

Évolution spatio-temporelle des phénomènes extrêmes en Haute Guinée (1950 - 2015)

**Diakaria DIALLO^{1,2}, Maoro BEAVOGUI³, Idrissa DIABY², Tamba Nicolas MILLIMONO¹ et
Moussa DIKHATE⁴**

¹ *Institut Supérieur des Sciences de l'Éducation de Guinée (ISSEG), BP 795, Conakry, Guinée*

² *Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Énergétique Appliquée (LEREA / UGANC),
BP 2201, Conakry, Guinée*

³ *Direction Nationale de la Météorologie (DNM), BP 566, Conakry, Guinée*

⁴ *Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de l'Océan Siméon FONGANG (LPAO-SF),
BP 5085, Fann, Dakar, Sénégal*

* Correspondance, courriel : diak.diallo75@gmail.com

Résumé

Les inondations et les sécheresses ont constitué durant ces dernières décennies les principaux aléas climatiques en Guinée, surtout dans les zones qui recèlent de grandes potentialités en termes de développement économique et de maintien de la biodiversité dans la sous-région Ouest-africains. La Haute Guinée qui est aussi appelée haut bassin du Niger, est un exemple de ces zones qui connaissent en permanence des inondations et des sécheresses ; dites parfois catastrophiques (dégâts matériels, pertes en vie humaine) ; avec une fréquence très variable. L'objectif général de cette étude est de contribuer à la l'amélioration des connaissances sur l'évolution spatio-temporelle des risques de sécheresse et d'inondation en Haute Guinée. Les données journalières des précipitations des stations météo de Kankan, Faranah et Siguiri de la période de 1950-2015 ont été utilisées. Le travail a consisté d'extraire des indices climatiques qui peuvent nous renseigner sur les extrêmes pluviométriques à l'origine des inondations et des sécheresses en Haute Guinée, de déterminer leurs tendances et leurs variabilités spatio-temporelle en utilisant diverses analyses statistiques. Les analyses indiquent une tendance à la baisse des cumuls annuels des pluies, du nombre de jours de pluies et de l'intensité des pluies, un raccourcissement de la saison des pluies et une augmentation de la durée de la saison sèche. Les fortes pluies d'un jour et de cinq jours consécutifs ont une tendance à la hausse à Faranah (en amont du fleuve Niger) mais en baisse à Kankan et à Siguiri (en aval du fleuve Niger et ses affluents). Les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre sont le mois qui enregistre les grands cumuls pluviométriques d'un jour et de cinq jours consécutifs de pluies. Ces mêmes mois correspondent à la période des inondations qu'a connues la Haute Guinée.

Mots-clés : *Haute Guinée, maximale annuelle de pluies d'un jour, maximale annuelle des pluies consécutives de cinq jours, inondation, sécheresse, indice / risque climatique, précipitation.*

Abstract

Spatio-temporal evolution of extreme events in Upper Guinea (1950 - 2015)

The Floods and droughts have been the main climatic hazards in Guinea in recent years, especially in areas with great potential for economic development and biodiversity conservation in the West African subregion. Upper Guinea, also known as the Upper Niger Basin, is an example of these areas, which are constantly experiencing floods and droughts; sometimes called catastrophic (material damage, loss of life); with a very variable frequency. The general objective of this study is to contribute to the improvement of knowledge on the spatio-temporal evolution of the drought and flood risks in Upper Guinea. Daily rainfall data from the Kankan, Faranah and Siguiri weather stations from 1950-2015 were used. The work consisted of extracting climate indices that can tell us about the extreme rainfall at the origin of the floods and droughts in Upper Guinea, to determine their trends and their spatial and temporal variability using various statistical analyzes. The analyzes indicate a downward trend in the annual rainfall totals, the number of rainy days and rainfall intensity, a shortening of the rainy season and an increase in the duration of the dry season. The heavy rains of one day and five consecutive days have an upward trend in Faranah (upstream of the Niger River) but down in Kankan and Siguiri (downstream of the Niger River and its tributaries). The months of June, July, August and September are the months that record the great accumulations of rainfall one day and five consecutive days of rain. These same months correspond to the period of floods experienced by Upper Guinea.

Keywords : *Upper Guinea, annual maximum rainfall of one day, maximum annual five-day consecutive rainfall, flood, drought,, index / climate risk, precipitation.*

1. Introduction

Les fortes précipitations journalières entraînant des inondations ont globalement augmenté dans le monde [1] et l'Afrique de l'Ouest a connu, ces dernières années, des inondations de plus en plus intenses [2]. Celles-ci sont consécutives à de fortes pluies enregistrées dans la zone. Ces événements ont passé en moyenne à moins de deux par an avant les années 1990 à plus de huit voire douze par an au cours des années 2000 en Afrique de l'ouest [3]. Depuis les années 1970, la Guinée est confrontée à une forte augmentation des températures et du niveau de la mer, une diminution et des perturbations récurrentes des précipitations, une amplification des inondations, des sécheresses et des vagues de chaleur et de poussières ainsi que la dégradation croissante des ressources naturelles [4]. La sécheresse est un autre aléa naturel qui sévit en Guinée et se manifeste par des déficits pluviométriques. Ces déficits pluviométriques ont pour corollaires la variabilité des caractéristiques de la saison agricole, dont les dates de début et de fin de saison ainsi que l'occurrence des séquences sèches [5]. Cependant, depuis le milieu des années 1990, on assiste à un retour à de meilleures conditions pluviométriques au Sahel, avec toutefois une variabilité interannuelle et intra-saisonnière accrue des précipitations [6]. Les mêmes tendances ont été observées sur le Sénégal [7] et sur le Burkina Faso [8]. La Guinée, divisée en quatre régions naturelles, est confrontée, depuis quelques décennies aux extrêmes climatiques dont les sécheresses, les perturbations pluviométriques, les inondations, les vagues de chaleur, les vents violents [9]. Les effets sont sentis différemment dans le pays en raison de la configuration géographique, des activités socio-économiques, des habitudes culturelles ainsi que la diversité écologique et biologique [10]. Parmi ces quatre régions naturelles, la Haute Guinée est la plus touchée par les inondations et les sécheresses selon le PANA 2007. Ces événements sont très récurrents en Haute Guinée. Ils surviennent chaque année dans les préfectures de Dabola, Kankan, Mandiana, Siguiri, Dinguiraye et Faranah et entraînent des dégâts matériels importants, des déplacements massifs des populations, des maladies hydriques, et des pertes en vies humaines. En 2009, les inondations ont affecté 15985 personnes, déplacé

1512 personnes, détruit 990 habitations et 2319,30 hectares de cultures. Entre 2010 et 2011, les inondations ont entraîné dans la préfecture de Siguiri 2007 déplacements, détruit 951 habitations et 874 Ha de culture [11]. La question la plus importante, tant pour la Haute Guinée que pour les autres régions du pays, est l'étude du changement et de la variabilité climatique à des échelles locales afin que les décideurs et les populations puissent s'adapter à tout accroissement des risques et tirer profit de toute répercussion positive qui pourrait en résulter [12]. L'objectif de cette étude est d'identifier à partir des données observées en stations, l'évolution spatio-temporelle des risques de sécheresse et d'inondation associés au régime pluviométrique en Haute Guinée pour la période 1950 - 2015. La Haute Guinée est l'une des quatre régions naturelles de la Guinée. Elle couvre une superficie de 103.235 km² soit environ 40 % du territoire guinéen et 25 % (2630313 habitants) de la population Guinéenne s'y trouve [13]. La majorité de la population (87 %) de la zone vit principalement de l'agriculture pluviale [14]. C'est une des régions où le taux de pauvreté reste très élevé avec une incidence qui oscille entre 48,8 % et 64,8 %. [15] La Haute Guinée est également appelée le Haut bassin du Niger. C'est une région semi-aride, qui comprend de plaines agricoles le long du fleuve Niger et ses affluents, et plusieurs mares de tailles variées et souvent temporaires [16]. Les inondations et les sécheresses sont les principaux risques climatiques auxquels la Haute la Guinée est exposée [17]. La morphologie de la Haute Guinée, le caractère violent des précipitations extrêmes et l'importance du réseau hydrographique de la zone sont à l'origine des inondations qui causent des dégâts dans cette zone [10]. Notre étude porte sur les stations de Faranah, Kankan et Siguiri respectivement situées du sud au nord de la Haute Guinée. Ces trois stations, sont les seules à disposer de données qui couvrent notre période d'étude.

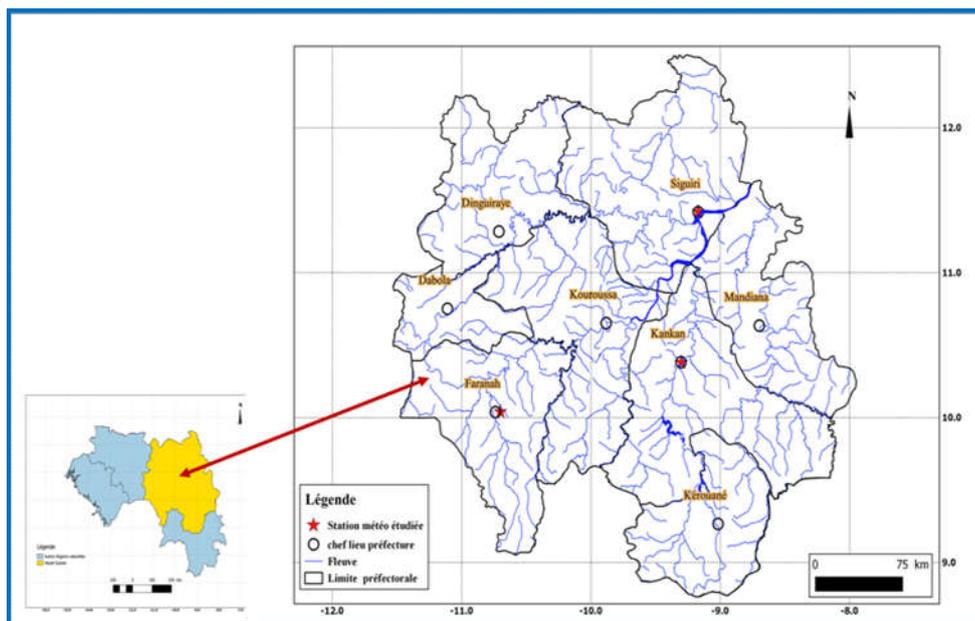


Figure 1 : Présentation de la Haute Guinée

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel

Les données sont les précipitations journalières enregistrées pendant la période 1950-2015 dans les trois stations synoptiques de la Haute Guinée : Kankan, Siguiri et Faranah. Ces données proviennent de la base de données de la Direction Nationale de la Météorologie de Guinée.

2-2. Méthodes

Nous avons procédé dans un premier temps à déterminer des indices climatiques à l'aide du logiciel Rclimedex [18] et agroclimatiques à l'aide du logiciel Instat+ [19]. L'étude s'est focalisée sur six (6) indices : cumul annuel des précipitations (PRCPTOT), pluies maximales d'un jour (Rx1day) et pluies maximales de 5 jours consécutifs (Rx5day), nombre annuel de jours de pluies supérieures à 1mm (R1mm), nombre maximal de jours consécutifs sans pluies (CDD) et la longueur de la saison des pluies (LongSai). La longueur de la saison (LongSai) est la différence entre la date de fin (DFS) et la date de début de la saison (DDS) des pluies. On considère comme date de début de la saison des pluies lorsqu'on enregistre à partir du 1^{er} mai un cumul pluviométrique de 20 mm en un jour ou en trois jours consécutifs de pluie, et qu'après, qu'on n'enregistre pas une pause pluviométrique de plus dix jours dans les trente jours qui suivent. Ce critère de date de démarrage de la saison culturale (DDS) est une légère modification apportée au critère de [20]. La détermination de la date de fin de saison (DFS) incorpore un critère de bilan hydrique. Ainsi, on définit une DFS comme la date après le 1^{er} septembre à laquelle la consommation en eau de la plante épuise la réserve hydrique du sol jusqu'au seuil de 0,05 mm [21]. Pour cela, nous avons considéré 70 mm comme la réserve utile (RU) qui correspond aux sols des différentes stations. Des analyses sur la variabilité des précipitations annuelles ont été également effectuées. Ces analyses ont été faites sur la base des indices de [22]. La période climatique, 1960 - 1990 a été utilisée comme référence. Pour calculer les temps de retour des événements extrêmes (années humides et sèches, les fortes pluies) nous avons utilisé la méthode (loi) de [23] et la loi empirique des phénomènes extrêmes. Le **Tableau 1** présente les indices climatiques étudiés.

Tableau 1 : Indices climatiques étudiés dans cette étude

N°	Indice	Définition	Unité
1	<i>PRCPTOT</i>	Cumul annuel des précipitations	<i>mm</i>
2	<i>Rx1day</i>	Précipitation maximale journalière dans le mois (<i>Monthly maximum 1-day precipitation</i>)	<i>mm</i>
3	<i>Rx5day</i>	Maxi mensuel des cumuls pluviométriques de 5 jours consécutifs de pluies (<i>Monthly maximum consecutive 5-day precipitation</i>)	<i>mm</i>
4	<i>R1mm :</i>	Nombre de jours où les précipitations journalières sont ≥ 1 mm ($RR \geq 1$ mm)	<i>Jours</i>
5	<i>CDD :</i>	Séquence sèche longue (<i>Maximum length of dry spell</i>) : Nombre maximal de jours consécutifs sans pluies : $RR < 1$ mm	<i>Jours</i>
6	<i>(LongSai).</i>	Longueur de la saison des pluies	<i>Jours juliens</i>

3. Résultats et discussion

3-1. Évolution des cumuls pluviométriques annuels.

L'analyse de la pluviométrie indique une tendance à la baisse des cumuls pluviométriques des trois stations étudiées. Cette tendance à la diminution des cumuls pluviométriques est plus marquée dans les stations de Kankan et de Siguiri que dans la station de Faranah. On note une diminution moyenne décennale des cumuls pluviométriques de 68,1 mm à Kankan, 40,6 mm à Siguiri et 4,8 mm à Faranah. Par rapport à la référence climatologique 1961-1990, les cumuls pluviométriques ont été excédentaires de 1950 à 1980 et déficitaires de 1981 à 1994 dans les trois stations étudiées. La période 1994-2015 est restée globalement déficitaire dans les stations de Siguiri et Kankan mais excédentaire à Faranah (**Figure 2**). Ces constats ont été également observés par plusieurs auteurs ayant travaillé sur la zone sahélo-soudanaïenne [6]. [24] et confirment ceux qui soutiennent le retour vers des conditions normales de pluviométrie à Faranah et un peu timide à Kankan [7, 8, 25].

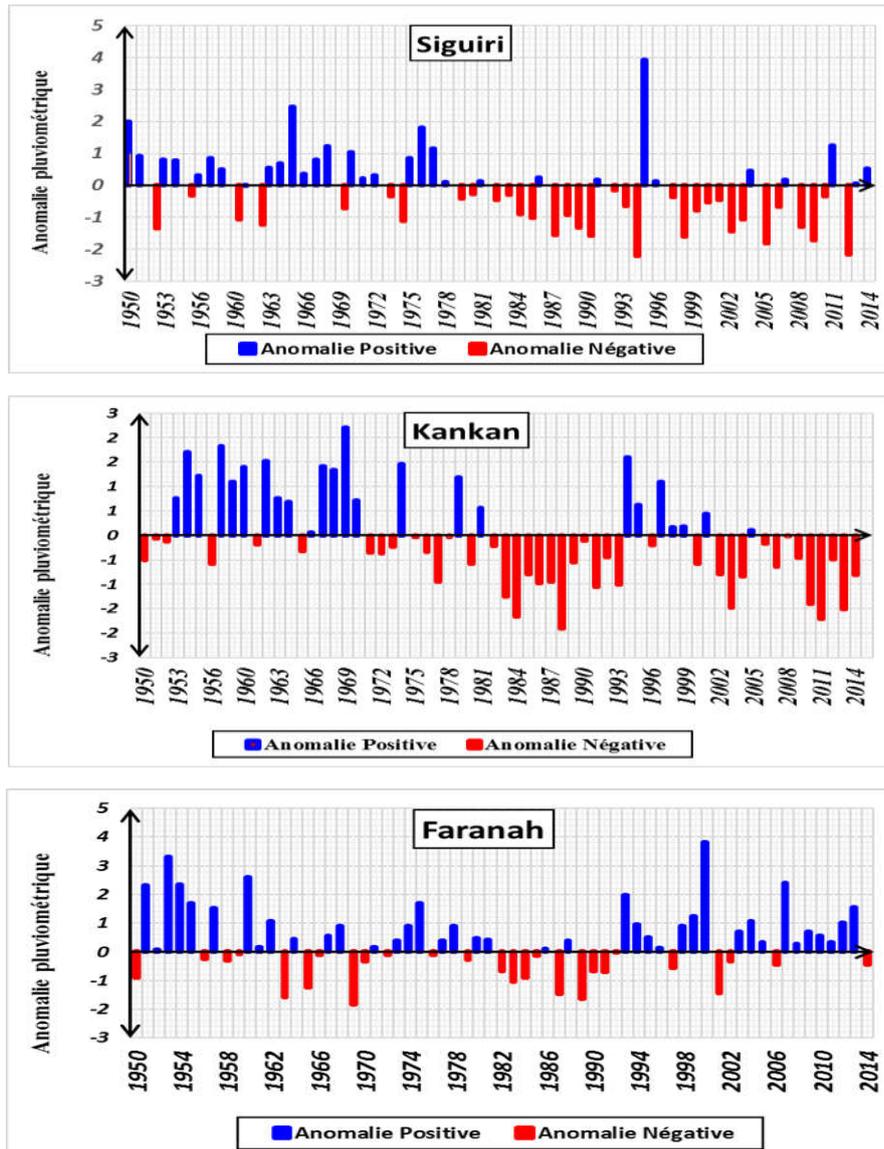


Figure 2 : Anomalies standardisées des cumuls pluviométriques de Siguiri, Kankan et Faranah par rapport à la référence 1961-1990

3-2. Période de retour des années sèches et humide

La pluviométrie moyenne annuelle de la période 1950-2015, est de 1292,7 mm à Siguiri, 1531,6 mm à Kankan et 1589,1 mm à Faranah. La plus faible pluviométrie annuelle de la série est 897,8 mm (1993) à Siguiri, 1023,9 mm (1988) à Kankan et 1123,3 mm (1970) à Faranah. La forte pluviométrie annuelle est de 2316,2 mm (2001) à Faranah, 2142,2 mm (1968) à Kankan et 2060,1 mm (1994) à Siguiri. Du point de vue variance, la variabilité interannuelle de la pluviométrie est plus marquée à Kankan avec un écart type moyenne de 263,5 mm contre 244,8 mm à Faranah et 214,9 mm à Siguiri. D'après les valeurs obtenues (*Tableau 3*), les précipitations annuelles de 1257,4 mm à Siguiri, de 1488,3 mm à Kankan et de 1748,9 mm à Faranah ont une période de retour de 2 ans. Dans la station de Siguiri, les années sèches ont une pluviométrie annuelle inférieure à 1257,4 mm. Quant aux années humides, elles ont une pluviométrie annuelle supérieure à 1257,4 mm. Pour la station de Kankan, les années sèches ont une pluviométrie généralement inférieure 1488,3 mm. Les années humides ont des précipitations annuelles supérieures à cette valeur. A Faranah, les années humides ont des cumuls annuels supérieurs à 1748,9 mm pendant que les années sèches ont des cumuls annuels inférieures à cette valeur (*Tableau 2*). Ces résultats confirment la forte variabilité spatio-temporelle des précipitations [26] et des risques climatiques en Guinée [27].

Tableau 2 : Périodes de retour des années humides et sèches selon la loi de Gumbel 1950-2015

Période de Retour	Vers le sec					Vers l'humide			
	50 ans	20 ans	10 ans	5 ans	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
Station SIGUIRI	967,4 mm	1012,1 mm	1056,2 mm	1116,2 mm	1257,4 mm	1447,4 mm	1573,2 mm	1693,8 mm	1850,0 mm
Station Kankan	1132,8 mm	1187,6 mm	1241,7 mm	1315,3 mm	1488,3 mm	1721,1 mm	1875,2 mm	2023,1 mm	2214,5 mm
Station Faranah	1218,7 mm	1269,7 mm	1319,9 mm	1388,2 mm	1548,9 mm	1765,2 mm	1908,4 mm	2045,7 mm	2223,5 mm

3-3. Analyse des risques d'inondation liés aux fortes pluies journalières (Rx1day) Station de de Siguiiri

Dans la préfecture de Siguiiri, les risques d'inondations liés aux fortes pluies journalières sont enregistrés entre Mai et Octobre (*Figure 3*). On note cependant, une tendance à la baisse de la hauteur des pluies maximales journalière. Dans la chronique 1950-2015, les 42 % des années ont enregistré des maximales annuelles des pluies journalières au mois d'Aout contre 23 % en Juillet et 16 % au mois de septembre, soit un total de 81 % des années. Ce qui fait de ces trois mois, la période (saison) potentielle des inondations. D'après les résultats de l'ajustement des maximales annuelles des pluies journalières à la loi empirique des phénomènes extrêmes, le 50^{ème} Percent qui est le seuil pour qu'une pluie journalière puisse présenter un risque d'inondation est de 76,1 mm. Ainsi, toute la pluie journalière supérieure ou égale à 71.1 mm constitue un risque d'inondation pour la zone de Siguiiri (*Tableau 4*).

✓ Station de Kankan

Dans la préfecture de Kankan, les maximales annuelles des précipitations d'un jour ont une tendance à la baisse de 1950-2015. Ces précipitations ont été enregistrées entre le mois d'Avril et le mois d'Octobre. Durant la période 1950-2015, les 32 % des années ont enregistré les fortes pluies journalières annuelles en Août contre 23 % en Juillet et 24 % en Septembre. Pendant la période 2001-2015 (15 ans), les évènements de fortes pluies annuelles d'un jour se sont produits en Juillet (2 fois), en Aout (5 fois), en Septembre (6 fois) et Octobre (2fois). Cette situation désigne la période Juillet-Septembre comme la saison potentielle des risques d'inondations associés aux fortes pluies journalières (*Figure 3*). Selon la loi empirique de phénomènes extrêmes, le seuil fixé pour qu'une pluie journalière puisse présenter un risque d'inondation à Kankan est 82.2 mm. Sur cette base, 34 années ont enregistré risques potentiels d'inondations dans la période 1950-2015 dont neuf (09) années entre 2001 et 2015.

✓ Station de Faranah

A Faranah, les maximales annuelles des précipitations d'un jour ont été majoritairement enregistrés dans la période Juin-October de 1950 à 2015 (*Figure 3*). Seules 9 années ont enregistré les maximums annuels des précipitations d'un jour entre Février et Mai et tous ces années sont antérieures à 2000. Les un tiers (1/3) des années (22 années) de la série étudiée ont enregistré leur maximum annuel des précipitations d'un jour au mois d'Août, 12 années ont enregistré en Juillet, contre 9 années en Septembre et 7 années en octobre. On note également que, de 2001 à 2015, les maximums annuels des précipitations d'un jour de 12 années ont été enregistrés entre Juillet-Septembre. La période Juillet-Septembre peut donc être considérée comme la saison potentielle des fortes pluies journalières et des risques d'inondations liés aux fortes pluies journalières. Du point de tendance et contrairement aux stations de Kankan et Siguiiri, les fortes pluies journalières

enregistrées dans la station de Faranah de 1950-2015, ont une tendance à la hausse. Ce qui signifie que, nous tendons vers une augmentation des cumuls des précipitations d'un jour, donc une augmentation de l'intensité/ampleur des événements extrêmes qui les accompagnent. Selon les résultats de l'ajustement des maxi annuels pluies journalières à la loi empirique des événements extrêmes, le seuil pour qu'une pluie journalière puisse présenter un risque d'inondation à Faranah est 80,7mm. Sur cette base, 50 % des années de la chronique étudiée ont présenté des risques d'inondations dues aux fortes pluies journalières dont 7 ans entre 2001 et 2015.

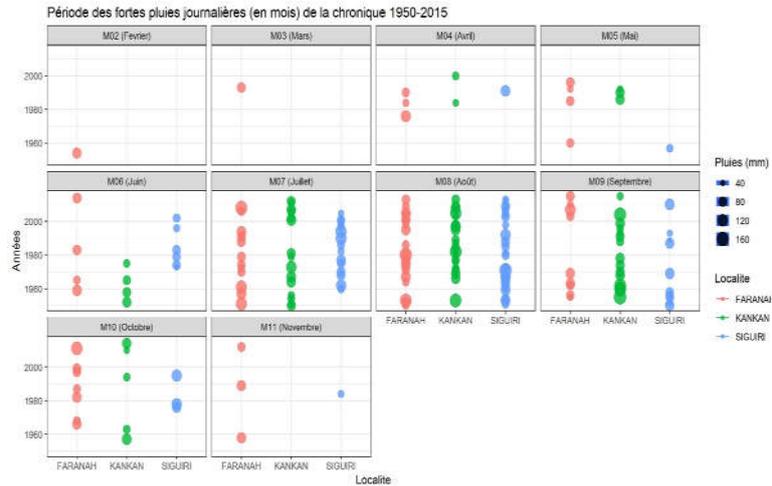


Figure 3 : Saisonnalité des risques d'inondations liés aux fortes pluies journalières en Haute Guinée de 1950-2015

3-4. Analyse des risques d'inondation liés aux fortes pluies consécutives de cinq jours (Rx5day)

✓ Station de Siguri

L'un des risques d'inondations majeurs est celui lié aux fortes pluies de cinq jours consécutifs (Rx5day). Les analyses des données pluviométriques de 1950-2015, montrent que ces risques sont enregistrés à Siguri entre Mai et Octobre (**Figure 4**). Dans la chronique étudiée, on note que, la tendance des précipitations annuelles maximales de cinq jours de pluies consécutives est à la baisse. Entre 1950-2015, les 52 % des fortes pluies annuelles de 5 jours consécutifs de pluies ont été enregistrées au mois d'Août, 27 % au mois de Septembre et 19 % au mois de Juillet, soit un total de 98 %. Ces faits, montrent que la saison potentielle des risques d'inondations est la période Juillet-Septembre (**Figure 4**). Selon l'ajustement des précipitations annuelles maximales de 5 jours de pluies consécutives à la loi Empirique des phénomènes extrêmes, le seuil pour qu'une pluie consécutive de cinq jours puisse présenter un risque d'inondation est de 138,3 mm (**Tableau4**).

✓ Station de Kankan

A Kankan, dans la période 1950-2015, les forts cumuls pluviométriques annuels de 5 jours consécutifs de pluies ont été enregistrés entre le mois d'Avril et Octobre. On note également que dans la période étudiée, les 50 % des années (33 années) ont observé des fortes pluies de 5 jours consécutifs de pluies supérieures au 50^{ème} percentile (158,2 mm) de la Loi Empirique. Du point de vue saisonnalité, la période Juin-Septembre est la saison potentielle des risques d'inondations associés aux fortes pluies consécutives de 5 jours. Dans la chronique 1950-2015, les 36 % des années ont enregistré les précipitations annuelles maximales de 5 jours consécutifs en Août contre 9 % en Juillet, 38 % en Septembre et 11 % en Juin (**Figure 4**).

✓ Station de Faranah

Dans la préfecture de Faranah, les maximales annuels des pluies consécutives de cinq ont une tendance à la hausse de 1950-2015. La majorité de ces maxi annuels des pluies consécutives de cinq ont été enregistrées entre le mois de Mai et le mois d'octobre (**Figure 4**). Les un tiers (33 %) de ces évènements ont eu lieu en Août, contre 23 % en Septembre, 15 % en Juillet, 17 % en Octobre et 9 % au mois de Juin. On note également que dans la période étudiée, les 50 % des années (33 années) ont des maxi annuels des pluies de cinq jours consécutifs supérieurs au 50^{ème} percentile (142,4 mm) de la Loi Empirique des événements extrêmes, dont cinq (5) années dans la période 2001-2015.

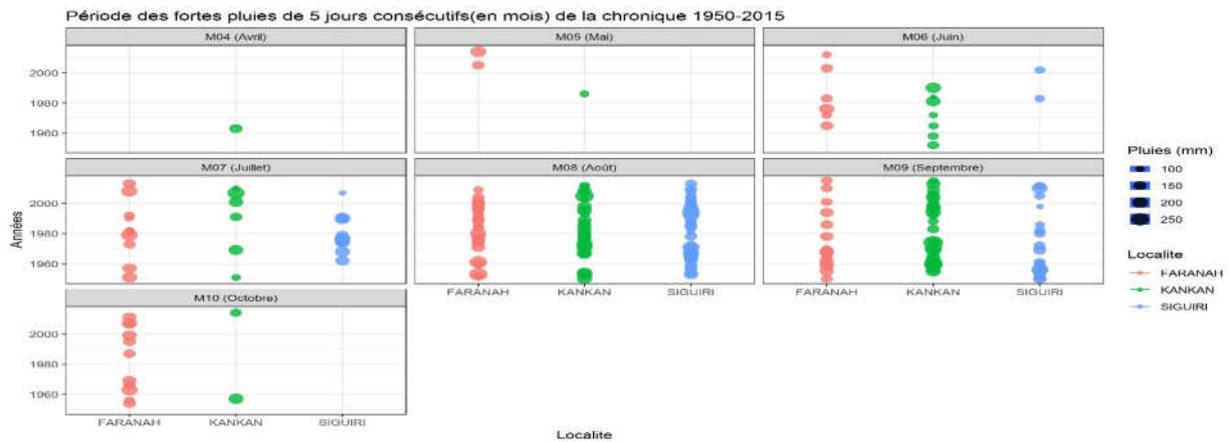


Figure 4 : Saisonnalité des risques d'inondations liés aux fortes pluies de 5 jours consécutifs dans les stations de Siguiri, Kankan et Faranah de 1950 - 2015

3-5. Période de retour des fortes pluies dans les stations de Siguiri, Kankan et Faranah

Dans la station de Siguiri, les risques potentiels d'inondations qui apparaissent chaque 2 ans sont déclenchés soit par les pluies journalières de 76,1 mm ou par les pluies consécutives de 5 jours de 138,3 mm. Celles qui interviennent chaque cinq (5) ans sont attribuées aux pluies journalières de 96 mm et ou aux pluies consécutives de 5 jours de 178,9 mm. On note également que, les pluies journalières de 114,6 mm et les pluies consécutives de cinq jours atteignant les 204,1 mm sont parmi les risques potentiels à l'origine des grandes inondations qui surviennent chaque dix ans. Pour les inondations qui surviennent chaque deux décennies, elles sont causées par les pluies journalières de 123,3 mm et ou par les pluies consécutives de cinq jours de 222,1 mm (**Tableau 3**). Pour la station de Kankan, les analyses montrent que, les risques potentiels d'inondations qui se produisent chaque deux ans sont dus aux pluies journalières de 79,9 mm et ou par des pluies consécutives de 5 jours de 150,0mm. Les pluies journalières de 104,5mm et les pluies consécutives de 5 jours de 189,8mm présentent des risques potentiels d'inondations tous les cinq ans. On note également que, les risques potentiels d'inondations qui interviennent chaque 10 ans sont déclenchés par les pluies journalières de 120,8 mm et ou des pluies consécutives de cinq jours de 216,1 mm. Pour les risques d'inondations qui surviennent chaque 20ans, ils sont attribués aux pluies journalières de 156,7 mm et aux pluies consécutives de cinq jours de 273,9 mm (**Tableau 3**). Concernant la station de Faranah, les fortes pluies journalières (Rx1day) de 81,0 mm ; de 102,2 mm ; de 116,3 mm ; 129,8 mm et de 147,2 mm, elles surviennent chaque 2 ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans et 50 ans respectivement. Quant aux fortes pluies de 5 jours consécutifs, la période de retour de 144,5 mm est de 2 ans, celles de 212,8 mm, de 258,1 mm, de 301,4 mm et de 357,6 mm apparaissent respectivement chaque 5 ans, 10 ans, 20 ans et 50 ans (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Périodes de retour des fortes pluies à Siguiri, Kankan et Faranah selon la loi de Gumbel, période 1950 - 2015

STATION	Risques (Fortes pluies)	Période de Retour				
		2 ans	5ans	10ans	20 ans	50 ans
SIGUIRI	Rx1day	76,1 mm	96 mm	114,6 mm	123,3 mm	147,4 mm
	Rx5day	138,3 mm	178,9 mm	204,1 mm	222,2 mm	240,6 mm
KANKAN	Rx1day	79,9 mm	104,5 mm	120,8 mm	136,4 mm	156,7 mm
	Rx5day	150,0 mm	189,8 mm	216,1 mm	241,3 mm	273,9 mm
FARANAH	Rx1day	81,0 mm	102,2 mm	116,3 mm	129,8 mm	147,2 mm
	Rx5day	144,5 mm	212,8 mm	258,1 mm	301,4 mm	357,6 mm

4. Conclusion

Cette étude consacrée à l'évolution spatio-temporelle des phénomènes extrêmes en Haute Guinée s'est appuyée sur 3 stations pluviométriques ayant au moins 65 années d'enregistrement. A l'échelle locale, l'analyse des séries d'indices climatiques sur la période 1950 - 2015 à l'aide de tests statistiques indiquent une forte exposition mais aussi une persistance croissante de la sécheresse en Haute Guinée depuis les années 1980. Cette situation se manifeste par la diminution des jours de pluies, des cumuls pluviométriques annuels et de l'intensité des pluies ; le raccourcissement de la longueur de la saison des pluies et de la durée des séquences humides (jours consécutifs de pluies) et ; une augmentation de la longueur des jours consécutifs sans pluies. Quant aux risques d'inondations, la tendance des indices étudiés (cumuls des fortes pluies d'un jour et de cinq jours consécutifs) est à la hausse à Faranah mais en baisse à Kankan et à Siguiri. Les analyses montrent également que les fortes pluies d'un jour et ou de 5 jours consécutifs sont des facteurs de déclenchement des inondations. Faranah est la zone la plus exposée aux fortes pluies qui sont à l'origine des inondations dans les villes situées à l'aval du fleuve du Niger et ces affluents. La saison potentielle des risques d'inondations associés aux fortes pluies d'un jour est la période Juillet-Septembre avec un pic au mois d'Août. Concernant les risques d'inondations associés aux fortes pluies de 5 jours consécutifs, la saison potentielle est la période Juin-Octobre avec des pics en Juillet-Août. Pour les cumuls pluviométriques annuels, la moyenne de la période 1950-2015, est de 1292,7 mm à Siguiri, 1531,6 mm à Kankan et 1589,1 mm à Faranah.

Quant à la longueur de la saison des pluies, la durée moyenne de la chronique 1950-2015 est de 163 jours à Siguiri (Nord), 182 jours à Kankan (Centre) et 188 jours à Faranah (Sud). Du point de vue variance, la variabilité interannuelle de la pluviométrie est plus marquée à Kankan avec un écart type moyenne de 263,5 mm contre 244,8 mm à Faranah et 214,9 mm à Siguiri. En année sèche, le cumul pluviométrique est inférieur ou égal à 1116.2 mm à Siguiri, 1315.3 mm à Kankan et 1388.2 mm à Faranah. En année humide, le cumul pluviométrique est supérieur ou égal à 1447.4 mm à Siguiri, 1721.1 mm à Kankan et 1765.2 mm à Faranah. Les précipitations annuelles de 1257,4mm à Siguiri, de 1488,3mm à Kankan et de 1748,9 mm à Faranah ont une période de retour de 2 ans. Concernant les dates de retour des années sèches et humides, on note par exemple que, les cumuls pluviométriques annuels de : 1056,2 mm et de 1573,2 mm à Siguiri, de 1241.7 et de 1875.2 mm à Kankan, de 1319.9 et de 1908.4 mm à Faranah ont une période de retour de 10 ans. Les saisons de longues durées notamment de 182, 204 et 205 jours respectivement à Siguiri, Kankan et Faranah, surviennent chaque 5 ans dans ces stations. Par rapport à la période de référence 1961-1990, l'analyse des anomalies standardisées nous permet de distinguer trois périodes distinctes : une sous période Humide (excédentaire) de 1950 - 1980, période pendant laquelle les cumuls pluviométriques ont été globalement supérieurs à la moyenne de la période de référence; une période sèche (ou déficitaire) de 1981-1994, pendant laquelle les cumuls annuels des précipitations ont été inférieurs à la moyenne 1961-1990 et ; une période de variabilité pluviométrique 1995 - 2015, période très instable, caractérisée par l'alternance des années humides et sèches sans aucune périodicité.

Références

- [1] - GIEC, «Cinquième rapport du Groupe Inter-Gouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) : contribution du groupe de travail II.», (2014)
- [2] - A. GAYE, «Consultation sous-régionale pour la préparation aux inondations en Afrique de l'Ouest», (2009)
- [3] - B. SARR, Recrudescence des fortes pluies et des inondations dans un contexte de changement climatique » Le Sahel face aux changements climatiques : Enjeux pour un développement durable, Bulletin Mensuel, Numéro spécial, Niamey, NIGER : Centre Régional AGRHYMET, (2011) 9 - 11 p.
- [4] - MEEF, Communication initiale de la Guinée au CCNUCC, Conakry : Harmattan, (2002)
- [5] - S. B. TRAORE, F. N. REYNIEURS, M. VAKSMANN, M. KOURESSY, K. YATTARA et A. YOROTE, «Adaptation à la sécheresse del'us écotypes locaux de sorgho du Mali», *SECHERESSE*, Vol. 11, (2000) 227 - 37 p.
- [6] - T. LEBEL et A. ALI, «Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990-2007).», *Journal of hydrology*, Vol. 375, N° %1doi:10.1016/j.jhydrol.2008.11.030., (2009) 52 - 64 p.
- [7] - S. SALACK, B. MULLER et A. T. GAYE, «Rain-based factors of high agricultural impacts over Senegal.Part I. Integration of local to sub-regional trendsand variability.», *Theoretical and Applied Climatology*, Vol. 106, N° %1doi: 10.1007/s00704-011-0414-z., (2011) 1 - 22 p.
- [8] - T. LODOUN, A. GIANNINI, P. S. TRAORE, L. SOME, M. SANORR et M. VAKSMANN, «Changes in seasonal descriptors of precipitation in Burkina Faso associated with late 20th century drought and recovery in West Africa», *Environnemental Development*, Vol. 5, (2009) 96 - 108 p.
- [9] - PANA, Plan Action National Adaptataion de la Guinée au changement climatique, CCNUCC (PANA), Conakry : Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, (2007)
- [10] - MSHP, «Evaluation de la Vulnérabilité et de l'Adaptaion aux Changements Climatiques dans le secteur de la Santé», Direction Nationale de Hygène Publique (DNHP), Conakry, (2017)
- [11] - MEEF, «Document de la stratégie Nationale de Reduction des risques de Catastrophes en Guinée», Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts: Service Natonal de Reduction des risques de Catastrophes, Conakry, (2012)
- [12] - C-CIARN, «Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN).Risks and Opportunities from Climate Change for the Agricultural Sector.Final Report of C-CIARN,. Accessed March », Farming Systems Research, University of Guelph, Guelph, Ontario, (2001)
- [13] - Minsistère du Plan, «Résencement Général de la Population et Habitation (RGPH),» Minsitère du Plan, Direction Nationale des statistiques, Conakry, (2013)
- [14] - F. MARA, I. BAYO et A. F. TRAORE, Seconde Communication Nationale au Changement Climatique: Etude de la situation climatique de base en Guinée, Conakry : Ministère de la l'environnement, des Eaux et Forêts. Direction Général de l'Unité Climat, (2012)
- [15] - SP-SRP, «Document de la Stratégie de Reduction de la Pauvrété. Version III (DSRP III),» International Monetary Fund.Publication Services 700 19th Street, N.W., Washington, D.C. 20431, (2013)
- [16] - F. BEAVOGUI, S. Cisse et P. PEDELAHORE, «Zonage Agro-Ecologique de la Haute Guinée», (1991)
- [17] - M. BEAVOGUI, Impacts du Changement Climatique sur la culture du riz pluvial en Haute Guinée et proposition de stratégies d'adapation, Niamey, NIGER : Centre Régional AGRHYMET, (2012)
- [18] - X. ZHANG et F. YANG, Manuel d'utilisation de Rclimadex, Ontario, CANADA: Direction de la recherche climatique/environnement de Canada, (2004)
- [19] - B. SARR, INSTAT+ en bref, Manuel d'utilisation destinés aux Ingénieurs en agrométéorologie et en météorologie aéronautique, NIAMEY: Centre Régional AGRHYMET (CRA), (2006)
- [20] - ALHASSANE, S. SALACK, M. LY, I. LONA, S B. TRAORE, B. SARR, «Evolution des risques agroclimatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique del'Ouest soudano-sahélienne», Vol. 24, N° %1doi : 10.1684/sec.2013.0400, (2013) 282 - 93 p.
- [21] - R. STERN, D. RIJKS, I. DALE et J. KNOCK, Instat Climatic Guide. Reading (UK), University of Reading, (2006)

- [22] - P. J. LAMB, «Persistence of subsaharan drought,» *Nature*, Vol. 299, (1982) 66 - 47 p.
- [23] - E. J. GUMBEL, *Statistics of extremes*, Mineola, New York : Dover publications, Inc, (2004)
- [24] - A. DAI, J. P. LAMB, V. E. TRENBERTH, M. HULME, P. D. JONES et P. XIE, «Comment the recent Sahel drought is real», *International Journal of Climatology*, Vol. 24, (2004) 1323 - 31 p.
- [25] - S. E. NICHOLSON, «On the question of the “recovery” of the rains in the West African Sahel,» *Journal of Arid Environment*, Vol. 63, (2005) 615 - 41 p.
- [26] - I. K. KANTÉ, S. M. SALL, D. BADIANE, I. DIABY, I. DIOUF, «Seasonal variability of rainfall and thunderstorm in Guinea over period 1981 to 2010,» *African journal of environmental science and technology*, Vol. 13, (9). Doi 10.5897/AJEST2019.2684, N° A1BB5D361633, ISSN :1996-0786, (2019) 324 - 341 p.
- [27] - R. T. LOUA, M. BEAVOGUI, H. BENCHERIF, A. B. BARRY, Z. BAMBA et C. A. MOZADIER, «Climatology of Guinea : Study of Climate Variability in Nzerekore,» *Journal of Agricultural Science and Technology*, Vols. 1 sur 2 doi: 10.17265/2161-6256/2017.04.001, n° 1A 7, (2017) 215 - 233 p.