus tardif	6 août	11 juil.	16 juil.	4 juil.	25 juin	17 juin	3 août
Année (s)	1993	1991	1998	2013	1993	1998	1996
Début moyen	25 juin	18 juin	12 juin	8 juin	1 ^{er} juin	27 mai	2 juin

Fin la plus précoce	16 sept.	30 sept.	17 sept.	16 sept	16 sept.	9 oct.	16 sept
Année (s)	1992	2000	1995	1996	1988	1983	2004
Fin la plus tardive	9 nov.	16 nov.	7 nov.	3 nov.	4 nov.	16 nov.	7 nov.
Année (s)	2005 et 2013	2015	1981 et 1989	2006	2003	1994	1994
Fin moyenne	19 oct.	23 oct.	17 oct.	14 oct.	10 oct.	22 oct.	12 oct.
Durée la plus longue (jours)	150	167	155	163	166	183	167
Année (s)	1981	1981	2005	1999	2008	1987	1999
Durée la plus courte (jours)	71	91	75	87	85	122	73
Année (s)	1993	1992	1991	1983	1993	1985	1996
Durée moyenne	116	127	127	128	131	148	132

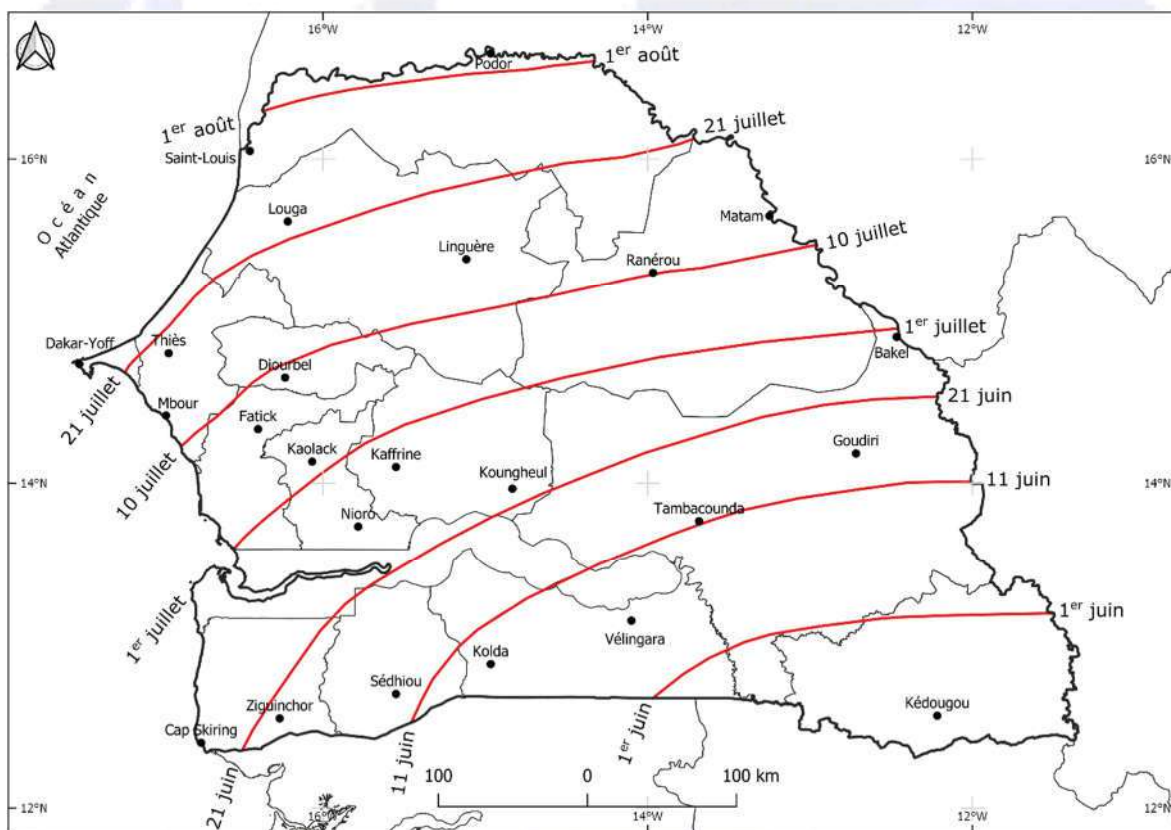
Synthèse des résultats de l'étude

Cette synthèse des différents résultats obtenus de l'étude au niveau des différentes zones climatiques nous permet de voir, à l'échelle de tout le Sénégal, comment se comportent les débuts moyens, les fins et les durées moyennes de l'hivernage. Des disparités spatiales sont notées entre le Nord et le Sud du pays, de même entre l'Est et l'Ouest. La diagonale, entre le Sud-Est avec les stations de Saraya et Kédougou et le Nord-Ouest avec la station de Saint-Louis, nous renseigne sur la dynamique de l'installation de l'hivernage, sur sa fin et par conséquent sur sa durée.

Synthèse des débuts moyens de l'hivernage au Sénégal

Au Sénégal, les débuts d'hivernage s'étalent en moyenne entre la fin du mois de mai au Sud-Est du pays et le début du mois d'août tout à fait au Nord (carte 2). Dans la zone sahélienne, les débuts moyens varient entre le 11 juillet à Matam, Linguère et Déaly et le 2 août à Podor en passant par le 17 juillet à Thiès, le 22 juillet à Louga, le 26 juillet à Saint-Louis et le 27 juillet à Dakar. Dans la zone nord-soudanienne, les débuts moyens interviennent entre le 11 juin à Tambacounda et le 15 juillet à Mbour. Pour les autres stations de cette zone climatique, les débuts moyens de l'hivernage sont notés : le 22 juin à Nioro du Rip, le 23 juin à Kounghoul, le 28 juin à Bakel, le 4 juillet à Kaolack, le 7 juillet à Fatick et le 8 juillet à Diourbel. Dans la zone sud-soudanienne, les débuts moyens de l'hivernage sont compris entre le 27 mai à Kédougou et le 25 juin au Cap-Skiring. Pour les autres stations de cette partie méridionale du pays, l'installation de l'hivernage intervient en moyenne le 1^{er} juin à Simenti, le 2 juin à Saraya, le 8 juin à Kolda, le 12 juin à Sédhiou et le 18 juin à Ziguinchor. La durée moyenne de l'installation de l'hivernage, sur tout le Sénégal, est ainsi de 68 jours. Cela traduit une certaine lenteur dans la mise en place de conditions optimales pour l'activité agricole entre les différentes parties du territoire.

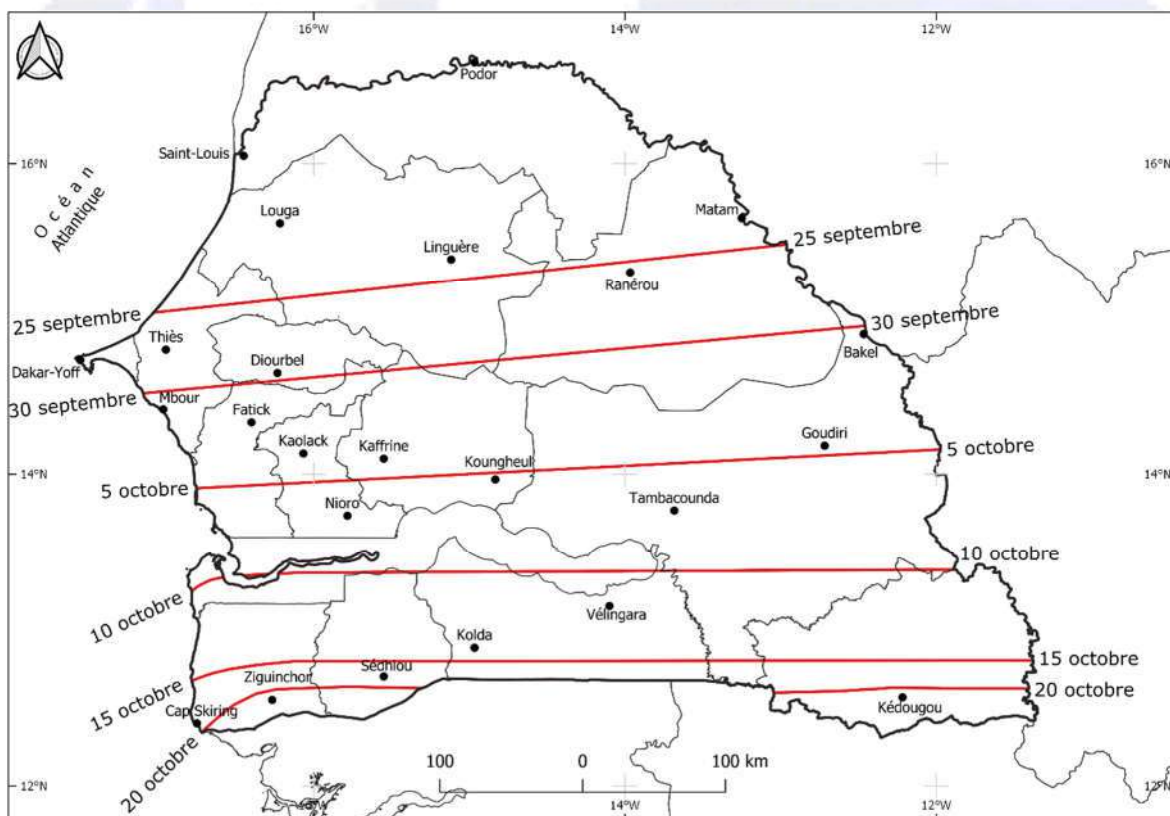
Carte 2 : Début moyen de l'hivernage au Sénégal



Synthèse des fins moyennes de l'hivernage au Sénégal

Les fins d'hivernage varient au Sénégal en moyenne entre le 20 septembre au Nord et le 23 octobre au Sud-Ouest du pays (carte 3). Dans la zone Sahélienne, les fins moyennes varient entre le 20 septembre à Podor et à Louga et le 27 septembre à Thiès. Pour les autres stations de cette zone, les fins moyennes sont notées le 23 septembre à Saint-Louis, le 24 septembre à Matam, Linguère et Déaly et le 26 septembre à Dakar. Dans la zone nord-soudanienne, les hivernages se terminent en moyenne entre le 29 septembre à Diourbel et le 7 octobre à Nioro du Rip et à Tambacounda. Dans la même zone climatique, les autres fins d'hivernage sont intervenues le 1^{er} octobre à Bakel, le 2 octobre à Mbour et à Fatick et le 5 octobre à Kaolack et Kounghoul. La zone sud-soudanienne reste marquée par des fins moyennes d'hivernage qui se situent entre le 10 octobre à Simenti et le 23 octobre à Ziguinchor en passant par le 12 octobre à Saraya, le 14 octobre à Kolda, le 17 octobre à Sédhiou, le 19 octobre au Cap-Skiring et le 22 octobre à Kédougou. La différence, dans la fin moyenne de l'hivernage, entre le Nord et le Sud du pays, est de 34 jours ; ce qui est relativement court si on compare cela à l'installation.

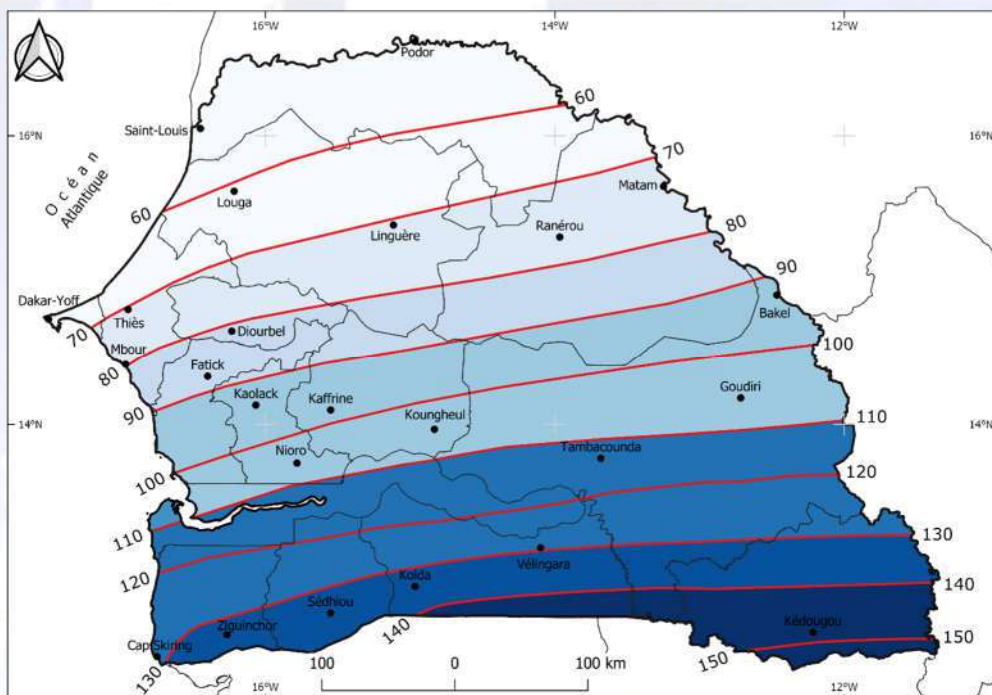
Carte 3 : Fins moyennes de l'hivernage au Sénégal



Synthèse des durées moyennes de l'hivernage au Sénégal

Au Sénégal, la durée de l'hivernage est comprise en moyenne entre 49 jours à Podor, dans l'extrême Nord du pays et 148 jours à Kédougou dans le Sud-Est (carte 4). En zone sahélienne, en dehors de Podor qui a la plus courte durée de l'hivernage, les autres stations ont une durée moyenne de : 59 jours à Saint-Louis, 60 jours à Louga et Dakar, 72 jours à Thiès et 75 jours à Linguère, Dealy et Matam. Dans la zone nord-soudanienne, la durée moyenne de l'hivernage le plus court est de 79 jours à Mbour et celle de l'hivernage le plus long de 117 jours à Tambacounda. Entre ces deux stations, on retrouve 83 jours à Diourbel, 87 jours à Fatick, 94 jours à Kaolack, 95 jours à Bakel, 105 jours à Kounqheul et 105 jours à Nioro du Rip. En zone sud-soudanienne, la durée moyenne de l'hivernage y varie entre 116 jours au Cap-Skirring et 148 jours à Kédougou. De l'Ouest vers l'Est se succèdent Ziguinchor et Sédhiou avec 127 jours, Kolda avec 128 jours, Simenti avec 131 jours et Saraya avec 132 jours. Pour les trois zones climatiques, la durée moyenne de l'hivernage est de 66 jours dans la zone sahélienne, de 96 jours dans la zone nord-soudanienne et de 130 jours dans la zone sud-soudanienne.

Carte 4 : Durées moyennes de l'hivernage au Sénégal



Conclusion

L'étude, des dates de débuts et fins des différentes saisons pluvieuses, joue un rôle fondamental dans la planification agricole. Son application au Sénégal, sur la période 1981-2015, s'inscrit dans la logique du contexte actuel de changement climatique. A travers la connaissance des dates de débuts et fins des saisons humides, il en résulte une appréhension de la durée qui permet de prendre en compte les espèces cultivées en fonction de leur cycle végétatif et selon la zone. Ainsi, cette analyse a permis de voir que dans la zone sahélienne, les débuts précoces arrivent dans la période du 21 mai au 29 juin. Les débuts tardifs sont quant à eux notés entre le 7 août et le 13 septembre. Avec un début moyen variant entre le 11 juillet et le 2 août et une fin moyenne entre le 20 et le 27 septembre, les stations de cette zone présentent une durée moyenne de 66 jours et une tendance au rallongement de la durée de l'hivernage.

Dans la zone nord-soudanienne, les débuts précoces oscillent entre le 8 mai et le 9 juin et ceux tardifs entre le 14 juillet et le 16 août. Les fins les plus précoces se situent entre le 16 et le 18 septembre et les plus tardives entre le 20 octobre et le 11 novembre. Le début moyen varie entre le 11 juin et le 15 juillet et la fin moyenne entre le 29 septembre et le 7 octobre, ce qui entraîne une durée moyenne de 96 jours. En zone sud-soudanienne, les débuts précoces sont compris entre le 6 mai et le 18 mai et ceux tardifs entre le 17 juin et le 6 août. Les fins précoces interviennent entre 16 septembre et le 9 octobre et les fins tardives entre le 3 et le 16 novembre. Les débuts moyens varient entre le 27 mai et le 25 juin et les fins moyennes entre le 10 et le 23 octobre, ce qui fait une durée moyenne de 130 jours.

Ce travail a révélé aussi que dans les trois zones climatiques, les tendances obtenues, dans les différentes stations, sont globalement au rallongement. Toutefois, l'hivernage connaît une grande variabilité interannuelle avec des écarts par rapport aux différentes moyennes de -47 et +43 jours dans la zone sahélienne, de -60 et +57 jours dans la zone nord-soudanienne et de -59 et +40 jours dans la zone sud-soudanienne. C'est donc cette instabilité de la durée de l'hivernage

qui reste le problème majeur de l'agriculture sénégalaise. Le choix de mettre l'accent sur les variétés à cycle court constitue ainsi une option vitale qui va dans le sens de garantir la production aux paysans et la sécurité alimentaire dans le monde rural.

Références bibliographiques

CAMBERLIN P., OKOOLA R., DIOP MB., VALIMBA P., (2003), « Identification des dates de démarrage et de fin de saison des pluies : Applications à l'Afrique de l'Est et au Sénégal ». *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, vol. 15, p 295-303.

DIEDHIOU Y. M., (2018), *Impacts de l'évolution climatique récente dans les communes de Bona et Diacounda, dans le département de Bounkiling et stratégies d'adaptation des populations*. Thèse de doctorat unique de géographie, FLSH, UCAD, 355 p.

DIOP M., REYNIERS F.N., SARR B., (2005), « Apport du photopériodisme à adaptation du mil à la sécheresse en milieu soudano-sahélien », *Sécheresse*, n°16 (1) p 35-40.

DIOP M., (1996), « A propos de la durée de la saison des pluies au Sénégal », *Sécheresse*, n°16 (1) p 7-15.

MARENGO J. A., LIEBMANN B., KOUSKY V., FILIZOLA N. P., WAINER I. C., (2001), « Onset and End of the Rainy Season in the Brazilian Amazon Basin », *Int. J. Climatol*, vol. 14, p 833-852.

MICHOT V., DUBREUIL V., RONCHAIL J., (2014), « Variabilité interannuelle des dates de début et de fin de la saison des pluies dans l'arc de déforestation amazonien », *XXVII^e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, 2-5 juillet 2014 – Dijon (France), 8 p.

NDONG J.-B., (1995), « L'évolution de la pluviométrie au Sénégal et les incidences de la sécheresse récente sur l'environnement », *Revue de géographie de Lyon*, vol. 70, n°3-4. Sahel, la grande sécheresse, p 193-198.

ODEKUNLE T. O., (2004), « Rainfall and the Length of the Growing Season in Nigeria », *Int. J. Climatol*, vol. 24, p 467-479.

SAGNA P., DIEDHIOU Y. M., BADIANE Ch. S., DJIBA Ch. B., (2011), « Impacts de l'hivernage 2007 sur les cultures en moyenne et haute Casamance : cas des communautés rurales de Bona et de Saré Bidji ». *Revue de géographie du Laboratoire Leïdi-ISSN0851-2515-Université Gaston Berger*, n°09, décembre, p 75-89.

SAMBOU P. C., (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 T., DIOP M. et SAGNA P., (2008), « Etude de la qualité de la saison pluvieuse en Haute-Casamance (Sud Sénégal) », *Sécheresse*, n°19 (1) p 23-28.

SANE T., (2003), *La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance*. Thèse de doctorat de 3^e cycle de géographie, FLSH, UCAD, 357 p.

SIVAKUMAR M.V.K., M. GUEYE, (1992), « Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Sénégal ». *Compte rendu des travaux n° 2. Niamey (Niger)* : Centre sahélien de l'ICRISAT, 17 p.