

Revue de géographie du Laboratoire Leïd

Dynamiques des territoires et développement



*N° 24
Décembre
2020*

ISSN 0851-2515





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 inadaptation 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.

1. 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 le ligne éditoriale de la revue et de son acceptation par les réviseurs.

2. 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.



Table des matières

Acceptabilité et frustration sociales nées de l'aménagement forestier dans le département de la Likouala.....	8
<i>Bled-Dumas Blaise LOUZALA-KOUNKOU</i>	
Économie des funérailles en période de crise de covid-19 à l'ouest du Cameroun.....	22
<i>Chapgang NOUBACTEP et Hervé TCHEKOTE</i>	
Les efforts de reconstruction des équipements pendant la crise de 2002 à 2012 à Katiola en Côte d'Ivoire	41
<i>Narcisse ASSI-KAUDJHIS</i>	
Intercommunalité Bingerville-Anyama-Songon (Abidjan-Côte d'Ivoire) : quels enjeux de développement territorial ?	62
<i>Emile KOFFI BROU et Médé Roger DINDJI</i>	
Urbanisation des terres agricoles : facteurs, mécanismes et impacts sur l'agriculture dans la frange urbaine de Kaolack (bassin arachidier du Sénégal).....	76
<i>El hadji Malick SYLLA, Karalan SY et Seydou Alassane SOW</i>	
Croissance de la population scolaire et offre éducative dans la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire)	89
<i>Ané Landry TANOH</i>	
Inégalités socio-spatiales et choix modaux : méthode et application dans la région de Dakar.....	106
<i>Ibrahima NDIAYE et Mohamed Lamine NDAO</i>	
Le barrage de Diama et la culture du fleuve.....	122
<i>Ibrahima BAO</i>	
La problématique de la gestion des infrastructures hydrauliques en milieu rural : cas de la commune de Kétou au Bénin.....	135
<i>Léocadie ODOULAMI, S. Henri TOTIN VODOUNON, Ernest AMOUSSOU, Moranikédji Odile ADEBITE et Théodore Tchékpo ADJAKPA</i>	
Dégradation des pistes rurales en période d'inondation et vulnérabilité des populations dans la commune d'Athiémé au sud-ouest du Bénin.....	147
<i>Théodore Tchékpo ADJAKPA</i>	
Analyse de l'accès à l'eau potable des populations des quartiers périphériques de la ville de Bamako : cas du quartier de Niamakoro, en Commune VI	163
<i>Sory Ibrahima BAH et Famagan-Oulé KONATE</i>	
Analyse des mutations spatio-temporelles des paysages de la sous-préfecture de Bondoukou (Côte d'Ivoire).....	183
<i>Fulgence Kouassi N'GUESSAN</i>	

Des bassins de production aux marchés : analyse des difficultés d'évacuation de la banane plantain à Vavoua dans le centre-ouest de la Côte d'Ivoire	194
<i>Kouassi Guillaume N'GUESSAN, Gbitry Abel BOLOU, Narcisse KINDO et Arsène DJAKO</i>	
Analyse des atouts et contraintes de la définition des circuits touristiques dans le triangle Atakpame, Badou et Kpalime au sud-ouest Togo	208
<i>Kossi AGBEYADZI et Kodzo Tini OLANLO</i>	
Les modes d'acquisition foncière dans le village d'Ahoue en Côte d'Ivoire	223
<i>Léopold Armel KOUAMÉ KOFFI, Ousmane DEMBÉLÉ et Desiré Axel NASSA DABIÉ</i>	
Dynamiques de l'occupation du sol 1986 – 2016 et géoprospective de l'évolution urbaine de la région de Dakar (Sénégal) à l'horizon 2035	236
<i>Mouhamadou Moustapha Mbacké NDOUR, Alphousseyni NDKY, Cheikh Ahmed Tidiane SARR et Mapathé NDIAYE</i>	
La dynamique de l'occupation et de l'utilisation du sol dans la coordination CMDT de Bougouni (Mali) de 1986 à 2014	256
<i>Odiouma DOUMBIA et Lansine Kalifa KEITA</i>	
Estimation de la durée de vie des unités d'occupation du sol dans le sous-bassin versant de Loumbila au Burkina Faso	270
<i>Valentin OUEDRAOGO, Inoussa TOKO MOUHAMADOU et Ousséni AROUNA</i>	
L'érosion sédimentaire ou la dynamique d'un écosystème équilibré en aval dans le bassin de la Volta Noire (nord-est ivoirien).....	286
<i>Sambi KAMBIRE</i>	
Dynamique des unités de paysage dans l'espace dunaire du secteur de Mboro, littoral nord du Sénégal : une réponse sédimentaire qui témoigne de l'efficacité des actions de reboisement.....	301
<i>Mouhamadou Bassirou SECK, Amadou Abou SY, Ousmane DIOUF et Boubou Aldiouma SY</i>	
Le maraîchage à Malika face à la variabilité climatique dans la région de Dakar (Sénégal)	319
<i>Maguette NDIAYE, Cheikh DIOP et Pascal SAGNA</i>	
Relations entre analyses scientifiques et perceptions paysannes de la variabilité climatique à Goué et à Voaga dans le centre du Burkina Faso.....	335
<i>Sayouba ILBOUDO, Arnaud OUÉDRAOGO et Dapola Évariste Constant DA</i>	
Mousson en Afrique de l'ouest en 2014 : application au Bénin, à la Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Sénégal.....	358
<i>Pascal SAGNA, Cheikh DIOP, Yaya Mansour DIEDHIOU, Béh Ibrahim DIOMANDE, Ayédégué Biaou Philippe CHABI, Ibouaïma YABI, Jean Marie DIPAMA et Bienvenue Lawankilea Chantal Noumpoa KARAMBIRI</i>	
Effets de la marée de tempête du 9 juillet 2018 sur le littoral	371
<i>Kesse Paul Armand N'GANZA et Paul NADI</i>	

MOUSSON EN AFRIQUE DE L'OUEST EN 2014 : APPLICATION AU BENIN, A LA CÔTE D'IVOIRE, AU BURKINA FASO ET AU SENEGAL

Pascal SAGNA, Cheikh DIOP et Yaya Mansour DIEDHIOU, Département de Géographie, Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Béh Ibrahim DIOMANDE, Département de Géographie, Université Alassane Ouattara, Bouaké, 01 POB V18, Côte d'Ivoire

Ayédèguè Biaou Philippe CHABI, École d'Agrobusiness et de Politiques Agricoles (EAPA), Université Nationale d'Agriculture (UNA), Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACE0EDE), Université d'Abomey Calavi (Bénin)

Ibouraïma YABI, Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Laboratoire Pierre PAGNEY Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey Calavi (Bénin)

Jean Marie DIPAMA et Bienvenue Lawankilea Chantal Noumpoa KARAMBIRI, Département de Géographie, Université Joseph Ki-zerbo, Ouagadougou, 03 POB 7021, Burkina Faso

Résumé

Dans un contexte de changement climatique à l'échelle mondiale, avec des modifications importantes des principaux paramètres du climat, une réflexion sur les mécanismes de la circulation, à travers une étude sur le flux de mousson en Afrique de l'Ouest, s'avère intéressante. L'année 2014 a été retenue pour la disponibilité des données de même que quatre pays : le Bénin et la Côte d'Ivoire pour leur position méridionale et le Burkina Faso et le Sénégal pour leur position plus septentrionale. L'objectif de cette recherche est de montrer l'importance de la mousson, du fait de son rôle dans le processus des précipitations et de leur variabilité spatio-temporelle.

L'étude a nécessité un dépouillement des cartes synoptiques trihoraires de surface de l'ASECNA. Douze stations ont été choisies dans chaque pays en veillant à leur importance en termes de disponibilité des informations mais aussi en tenant compte de leur répartition géographique. Chaque pays a été divisé en plusieurs espaces géographiques en fonction de la latitude et de la circulation.

Les résultats de cette recherche ont permis de déterminer l'importance de la circulation de mousson dans les quatre pays et partant celle de l'alizé. Ainsi, la circulation de mousson a représenté en 2014, par rapport aux vents en surface : 81,6 % au Bénin, 86,2 % en Côte d'Ivoire, 59,5 % au Burkina Faso et 41,9 % au Sénégal. Il en résulte pour les vents d'alizé : 18,4 % au Bénin, 13,8 % en Côte d'Ivoire, 40,5 % au Burkina Faso et 58,1 % au Sénégal.

Mots-clés : *Mousson, Côte d'Ivoire, Bénin, Burkina Faso, Sénégal*

MONSOON IN WEST AFRICA IN 2014: APPLICATION TO BENIN, CÔTE D'IVOIRE, BURKINA FASO AND SENEGAL

Abstract

In a context of climate change on the world scale, with significant modifications of the main climatic parameters, a reflection on the mechanisms of the circulation, through a study of the monsoon flow in West Africa, is interesting. The year 2014 has been chosen for the data availability as well as four countries: Benin and Côte d'Ivoire for their southern location, Burkina Faso and Senegal, for their northern location. The aim of this research is to show the importance of the monsoon, taken into account its role in the process of precipitation and its spatiotemporal variability.

The study required the analysis of three-hourly surface synoptic maps from the ASECNA. Twelve stations have been chosen in each country considering their importance in terms of information availability, but also taking into account their geographic distribution. Each country has been divided into several areas according to the latitude and the circulation.

The results of this research allowed us to determine the significance of the monsoon circulation in the four countries and hence that of the trade winds. Thus, the monsoon circulation represented in 2014 in comparison with surface winds: 81.6% in Benin, 86.2% in Côte d'Ivoire, 59.5% in Burkina Faso and 41.9% in Senegal. As a result, for the trade winds the frequencies are 18.4% in Benin, 13.8% in Côte d'Ivoire, 40.5% in Burkina Faso and 58.1% in Senegal.

Keywords: *Monsoon, Benin, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Senegal*

Introduction

Avec le changement climatique global, l'Afrique de l'Ouest connaît aussi une modification importante des principaux éléments du climat à savoir les précipitations et les températures. Celle-ci affecte les populations et leurs activités. Parmi les causes de ce changement, et plus particulièrement du réchauffement climatique planétaire, on note l'effet de serre lié à l'action de l'homme sur son environnement local à travers la déforestation, les feux de brousse, les activités agricoles, la pollution atmosphérique, etc. Les manifestations de ce changement et leurs impacts sont différents d'une part au Bénin et en Côte d'Ivoire plus au Sud et, d'autre part, au Burkina Faso et au Sénégal plus au Nord.

S'agissant du Bénin, ce pays est confronté à une baisse importante de la pluviométrie, à une diminution généralisée du nombre de jours de pluie et à une élévation des températures (AFOUDA *et al.*, 2002 ; ISSA, 2012 ; LOKO *et al.*, 2013, GBAGUIDI *et al.*, 2015). Ces différentes physionomies, qui ont caractérisé le climat de ces trente dernières années, ont perturbé les cycles cultureux, bouleversé le calendrier agricole traditionnel et ont rendu peu opérationnelles les normes culturelles empiriques en vigueur chez les communautés paysannes (OGOUWALE, 2004). Tout ceci se résume par des modifications climatiques dévastatrices et de plus en plus fréquentes (BOKONON-GANTA, 1987).

La Côte d'Ivoire, quant à elle, a connu les décennies 1950 et 1960 comme étant relativement humides tandis que celles de 1970 à 1990 ont été plutôt sèches. Concernant la température, des études montrent que durant ces cinq dernières décennies, son augmentation moyenne est réelle. Les principales modifications climatiques apparaissent ainsi à travers la baisse effective de la pluviométrie, l'irrégularité des pluies (mauvaise répartition), le raccourcissement de la longueur des saisons pluvieuses, la hausse des températures, la persistance et la rigueur des saisons sèches, la fréquence des inondations et des feux de brousse, ce qui entraîne une dégradation progressive de l'environnement (N'GORAN *et al.*, 2013 ; SORO, 2014 ; DIBI, 2015 ; KOUASSI et DIOMANDE, 2019).

Au Burkina Faso, une étude rétrospective a permis de déceler une crise climatique dans le pays (DIPAMA, 2014) au cours de ces quatre dernières décennies, se traduisant par des sécheresses, des inondations, des vents de sable accrus et des pics de températures plus fréquents et plus intenses (SP/CONEDD, 2007). D'autres manifestations concernent la variation des quantités d'eaux tombées et la hausse de la température sur l'étendue du territoire national qui connaît cependant des particularités locales (WETTA *et al.*, 2015). Deux phases sont observées sur le plan pluviométrique dans toutes les stations : une diminution des quantités annuelles à partir des années 1970 qui est suivie d'une reprise timide au cours des années 1995.

Au Sénégal, deux grandes périodes sont observées dans l'évolution des précipitations depuis les années 1920, décennie où la plupart des observations ont commencé au niveau des stations synoptiques. La première période, allant de 1921 à 1967, est marquée par des précipitations excédentaires par rapport à la moyenne des séries, tandis que la deuxième période, de 1968 à 2018, est plutôt déficitaire malgré quelques années pluvieuses depuis 2000 (BODIAN, 2014 ; SAGNA *et al.*, 2015). En plus de la variation des totaux annuels, on constate, de plus en plus, un démarrage tardif de l'hivernage, de nombreuses pauses sèches, un dérèglement du

calendrier agricole, une recrudescence des fortes précipitations qui entraînent des inondations en milieu urbain, etc. (DIOP *et al.*, 2016). L'exacerbation des changements du climat sur la côte et en zone rurale, à travers l'érosion côtière, l'érosion des sols et la sécheresse, est l'un des facteurs déclencheurs de la migration intérieure et internationale. Ainsi, des pêcheurs et des agriculteurs ont été contraints à quitter leurs terres. Les populations rurales, de manière plus précise, se sont déplacées vers le Sud-Est du pays, les centres urbains, les autres pays de la sous-région et vers l'Europe (SAKHO *et al.*, 2019).

C'est dans un tel contexte, de variations climatiques importantes en Afrique de l'Ouest, que s'inscrit notre recherche. Elle constitue une application sur la connaissance des mécanismes du climat, à travers une étude sur la circulation de la mousson, flux qui participe énormément à l'explication de la pluviométrie dont l'importance climatologique est sans équivoque. Pour ce faire, ces quatre pays (Bénin, Côte d'Ivoire, Burkina Faso et Sénégal) ont été retenus. Ils vont permettre un suivi des migrations de l'Equateur Météorologique, qui est la limite entre la mousson et l'alizé, et un calcul des fréquences de présence de la mousson. Les fréquences de l'alizé seront déduites de celles de la mousson, du fait qu'en surface, ce sont ces deux vents qui sont enregistrés. Des perspectives de recherche seront aussi évoquées.

Méthodologie

L'analyse de la présence de la mousson en 2014, en Afrique de l'Ouest de façon globale et sur le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Burkina Faso et le Sénégal de manière plus particulière, repose sur l'exploitation des cartes synoptiques météorologiques de surface du service des Prévisions de l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) de Dakar-Yoff au Sénégal. Ce service rassemble et exploite l'ensemble des données d'observations météorologiques qui lui parviennent de différents pays dans le cadre de ses missions aéronautiques. Il élabore quotidiennement des cartes météorologiques trihoraires de surface dont celles de 0, 6, 12 et 18 heures qui nous ont permis de collecter des informations sur la présence de la mousson dans les quatre pays. Le nombre de cartes se justifie par les migrations parfois importantes, au cours de la journée, de l'Equateur Météorologique. La présence de lacunes, à certaines heures et dans certaines stations, nous a amené à recourir, chaque fois que cela était nécessaire, aux autres cartes de surface dont celles de 3, 9, 15 et 21 heures où l'Afrique de l'Ouest apparaît nettement et avec un réseau d'observations plus dense.

Ces différentes cartes nous renseignent sur la position des différentes cellules anticycloniques (anticyclone des Açores, anticyclone Saharo-libyen et anticyclone de Sainte-Hélène), sur la position de l'Equateur Météorologique, appelé parfois en Afrique de l'Ouest Front Intertropical (FIT), sur les différentes circulations d'alizés (alizé maritime, alizé maritime continentalisé et alizé continental ou harmattan) et sur la mousson Atlantique, qui provient de l'anticyclone de Sainte-Hélène et qui balaie l'Afrique occidentale. Leur exploitation judicieuse permet de suivre les différentes migrations dans la journée de l'Equateur Météorologique et d'en déduire, dans différents points ou espaces géographiques, la présence de la mousson. Celle-ci peut concerner parfois, quelques heures dans la journée, surtout lors des phases de transition entre l'installation ou le retrait de la mousson dans une zone géographique précise.

La période d'étude s'étale du 1^{er} janvier au 31 décembre 2014, soit sur 365 jours, ce qui correspond à 1 460 cartes de surface à analyser. Sur la base de 4 informations collectées par jour et dans douze stations retenues par pays sur un an, nous obtenons 17 520 données sur les vents en surface (alizés et mousson) pour chaque pays, soit en tout 70 080 informations pour les quatre pays. Notons que la station de Banjul, bien qu'appartenant à la République de Gambie, a été incluse dans les stations sénégalaises, compte tenu de sa position géographique, qui permet d'avoir plus de précisions sur le littoral. Le traitement statistique, qui en a résulté, a abouti sur des fréquences de présence de mousson dans toutes les stations et d'en réaliser une cartographie. A partir de ces fréquences, s'en déduisent celles de la circulation des alizés.

Le choix des pays repose sur leur localisation géographique et sur leurs caractéristiques climatiques. Ainsi, la Côte d'Ivoire et le Bénin, qui se situent plus au Sud, se caractérisent du point de vue climatique par les zones guinéenne, sud-soudanienne et nord-soudanienne. Le Burkina Faso et le Sénégal, situés plus au Nord, se retrouvent avec les zones sud-soudanienne, nord-soudanienne et sahélienne. Ces particularités géographiques et climatiques ont guidé notre choix des différentes stations retenues dans les différents pays (carte 1 et tableau 1). La position en latitude et en longitude mais aussi l'importance météorologique par rapport à la collecte des données ont aussi été déterminantes.

Carte 1 : Localisation des différents pays et des stations de l'étude



Tableau 1 : Stations de l'étude en fonction des pays

Pays	N°	Stations	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Bénin	1	Malanville	11° 52' N	03° 24' E	160
	2	Kandi	11° 08' N	02° 56' E	290
	3	Nikki	09° 56' N	03° 12' E	402
	4	Natitingou	10° 19' N	01° 23' E	460
	5	Djougou	09° 42' N	01° 40' E	439
	6	Parakou	09° 21' N	02° 36' E	392
	7	Savè	08° 02' N	02° 29' E	198
	8	Dassa	07° 45' N	02° 10' E	155
	9	Abomey	07° 11' N	01° 59' E	260
	10	Pobé	06° 56' N	02° 40' E	129
	11	Porto-Novo	06° 29' N	02° 37' E	20
	12	Cotonou Ville	06° 21' N	02° 26' E	5
Côte d'Ivoire	1	Odienné	09° 30' N	07° 34' O	432
	2	Korhogo	09° 27' N	05° 38' O	300
	3	Bouna	09° 16' N	03° 00' O	316
	4	Touba	08° 17' N	07° 41' O	494
	5	Bouaké	07° 41' N	05° 02' O	369
	6	Bondoukou	08° 03' N	02° 47' O	382
	7	Man	07° 24' N	07° 31' O	340
	8	Yamoussoukro	06° 49' N	05° 16' O	208
	9	Abengourou	06° 43' N	03° 29' O	201
	10	San Pedro	04° 45' N	06° 39' O	30
	11	Gagnoa	06° 08' N	05° 57' O	205
	12	Abidjan	05° 15' N	03° 56' O	7
Burkina Faso	1	Dori	14° 02' N	00° 02' O	288
	2	Ouahigouya	13° 35' N	02° 26' O	329
	3	Tougan	13° 05' N	03° 04' O	305
	4	Kaya	13° 06' N	01° 05' O	313
	5	Koudougou	12° 15' N	02° 22' O	250
	6	Dédougou	12° 28' N	03° 28' O	308
	7	Ouagadougou	12° 22' N	01° 31' O	296
	8	Fada NGourma	12° 04' N	00° 21' E	292
	9	Pô	11° 10' N	01° 09' O	326
	10	Bobo Dioulasso	11° 10' N	04° 18' O	432
	11	Banfora	10° 37' N	04° 46' O	270
	12	Gaoua	10° 20' N	03° 11' O	333
Sénégal	1	Podor	16° 38' N	14° 56' O	7
	2	Saint-Louis	16° 03' N	16° 27' O	4
	3	Matam	15° 38' N	13° 15' O	15
	4	Linguère	15° 23' N	15° 07' O	20
	5	Dakar	14° 44' N	17° 30' O	27
	6	Diourbel	14° 39' N	16° 14' O	7
	7	Kaolack	14° 08' N	16° 04' O	6
	8	Tambacounda	13° 46' N	13° 41' O	49
	9	Banjul	13° 27' N	16° 34' O	2
	10	Kolda	12° 53' N	14° 58' O	35
	11	Kédougou	12° 34' N	12° 13' O	165
	12	Ziguinchor	12° 33' N	16° 16' O	26

Source : Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), 1973

Résultats de l'étude

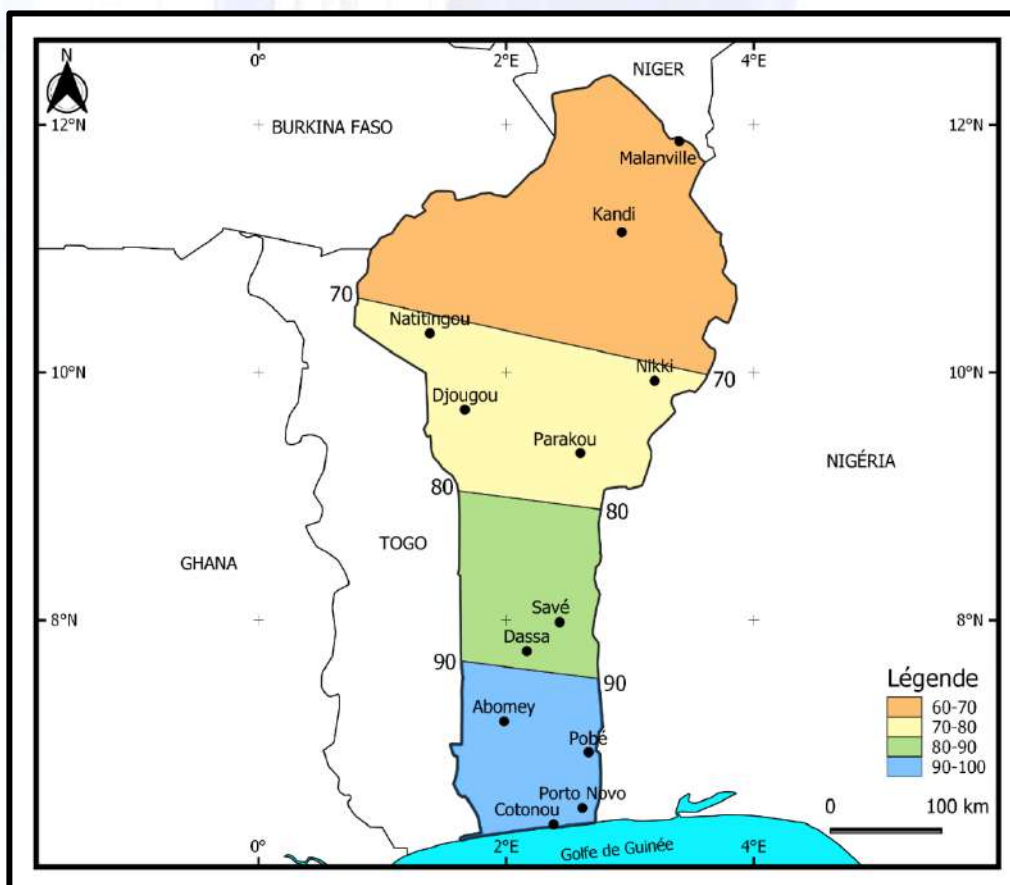
Les résultats obtenus concernent l'importance de la présence des différents flux dans les stations retenues dans cette étude et plus particulièrement celle de la mousson. Ils permettent aussi d'une part, de subdiviser les quatre pays en plusieurs entités géographiques en fonction des classes de pourcentage de mousson et, d'autre part, de déterminer implicitement les saisons éoliennes dans les différentes stations.

Fréquences de la mousson au Bénin en 2014

L'analyse des fréquences de la mousson nous permet de diviser le Bénin en quatre zones géographiques avec les classes suivantes :

-]60-70] pour le Nord avec Malanville et Kandi qui ont une moyenne de 66,2 % ;
-]70-80] pour le Centre-Nord avec Natitingou, Nikki, Djougou et Parakou qui se retrouvent avec une moyenne de 72,8 % ;
-]80-90] pour le Centre-Sud avec Savè et Dassa dont la moyenne est de 87 % ;
-]90-100] pour le Sud avec Abomey, Pobé, Porto-Novo et Cotonou avec une moyenne de 95,7 % (carte 2).

Carte 2 : Zones de fréquences de la mousson au Bénin en 2014



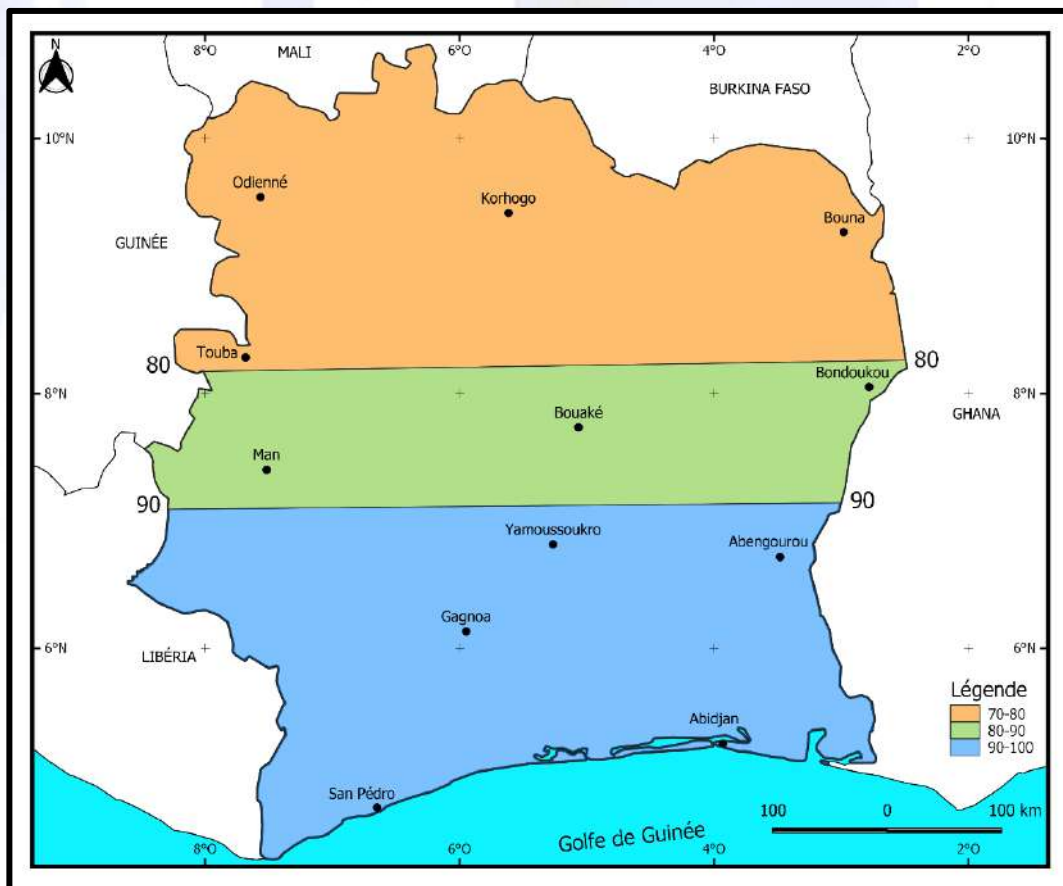
La circulation d'alizé continental, issu de l'anticyclone Saharo-libyen, a représenté en moyenne, 33,8 % au Nord, 27,2 % au Centre-Nord, 13 % au Centre-Sud et 4,3 % au Sud. Ainsi, pour l'année 2014, la mousson a représenté 81,6 % des vents enregistrés dans les douze stations du Bénin et parallèlement l'alizé continental 18,4 % ; d'où une réelle prédominance de la circulation de mousson sur celle de l'alizé continental dans ce pays.

Fréquences de la mousson en Côte d'Ivoire en 2014

Les fréquences de présence de mousson permettent de diviser la Côte d'Ivoire en trois zones géographiques inégales en fonction des classes retenues :

-]70-80] pour la zone septentrionale où on retrouve les stations d'Odienné, Korhogo, Bouna et Touba avec une présence moyenne de mousson de 74 % ;
-]80-90] pour la zone centrale, moins étendue, où se localisent les stations de Man, Bouaké et Bondoukou, avec une présence moyenne de mousson de 83,5 % ;
-]90-100] pour la zone méridionale, la plus étendue, où les fréquences avoisinent parfois les 100 %, notamment à Abidjan avec 99,2 % et San Pedro avec 99,8 %, et où la présence moyenne de mousson se situe à 97,5 % (carte 3).

Carte 3 : Zones de fréquences de la mousson en Côte d'Ivoire en 2014



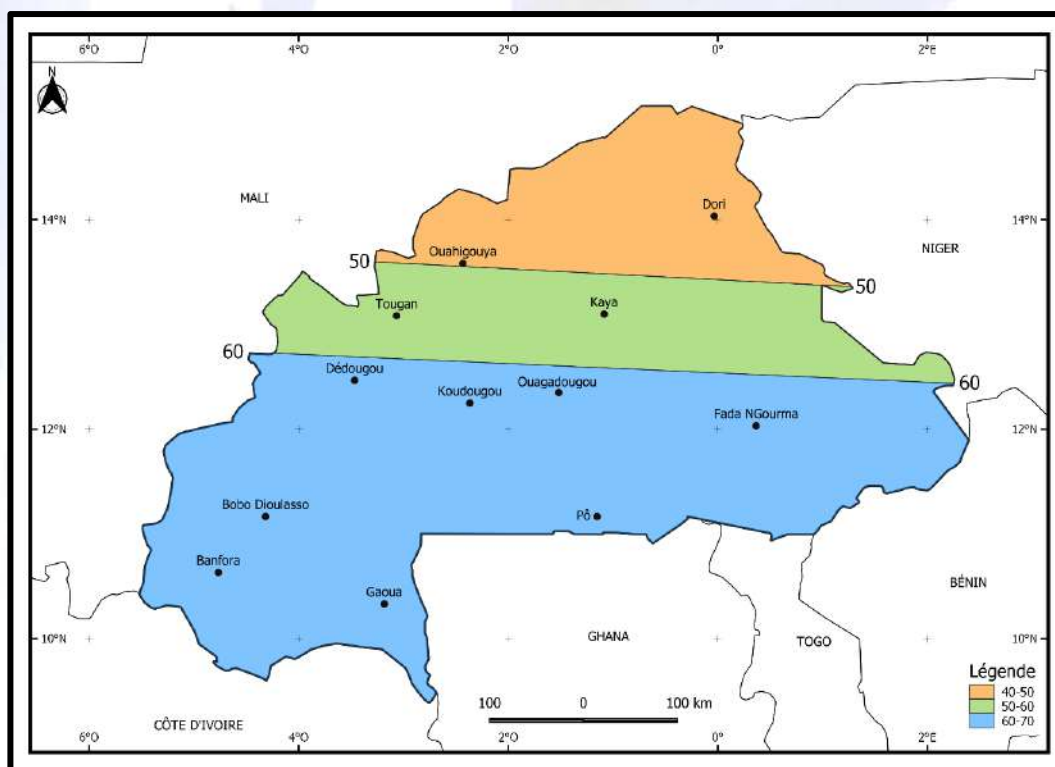
Pour l'année 2014, la circulation de mousson a représenté 86,2 % des vents enregistrés en Côte d'Ivoire et celle de l'alizé continental ou harmattan 13,8 %. Cette dernière circulation a compté en moyenne au Nord du pays pour 26 %, au Centre pour 16,5 % et au Sud pour 2,5 %.

Fréquences de la mousson au Burkina Faso en 2014

La présence de mousson au Burkina Faso est globalement plus faible que dans les deux pays précédemment analysés. Cela s'explique par sa position plus septentrionale par rapport à la provenance de la mousson et aux migrations de l'Equateur Météorologique. Les fréquences enregistrées s'échelonnent entre 48,4 % à Dori et 69 % à Banfora et Gaoua, permettant de subdiviser le pays en trois zones selon des classes de 10 % d'amplitude :

- [40-50] pour la zone septentrionale où le flux de mousson est moins présent, avec toutefois une fréquence moyenne de 49,1 % et comme stations représentatives celles de Dori et d'Ouahigouya ;
- [50-60] pour la zone centrale, avec les stations de Kaya et Tougan et une présence moyenne de mousson de 51,6 % ;
- [60-70] pour la zone méridionale, beaucoup plus étendue que les deux précédentes avec huit stations (Koudougou, Dédougou, Ouagadougou, Fada Ngourma, Pô, Bobo Dioulasso, Banfora et Gaoua) et avec une moyenne de présence de mousson de 64,1% (carte 4).

Carte 4 : Zones de fréquences de la mousson au Burkina Faso en 2014



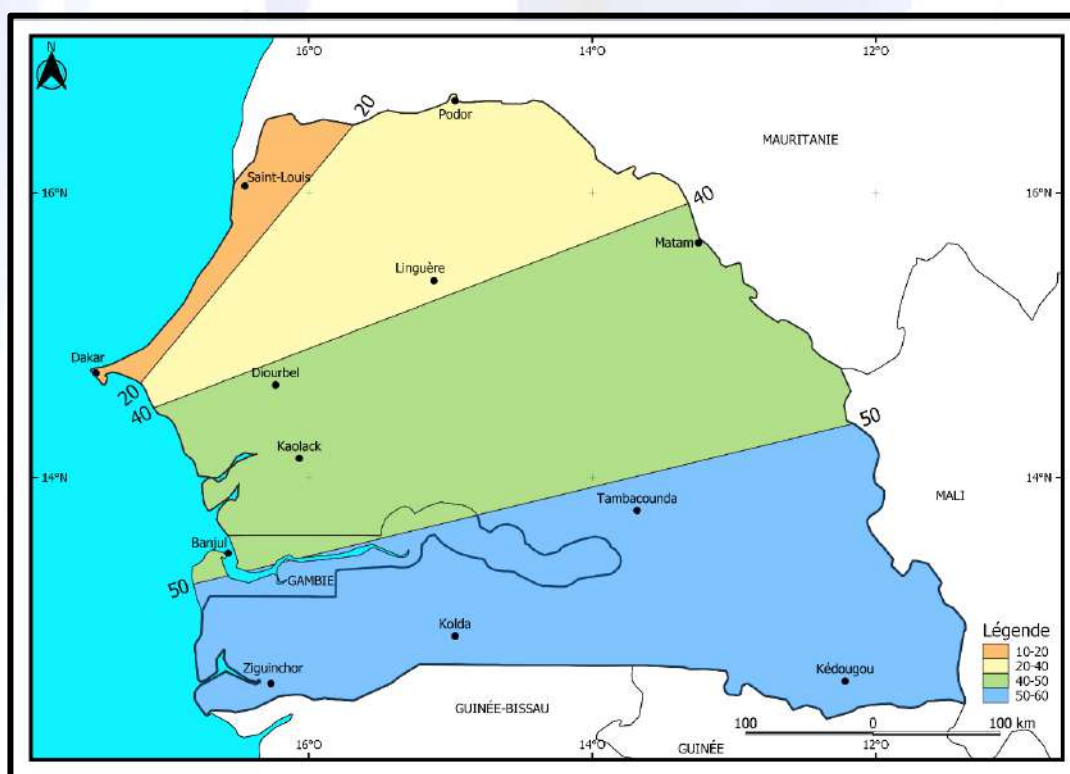
En 2014, la circulation de mousson, au Burkina Faso, a représenté 59,5 % des vents et celle de l'alizé continental 40,5 %, d'où une prédominance des vents de mousson sur ceux de l'alizé. De manière plus spécifique, les fréquences d'alizé continental (ou harmattan) augmentent du Sud vers le Nord avec des valeurs respectives de 35,9 % pour la partie méridionale, 48,1 % pour la partie centrale et 50,9 % pour la partie septentrionale.

Fréquences de la mousson au Sénégal en 2014

La circulation est plus complexe au Sénégal du fait des différences entre l'alizé maritime et l'alizé maritime continentalisé provenant de l'anticyclone des Açores et de l'alizé continental issu essentiellement de l'anticyclone Saharo-libyen. Cela affecte les différentes positions journalières et celles des moyennes mensuelles de l'Equateur Météorologique mais aussi les fréquences de mousson qui en résultent. Ainsi, le pays a été divisé en quatre zones géographiques en fonction des résultats obtenus et des classes retenues :

-]10-20] pour la première zone géographique qui correspond globalement à la Grande Côte sénégalaise avec comme stations Saint-Louis et Dakar et où les fréquences moyennes de la mousson oscillent respectivement entre 17,7% et 19,4% ;
-]20-40] pour la deuxième zone géographique, qui permet d’avoir aussi deux stations représentatives à l’intérieur, en l’occurrence Podor avec 31,7% et Linguère avec 37,9%, et qui englobe d’autres localités comme Thiès, Louga et Dagana ;
-]40-50] pour la troisième zone géographique avec comme stations Diourbel, Kaolack, Matam et Banjul en Gambie et une présence moyenne de mousson de 44,8% ;
-]50-60] pour la quatrième zone géographique qui occupe toute la Casamance et une grande partie du Sénégal oriental, où les fréquences de mousson varient entre un minimum de 52,1% à Tambacounda et un maximum 56% à Kédougou. La moyenne pour cette partie méridionale du territoire se situe à 54,4% (carte 5).

Carte 5 : Zones de fréquences de la mousson au Sénégal en 2014



La circulation d’alizé représente respectivement pour les quatre zones 81,5%, 65,2%, 55,2% et 45,6%. Pour l’ensemble de l’année 2014, la circulation d’alizé est plus importante au Sénégal que celle de la mousson avec des fréquences respectives de 58,1 et 41,9%.

Synthèse des résultats de l’étude et perspectives de recherche

La saison 2014 a enregistré des fréquences de mousson très fortes au Bénin et en Côte d’Ivoire (supérieures à 80%) et moyennes au Burkina Faso et au Sénégal où elles se situent entre 40 et 60%. Des quatre pays, seul le Sénégal a une prédominance de la circulation d’alizé sur celle de la mousson. Les écarts les plus importants, entre les stations des différents pays, sont de 31,7% au Bénin, 28,2% en Côte d’Ivoire, 20,6% au Burkina Faso et 38,3% au Sénégal. Ils s’expliquent par l’extension latitudinale des pays mais aussi, et surtout pour le Sénégal, par l’influence de la circulation d’alizé maritime en provenance de l’anticyclone des

Açores même au cœur de l'hivernage sur la Grande Côte. Ainsi, Dakar et Saint-Louis se retrouvent respectivement en août avec un maximum saisonnier de 71 et 71,8% de circulation de mousson. Cette particularité influence fortement la pluviométrie sur cette partie du Sénégal à cause de l'affaiblissement rapide des lignes de grains à l'approche de la côte.

En comparant la pluviométrie moyenne de dix stations synoptiques, retenues pour la fiabilité de leurs données et pour leur répartition géographique, dans les quatre pays, entre l'année 2014 et la normale 1981-2010, nous avons des écarts de -1,5% au Bénin, +29,7% en Côte d'Ivoire, +13,1% au Burkina Faso et -11,3% au Sénégal. Des excédents pluviométriques sont ainsi enregistrés en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso et des déficits pluviométriques au Bénin et au Sénégal. Les deux pays du Sud, le Bénin et la Côte d'Ivoire, ont une différence de présence de mousson de 4,6% tandis que sur le plan de la pluviométrie l'écart moyen est 352,8 mm, ce qui correspond à une variation relative de 31,6% au profit de la Côte d'Ivoire. Pour le Burkina Faso et le Sénégal, les écarts respectifs entre les deux pays sont de 17,6% pour la présence moyenne de mousson et de 335,3 mm ou encore une variation relative de 59,2% pour la pluviométrie en faveur du Burkina Faso (figures 1 et 2). En somme, les différences pluviométriques moyennes, entre le Bénin et la Côte d'Ivoire, qui représentent la partie Sud de notre étude et entre le Burkina Faso et le Sénégal pour la partie Nord, ne sont pas en adéquation avec les fréquences de présence de mousson. Autrement dit, la présence de mousson n'explique pas, à elle seule, l'importance de la pluviométrie.

Figure 1 : Précipitations en mm dans les 4 pays

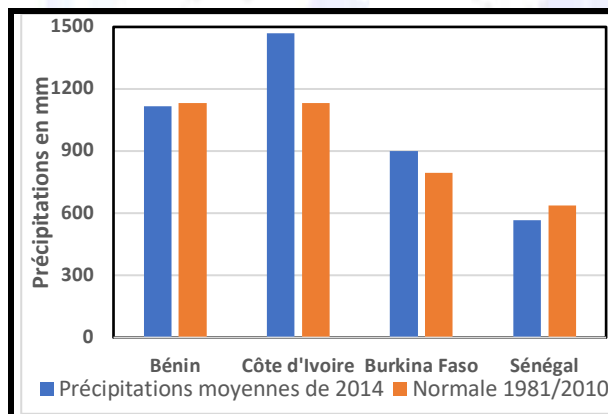
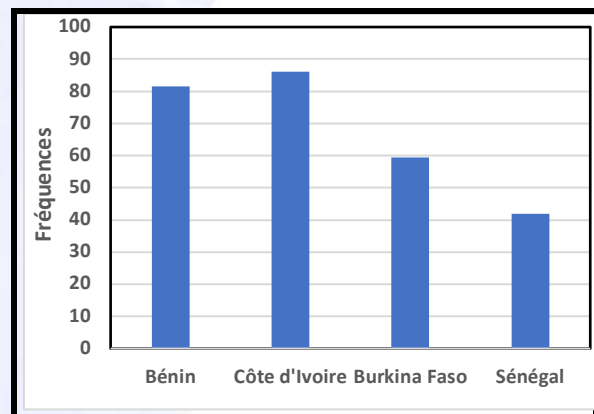


Figure 2 : Fréquences moyennes de mousson en 2014



En prenant en compte quelques stations des quatre pays pour l'année 2014, à titre d'illustration de la complexité de la relation entre la mousson et les précipitations, nous constatons que pour un écart de 1,5% sur le plan des fréquences de présence de mousson entre Abidjan (99,2%) et Cotonou (97,7%), la différence pluviométrique est de 194,3 mm, soit une variation relative de 14 % en faveur d'Abidjan. Entre Abidjan (99,2%) et Ziguinchor (54,1%), avec un écart important de présence de mousson (45,1%), la différence pluviométrique est relativement faible (61,3 mm) au profit de la première station. Entre Cotonou (97,7%) et Ziguinchor (54,1%), l'écart de fréquence de présence de mousson est de 43,6% en faveur de la première station tandis que la différence pluviométrique est de 133 mm au profit de celle qui a enregistré moins de présence de mousson, c'est-à-dire Ziguinchor. Ouagadougou, avec 60,5% de présence de mousson n'a enregistré que 55,6% des précipitations de Ziguinchor qui a pourtant une présence de mousson moindre. Dakar, qui représente 35,9% des fréquences de présence de mousson de Ziguinchor, ne se retrouve qu'avec 10,8% des précipitations de cette

dernière station (figures 3 et 4). Par rapport à la normale 1981-2010, toutes ces stations sont excédentaires, sauf Dakar qui a enregistré un déficit de 57,5%. Tout ceci montre encore la complexité de la relation entre la mousson et les précipitations que nous avons déjà évoquée sur le Bénin (SAGNA *et al.*, 2018) et qui mérite des analyses plus approfondies qui combindraient la circulation, plus particulièrement celle de la mousson, et une analyse des types de perturbations pluvieuses et de leur apport pluviométrique. Cette approche combinée, nous permettrait certainement de mieux comprendre la variabilité pluviométrique intra saisonnière, comme celle de l'année 2014.

Figure 3 : Précipitations en mm dans 5 stations

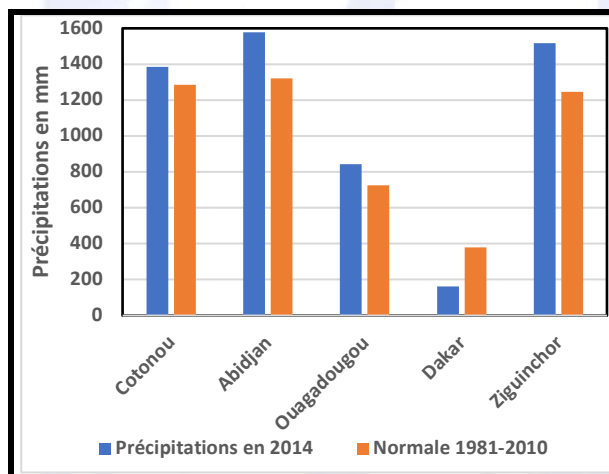
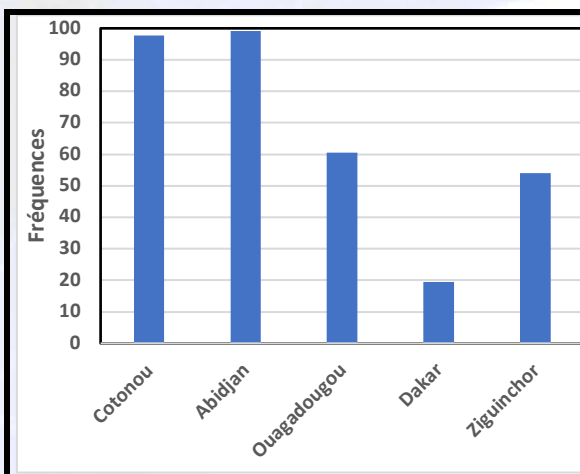


Figure 4 : Fréquences de mousson en 2014



Conclusion

L'année 2014 a été un exemple d'analyse détaillée de la circulation atmosphérique en surface et plus particulièrement celle de la mousson, au Bénin, en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Sénégal. Sa présence connaît des variations latitudinales parfois importantes, qui traduisent le processus de migrations de l'Equateur Météorologique et les rapports de force entre les vents du Sud, issus de l'anticyclone de Sainte-Hélène et ceux du Nord provenant soit de l'anticyclone des Açores, soit de l'anticyclone Saharo-libyen. Ainsi, la circulation de mousson a représenté en 2014 par rapport aux vents en surface : 81,6% au Bénin, 86,2% en Côte d'Ivoire, 59,5% au Burkina Faso et 41,9% au Sénégal. Il en résulte pour les vents d'alizé des fréquences de : 18,4% au Bénin, 13,8% en Côte d'Ivoire, 40,5% au Burkina Faso et 58,1% au Sénégal.

Toutefois, les fréquences de mousson obtenues ne permettent pas d'expliquer les retards dans l'installation de l'hivernage dans la zone sahélienne, l'importance des pauses pluviométriques et leur durée, les excédents et les déficits pluviométriques enregistrés ici et là. Il en résulte qu'un couplage, entre la circulation de mousson et une analyse des perturbations pluvieuses ouest-africaines peut permettre une meilleure explication de la pluviométrie de 2014 et de sa variabilité spatiale. Cette problématique s'insère, dans un cadre plus vaste de compréhension des mécanismes du climat et de sa variabilité interannuelle, dont l'évolution actuelle reste un sujet de préoccupation majeure pour les populations ouest-africaines.

Références bibliographiques

- AFOUDA A., AGBOSSOU K. E. et TOUKON C., (2002), « Caractérisation de la variabilité du régime pluviométrique béninois et de son impact sur la production vivrière : cas du maïs », in *Annales des Sciences Agronomiques*, Vol. 18, N° 1, p 102-108.
- BODIAN A., (2014), « Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest) », in *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, Vol. 8, p 297-312.
- BOKONON-GANTA E. B., (1987), *Les climats de la région du Golfe du Bénin. (Afrique occidentale)*, Thèse de doctorat du 3^e cycle, Paris IV, Sorbonne, 248 p + Annexes.
- DIBI K. P. A., (2015), « Développement de l'économie cacaoyère et conflits fonciers dans le Sud forestier ivoirien », in *Revue Ahofo*, N° 15, Université Lomé, Togo, p 1-11.
- DIOP C., SAMBOU P. C., SAGNA P., YADE M., (2016), « Précipitations de l'hivernage 2014 dans la partie occidentale du Sénégal et leurs impacts sur les rendements de mil et d'arachide », in *Actes de colloque*, Vol. 2 : Agroclimatologie, Abomey-Calavi, Benin, p 79-90.
- DIPAMA J. M., (2014), « Approche spatiale du réchauffement climatique à l'échelle du Burkina Faso et perception des populations », In *climat et développement*, N° 16, p 36-49.
- FAO et PAM, (2014), « Sécurité alimentaire et implications humanitaires en Afrique de l'Ouest et au Sahel », in *Note conjointe*, N° 56, 6 p.
- GBAGUIDI A., FAOUZIATH S., OROBIYI A., DANSI M., AKOUEGNINOU A. et DANSI A., (2015), « Connaissances endogènes et perceptions paysannes de l'impact des changements climatiques sur la production et la diversité du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et du voandzou (*Vigna subterranea* (L) Verdc.) au Bénin », in *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 9, N°5, p 2520-2541.
- ISSA M. S., (2012), *Changements climatiques et agro-systèmes dans le moyen Bénin : impacts et stratégies d'adaptation*, Thèse de doctorat unique de géographie, UAC/FLASH/EDP, 278 p.
- KOUASSI Y. D. et DIOMANDE B. I., (2019), « Dynamique hydro-pluviométrique et gestion comparée de deux plans d'eau de la ville de Korhogo (nord de la Côte d'Ivoire) de 2007 à 2015 : le barrage AEP et le réservoir de Natiokobadara », in *Revue Ahofo*, N° 22, Université de Lomé, Togo, p 90-100.
- LOKO L., DANSI A., AGRE P., AKPA N., DOSSOU-AMINON I., ASSOGBA P. et SANNI A., (2013), « Perceptions paysannes et impacts des changements climatiques sur la production et la diversité variétale de l'igname dans la zone aride du Nord-Ouest du Bénin », in *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 7, N°2, p 672-695.
- Ministère de l'Agriculture des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA), (2015), *Résultats définitifs de la campagne agricole 2014-2015 et perspectives de la situation alimentaire et nutritionnelle*, rapport, Burkina Faso, 70 p.
- N'GORAN K., OULE A. et N'GUETTIA Y., (2013), *Etude de la vulnérabilité du secteur agricole face aux changements climatiques en Côte d'Ivoire*, rapport final 2013, MEDD, p 30-85.
- OGOUWALE E., (2004), *Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional*, Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, 119 p.
- ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer), (1973), *Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965, Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), République de Haute-Volta*, Paris, ORSTOM, 686 p.
- ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer), (1973), *Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965, Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), République de Côte d'Ivoire*, Paris, ORSTOM, 667 p.

- ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer), (1973), *Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965, Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), République du Dahomey*, Paris, ORSTOM, 521 p.
- ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer), (1973), *Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965, Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), République du Sénégal*, Paris, ORSTOM, 871 p.
- SAGNA P., CHABI P. A. B., DIOP C., YABI I., AFOUDA F. et SANE T., (2018), « Migrations de l'Equateur Météorologique, présence de mousson et précipitations au Bénin en 2014 », Actes de colloque Vol. 1 : Risques hydro-climatiques, santé des populations et changements climatiques dans les pays de l'Afrique de l'Ouest, Abomey-Calavi, Benin, p 416-429.
- SAGNA P., NDIAYE O., DIOP C., DIONGUE NIANG A. et SAMBOU P. C., (2015) « Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? », in Pollution atmosphérique, Climat, santé, société, A propos de la COP 21 : la parole aux parties-prenantes, N°227, p 1-17.
- SAKHO P., DIOP C., LO H. M. et TANDIAN COULIBALY O. K., (2019), « Changements environnementaux et mobilités en milieu rural de l'ouest du Sénégal », in Revue de géographie du laboratoire Leïdi Dynamique des territoires et développement, N° 20, en hommage au professeur Cheikh SARR, p 198-211.
- SORO G., ANOUMAN D. G., GOULA B., SROHOHOU B. et SAVANE I., (2014), « Caractérisation de séquences de sécheresse météorologique à diverses échelles de temps en climat de type soudanais : cas de l'extrême Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire », in Larhyss Journal, N° 18, p 107-124.
- SP/CONEDD, (2007), *Plan d'action nationale d'adaptation à la variabilité et aux changements climatique*, rapport final, 76 p.
- WETTA C., DIPAMA J. M., AKOUWERABOU D., SAMPANA L., (2015), *Burkina Faso : revue du contexte socio-économique, politique et environnemental*, rapport d'étude, 76 p.