

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES À TRAVERS LA MODIFICATION DU RÉGIME PLUVIOMÉTRIQUE DANS LA RÉGION DE KRIBI (1935 - 2006)

**Marin Sylvère MENA^{1*}, Paul TCHAWA¹,
Joseph Armathé AMOUGOU¹ et Michel TCHOTSOUA²**

¹ *University of YAOUNDÉ I, Department of Geography, Cameroon*

² *University of NGAOUNDÉRÉ, Department of Geography, Cameroon*

* Correspondance, e-mail : marsymen30@gmail.com

RÉSUMÉ

La station météorologique de Kribi pourtant située en bordure de l'océan atlantique où prédomine le climat camerounien, bénéficie plutôt du climat équatorial classique constitué de quatre saisons. Une étude menée à Kribi entre 1935-2005 témoigne non seulement une variation du régime pluviométrique mais aussi des mutations temporelles et quantitatives concernant la distribution des précipitations mensuelles, saisonnières et annuelles. Les mois tels que : janvier, février, mars, avril, mai, septembre, octobre, novembre et décembre alors humides entre 1935-1970, ils se caractériseront par une récession pluviométrique entre 1971-2005. Néanmoins, les mois de juin, de juillet et d'août or déficitaires entre 1935-1970, se détermineront par d'abondantes pluies 1971-2005. Les grandes saisons sèches, les petites saisons de pluies, les grandes saisons de pluies ainsi que les précipitations annuelles connaîtront une évolution similaire. En revanche, les petites saisons sèches déficitaires entre 1935-1970, enregistreront d'abondantes pluies entre 1971-2005. Toutes ces anomalies pluviométriques ont provoqué : une longue sécheresse parfois effritée par l'humidité ; une réduction du nombre de saisons (04 saisons entre 1935-1970 puis 2 saisons entre 1971-2005), une instabilité et une modification progressive du régime pluviométrique.

Mots-clés : *climat camerounien, précipitations, saison, changement climatique, régime pluviométrique, Kribi.*

ABSTRACT**Climate change brought the modification of the rainfall regime in the kribi area 1935 - 2006**

The meteorological station of Kribi although being situated at the shores of the Atlantic Ocean where the cameronian climate dominates, benefits from classical equatorial climate With four seasons. Studies carried out in Kribi between 1935 and 2005 do not only show a rainfall variation but also show quantitative and temporal changes in monthly, seasonal and annual rainfall. The months of January, February, March, April, May, September, October and November were humid from 1935-1970 but these same months were characterized by pluviometric recession (were dry months) from 1971 to 2005. However, the months of June, July and August from 1935-1970 were dry but became humid characterized by abundant rainfall from 1971-2005. The long dry season (December-January-February), light rainy season (March-April-may), heavy rainy season (September-October-November) and annual precipitation witnessed the same evolution during the two periods. On the contrary, shot dry season between 1935 and 1970 were quite dry but from 1971 to 2005, abundant rainfall was registered. All those anomalies provoked : long droughts sometime intercepted by humidity; a reduction in the number of seasons (4 seasons from 1935-1970 and then 2 seasons from 1971 to 2005); instability and a progressive modification of the pluviometric regime.

Keywords : *cameronian climate, classical equatorial climate, rain regime, season, Kribi.*

I - INTRODUCTION

Dans la mouvance des changements climatiques qui se manifestent d'ores et déjà sur le littoral camerounais, *il est question d'évaluer l'évolution du régime pluviométrique à Kribi (1935-2006). La station de Kribi est une localité située en bordure de l'océan atlantique précisément au sud du littoral camerounais entre 2°56 de latitude nord et 9°54 longitude Est voir la carte de localisation. Kribi quoique insérée dans le domaine du climat équatorial camerounien marqué par deux saisons, se rapproche du climat équatorial classique caractérisé par quatre saisons. Aussi, la localité de Kribi est non seulement un très grand point d'attraction touristique mais aussi l'une des futures cités économiques du Cameroun voire de l'Afrique centrale. Certes dans le passé, Suchel J.B (1) a abondamment évalué les régimes saisonniers sur le territoire camerounais, il n'en demeure pas moins qu'en ce jour, de nombreuses mutations se soient d'ores et déjà opérées sur la distribution*

saisonnaire des précipitations. A cet effet, nous nous proposons d'étaler l'état des lieux de la distribution des précipitations à Kribi entre 1935-2006 afin de dégager l'évolution du régime pluviométrique.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Collecte des données et méthodologie

Les données pluviométriques des mois de janvier à décembre couvrant la période 1935 à 2006 nous ont été essentiellement fournies par la Direction de la Météorologie Nationale du Cameroun et par les archives de L'IRD. Dans le cadre technique de cette recherche, nous nous sommes atteler à la fois à : comparer les moyennes quinquennales, décennales et séquentielles ; à dégager les différentes tendances ; à analyser à la fois les déficits, les excédents pluviométriques, les indices de pluviosité et les rapports aux normales ; à interpréter les courbes de tendance linéaires ; à dresser les histogrammes des précipitations mensuelles afin d'analyser l'évolution du régime pluviométrique. La station de Kribi compte quatre saisons que sont : les grandes saisons sèches (décembre – janvier- février) les petites saisons de pluies (qui couvrent les mois de mars, d'avril-et de mai) les petites saisons sèches (couvrant également les mois de juin de juillet et d'août) et les grandes saisons de pluies (enrobant les mois de septembre d'octobre et de novembre). La détermination de L'analyse du régime pluviométrique a consisté à déterminer l'évolution à la fois du nombre de pics, la forme des courbes et les proportions de chaque type de régime pluviométrique.

$$Pm = \frac{\sum p(1935) + \dots + P(2005)}{n} \quad (1)$$

$$ms1 = \frac{\sum p(1935 + \dots + P(1970))}{n} \quad (2)$$

$$ms2 = \frac{\sum p(1971) + \dots + P(2005)}{n} \quad (3)$$

Nb : ms (moyenne séquentielle) ; pm (précipitation moyenne) ; IEM (indice à l'écart à la moyenne).

L'indice à l'écart de la moyenne.

$$I_{EM} = px - pm \quad (4)$$

- si $\Delta_p = 0$, (l'année, la saison ou le mois) se caractérise par une pluviométrie moyenne ou constante ;
- si $\Delta_p > 0$, (l'année, la saison ou le mois) est humide ;
- si $\Delta_p < 0$, (l'année, la saison ou le mois) est sec.

Tableau 1 : Typologie des années, des saisons et des mois en fonction de l'indice de pluviosité d'après MENA Marin

¹ P	<0,20	>0,20 <0,40	>0,40 >0,60	>0,60 ≤0,80	>0,80 ≤0,99	≥1 ≤1,20	>1,20 ≤1,40	>1,40 ≤1,60	>1,60 <2	≥2
Type de mois	Excep sec	Anor sec	Très sec	Assez sec	sec	Humide	Assez humide	Très humide	Anor humide	Excep humide
Type de saison	Excep sec	Anor sec	Très sec	Assez sec	sec	Humide	Assez humide	Très humide	Anor humide	Excep humide
Type d'années	Excep sec	Anor sec	Très sec	Assez sec	sec	Humide	Assez humide	Très humide	Anor humide	Excep humide

Nb : *excep* (exceptionnellement) ; *anor* (anormalement)

-le rapport à la normale.
$$RN = \frac{px - pm}{pm} \times 100 \quad (5)$$

-l'indice de pluviosité.
$$IP = \frac{px}{pm} \quad (6)$$

-calcul des moyennes quinquennales.
$$mq = \frac{px1 + px2 + px3 + px4 + px5}{n} \quad (7)$$

-calcul des moyennes décennales.
$$md = \frac{px1 + px2 + px3 + px4 + px5 + \dots + px10}{n} \quad (8)$$

-Apport des précipitations saisonnières dans l'assiette des précipitations annuelles.

$$APSSAA = \frac{\Sigma hp(dec + janv + fev)}{pm} \times 100(\%) \quad (9)$$

$$APSPAA = \frac{\Sigma hp(fev + mars + avri + mai + juin + jlt + aout + sept + oct + nov)}{Pm} \times 100(\%) \quad (10)$$

- APSSAA : symbolise l'apport ou le volume de la hauteur des précipitations d'une saison sèche par rapport aux précipitations annuelles ;
- APSPAA : symbolise l'apport ou le volume de la hauteur des précipitations d'une saison de pluies d'une année donnée dans le littoral camerounais nord.

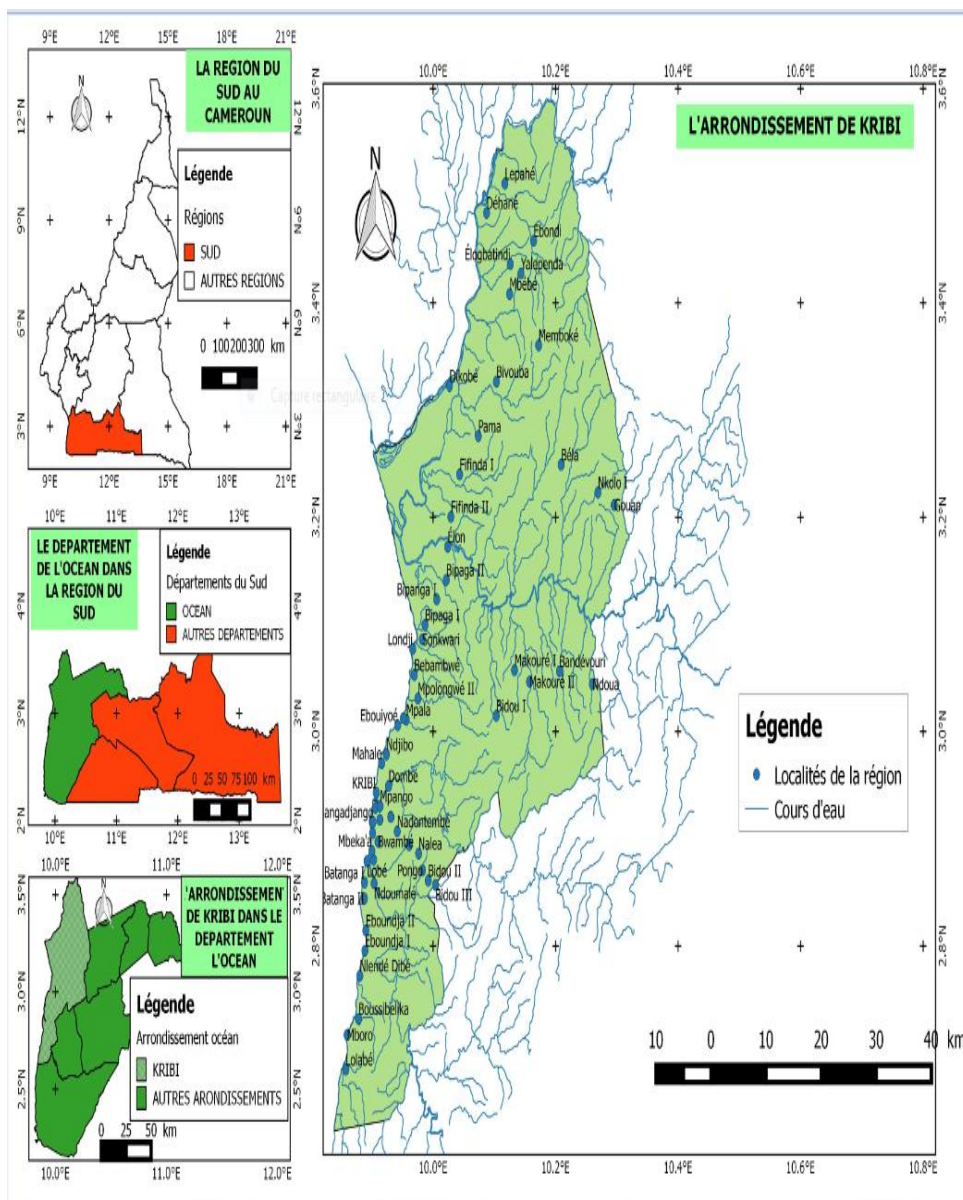


Figure 1 : Carte de localisation de la zone de Kribi

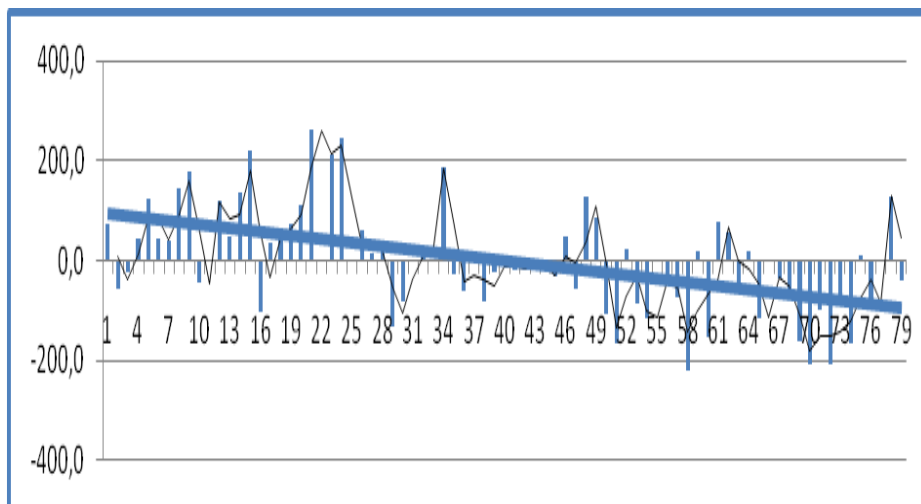
II-2. Analyse statistique de l'évolution des précipitations saisonnières et annuelles à Kribi 1935 - 2006

Tableau 2 : Évolution quinquennale, décennale et séquentielle des précipitations des grandes saisons sèches de 1935-2006 à Kribi

périodes	Hpqa (mm)	Def/exc. (mm)	Rn En %	I _p	périodes	Hpda (mm)	Def/excEn mm	Rn En %	I _p
1935-1939	296,2	34,1	13,01%	1,13	1935-1944	316,1	54	20,60%	1,20
1940-1944	336,0	73,9	28,18%	1,3					
1945-1949	347,8	85,7	32,69%	1,3	1945-1954	359,3	97,2	37,08%	1,37
1950-1954	370,9	108,8	41,51%	1,4					
1955-1959	371,6	109,49	41,77%	1,4	1955-1964	300,7	38,6	14,72%	1,14
1960-1964	229,7	- 32,4	-12,3%	0,87					
1965-1969	267,4	5,3	2,02%	1,02	1965-1974	258,6	-3,5	-1,33	0,98
1970-1974	249,7	-12,4	-4,73%	0,95					
1975-1979	298,5	34,3	13,0	1,1	1975-1984	236	-28,2	-10,68	0,89
1980-1984	173,5	-90,7	-34,3	0,7					
1985-1989	170,1	-94,1	-0,4	0,6	1985-1994	215,3	-48,95	-18,53	0,81
1990-1994	260,4	-3,8	-1,4	1,0					
1995-1999	151,3	-112,9	-42,7	0,6	1995-2004	154,6	-109,7	-41,51	0,58
2000-2004	157,8	-106,4	-40,3	0,6					

Station de Kribi : grandes saisons sèches : séquence 1935-1970 = 312.3 mm ; séquence 1971-2006= 213.3 mm ; maximum (1954) = 524.4 mm ; minimum (1987) =44.9 mm ; moyenne 1935-2006 = 262,1mm ; bilan 1935-1970 = 50.2 mm ; bilan 1971-2006 = -48.8 mm

Dans la région de Kribi, les mois de décembre, de janvier et de février constituent la grande saison sèche. Au regard du tableau 2, les grandes saisons sèches ont enregistré en moyenne 262.1 mm entre 1935 et 2006. Cette normale pourtant évaluée à 312.3mm entre 1935 et 1970 se réduira à 212.3mm entre 1971 et 2006. Ce qui témoigne que la pluviométrie des grandes saisons sèches est de plus en plus décroissante. Tandis que l'intervalle 1995-1999 avec une hauteur moyenne de 151.3mm a été le plus déficitaire, celui de 1955-1959 grâce à une hauteur moyenne de 370.9mm a été le plus arrosé. De même, les grandes saisons sèches particulièrement humides entre 1935 et 1959, seront majoritairement déficitaires de 1960 à 2004 nonobstant les épisodes d'abondantes pluies observés entre 1965-1969 et 1975-1979. Cette longue récession pluviométrique d'environ 47 années, traduit une réelle modification quantitative de la distribution des précipitations des grandes saisons sèches. La décennie 1995-2004 avec une hauteur moyenne de 154.6 mm est la plus aride, celle de 1945-1954 est la plus aspergée. La décennie 1995-2004 se caractérise par un déficit pluviométrique de - 109.7mm soit un pourcentage déficitaire de - 41.51 %. Celle de 1945-1964 par contre, se définit par un excédent pluviométrique de 97.2 mm soit un pourcentage excédentaire de 37.08 %. Aussi, nous relevons qu'après les trois premières décennies humides allant de 1935 à 1964, les saisons sèches ont été majoritairement déficitaires *Graphique 1*.



Graphique 1 : Tendence et évolution des précipitations durant les grandes saisons sèches à Kribi 1935-2006

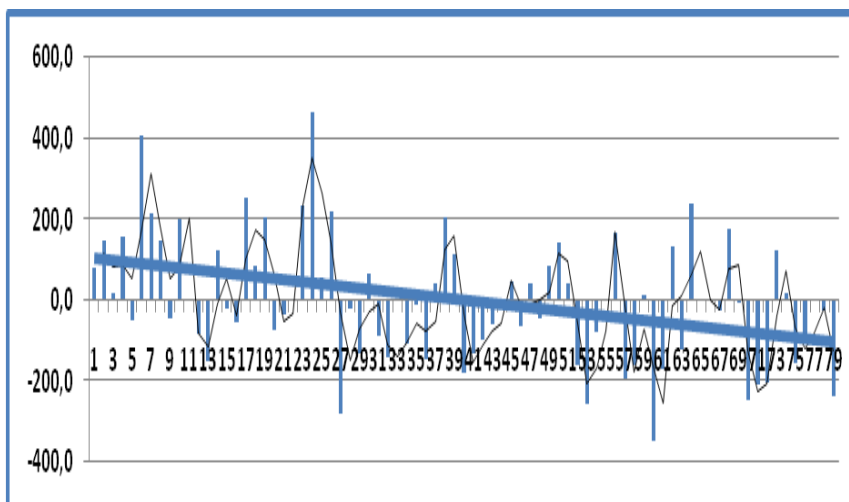
Tableau 3 : Évolution quinquennale, décennale et séquentielle des précipitations des petites saisons de pluies à 1935-2006 à Kribi

périodes	Hpqa(mm)	Def/exc.(mm)	Rn En %	Ip	périodes	Hpda (mm)	Def/exceEn mm	Rn En %	Ip
1935-1939	851,1	70,0	9,0	1,1	1935-1944	908,8	127,7	16,3	1,2
1940-1944	966,4	185,3	23,7	1,2					
1945-1949	744,5	-36,6	-4,7	1,0	1945-1954	806,6	25,5	3,3	1,0
1950-1954	868,8	87,7	11,2	1,1					
1955-1959	920,2	139,1	17,8	1,2	1955-1964	819,8	38,7	5,0	1,0
1960-1964	719,4	-61,7	-7,9	0,9					
1965-1969	777,6	-3,5	-0,4	1,0	1965-1974	748,5	-32,6	-4,2	0,95
1970-1974	710,8	-70,3	-9,0	0,9					
1975-1979	794,4	13,3	1,7	1,0	1975-1984	756,8	-24,3	-3,1	0,96
1980-1984	719,2	-61,9	-7,9	0,9					
1985-1989	676,7	-104,4	-13,4	0,9	1985-1994	737,6	-43,5	-5,6	0,94
1990-1994	798,5	17,4	2,2	1,0					
1995-1999	719,4	-61,7	-7,9	0,9	1995-2004	720,0	-61,2	-7,8	0,92
2000-2004	720,5	-60,6	-0,1	0,9					

Station de Kribi : petites saisons de pluies: séquence 1935-1970 = 837.0 mm; séquence 1971-2006 = 725.2 m ; maximum (1956) = 1248.8 mm ; minimum (1989) = 435.5 mm ;
moyenne 1935-2006 = 781.1 mm bilan 1930-1967 = +55.9 mm ; bilan 1968-2006 = -55.8 mm

Dans la région de Kribi, les mois d’avril, de mars et de mai forment la petite saison de pluies. Au regard du **Tableau 3**, elles ont enregistré en moyenne 781.1 mm entre 1935 et 2006. La normale alors évaluée à 837.0 mm entre 1935-1970, se réduira à 725.2 mm entre 1971 et 2006. Ce qui expose que les petites saisons de pluies deviennent de plus en plus arides. Pour preuve, pendant que 20 petites saisons de pluies étaient humides entre 1935 et 1970, 14 seront excédentaires entre 1971 et 2006. Le **Graphique 2** confirme la diminution de la pluviométrie des petites saisons de pluies. La période 1985-1989 avec ses 676.7 mm est la plus aride alors que l’intervalle 1940-1945 avec une moyenne de 966.4 mm est le plus aspergé. De

même, les petites saisons de pluies ont été majoritairement humides entre 1935 et 1959 et arides entre 1960 et 2006 malgré l'existence d'abondantes pluies durant les périodes 1975-1979 et 1990-1994. Ce qui traduit que l'aridité des petites saisons de pluies s'étend sur plus de 45 années. La décennie 1995-2004 avec une hauteur moyenne de 720.0 mm a été la plus sèche alors que celle de 1935-1944 grâce à ses 908.8 mm a été la plus arrosée.



Graphique 2 : *Tendance et évolution des précipitations durant les petites saisons de pluies à Kribi 1935-2006*

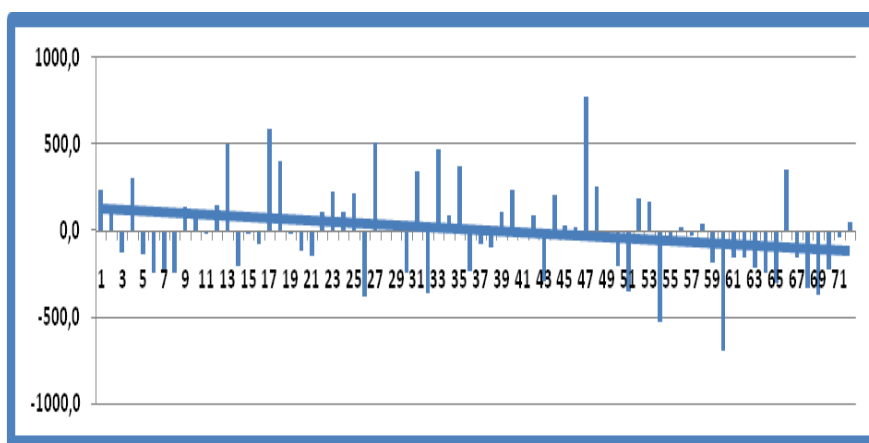
Tableau 4 : *Évolution quinquennale, décennale et séquentielle des précipitations des grandes saisons de pluies de 1935-2006 à Kribi*

périodes	Hpqa(mm)	Def/exc.(m m)	Rn En %	Ip	périodes	Hpda (mm)	Def/exced mm	Rn En %	Ip
1935-1939	1274,5	92,6	7,78	1,077	1935-1944	1178,8	-4,1	-0,344	0,9
1940-1944	1083,1	-99,8	-8,43378	0,916					
1945-1949	1255,9	73,0	6,16978	1,062					
1950-1954	1329,9	147,0	12,4241	1,124					
1955-1959	1320,8	137,9	11,6582	1,117					
1960-1964	1229,6	46,7	3,94467	1,039	1945-1954	1292,9	110,0	9,297	1,09
1965-1969	1202,1	19,2	1,6198	1,016					
1970-1974	1228,2	45,3	3,828	1,038					
1975-1979	1355,3	172,4	14,5731	1,146					
1980-1984	1066,5	-116,4	-9,84054	0,902					
1985-1989	983,2	-199,7	-16,8845	0,831	1955-1964	1275,2	92,3	7,801	1,07
1990-1994	1075,6	-107,3	-9,06952	0,909					
1995-1999	1004,1	-178,8	-15,1142	0,849					
2000-2004	1166,9	-16,0	-1,35434	0,986					
					1965-1974	1215,1	32,2	2,724	1,02
					1975-1984	1210,9	28,0	2,366	1,02
					1985-1994	1029,4	-153,5	-12,98	0,87
					1995-2004	1085,5	-97,4	-8,234	0,91

Station de Kribi : grandes saisons de pluies : séquence 1935-1970 = 1247.3 mm ; séquence 1971-2006 = 1118.4 mm ; maximum (1976) = 1960.9 mm ; minimum (1988) = 499.0 mm ; moyenne 1935-2006 = 1182.9 mm ; bilan 1930-1967 = +64.4 mm ; bilan 1968-2006 = - 64.5 mm

Dans la région de Kribi, les mois de septembre, d'octobre et de novembre constituent la grande saison de pluies. Au regard du **Tableau 4**, les grandes saisons de pluies ont enregistré en moyenne 1182.9 mm entre 1935 et 2006. La normale cependant évaluée à 1247.3 mm entre 1935 et 1970, se rétrécira à 1182.9 mm entre 1971-2006. Ce qu'illustre, que la pluviométrie des grandes saisons de pluies est de plus en plus décroissante **Graphique 3**. Par rapport à la normale, la saison de pluies de 1988 anormalement sèche, avait cumulé un déficit pluviométrique - 683.9 mm soit un pourcentage déficitaire de -57.81 %. En revanche, celle de 1976 anormalement humide avait additionné un excédent pluviométrique de 778 mm soit un pourcentage excédentaire de 65.77 %. L'intervalle 1985-1989 avec une hauteur moyenne de 983.2 mm a été le plus déficitaire avec un pourcentage déficitaire de -16.88 %. La période 1975-1979 grâce à ses 1355.3 mm a été la plus aspergée avec un pourcentage excédentaire de 14.57 %.

Au-delà, les grandes saisons de pluies ont été particulièrement humides entre 1935 et 1979 malgré la légère sécheresse observée entre 1940 et 1944. Les grandes saisons de pluies de 1980 à 2006 sont majoritairement déficitaires. Il convient donc de déduire que les changements climatiques modifient la pluviométrie de façon ambivalente. Autrement dit, le seuil de résistance des éléments du climat avait été affaibli probablement dès 1975, ce qui aurait généré le dysfonctionnement du système climatique où les éléments du climat ont commencé à subir des phénomènes contraires. Pendant que la décennie 1985-1994, a été la plus aride avec une hauteur moyenne de 1029.4 mm soit un pourcentage déficitaire de - 12.98 %, celle de 1945-1954 est la plus humide avec une hauteur moyenne de 1292.2 mm **Graphique 3**.



Graphique 3 : Tendence et évolution des précipitations des grandes saisons de pluies à Kribi 1935-2006

Tableau 5 : Évolution quinquennale, décennale et séquentielle des précipitations des petites saisons sèches à 1935-2006 à Kribi

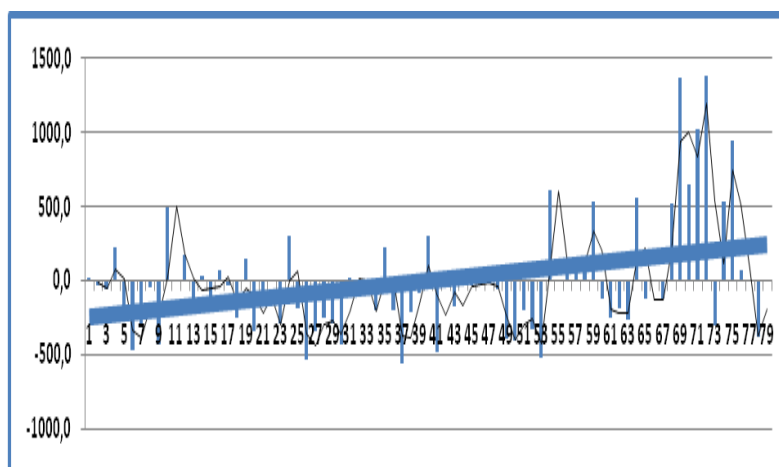
périodes	Hpqa (mm)	Def/exc. (mm)	Rn En %	I _p	périodes	Hpda (mm)	Def/exceEn mm	Rn En %	I _p
1935-1939	698,9	-13.4mm	-1.88	0.98	1935-1944	629,6	-82.7	-11.61%	0.88
1940-1944	560,3	-152	-21.33%	0.78					
1945-1949	707,6	-4.7	-0.65%	0.99	1945-1954	651,9	-60.4	-8.47%	0,91
1950-1954	596,7	-115.6	-16.22%	0.83					
1955-1959	500,1	-212.2	-29.79%	0,702	1955-1964	510,8	-201.5	-28.28%	0,71
1960-1964	521,5	-190.8	-26.78%	0.73					
1965-1969	520.5	-191.8	-26.92%	-0.730	1965-1974	574,15	-138.15	-19.39%	0,80
1970-1974	627,8	-84.5	-13.45%	0.88					
1975-1979	608,3	-104	-14.60%	0.85	1975-1984	576,1	-136.2	-19.12%	0,80
1980-1984	543,9	-168.4	-23.64%	0.76					
1985-1989	865,5	153.2	21.50%	1.21	1985-1994	762,2	49,9	7.00%	1,07
1990-1994	658,8	-53.6	-7.5%	0.92					
1995-1999	1400,2	687.9	96.57%	1.96	1995-2004	1320.65	628.35	85.40%	1,85
2000-2004	1241,2	528.9	74.25%	1.74					

Station de Kribi : petites saisons de pluies : séquence 1935-1970 = 587.5 mm ; séquence 1971-2006 = 837.2 mm ; maximum (2000) = 2096.3 ; minimum (1958) = 177.4 mm ; moyenne 1935-2006 = 712.3 m ; bilan 1935-1970 = mm - 124.8mm ; bilan 1971-2006 = +124.9 mm

Dans la région de Kribi, les mois de juin, de juillet et d'août composent la petite saison sèche. Selon le **Tableau 5**, les petites saisons sèches ont enregistré en moyenne 712.3 mm entre 1935 et 2006. Tandis que la normale est estimée à 587.5 mm entre 1935-1970, elle passera à 837.2 mm entre 1971 et 2006. Ce qui témoigne que la pluviométrie des petites saisons sèches est de plus en plus croissante à Kribi. Les petites saisons sèches entre 1935-1970, se caractérisaient par un déficit pluviométrique de - 124.8 mm ou un pourcentage déficitaire de - 17.52 %. Par contre, entre 1970 et 2005, elles se détermineront par un excédent pluviométrique de 124.9 mm correspondant à un pourcentage excédentaire de 17.53 %. Dans le même ordre, en établissant un écart entre les deux séquences, il ressort que la seconde séquence qui va de 1971 à 2006, enregistre un excédent pluviométrique de 299.7 mm par rapport à la première.

L'intervalle 1955-1959 marqué par 500.1 mm a été le plus aride avec un déficit pluviométrique de - 212.2 mm ou un pourcentage déficitaire de - 29.79 %. La période 1995-1999 avec une hauteur moyenne de 1400.2 mm, a été la plus humide. Elle a enregistré un excédent pluviométrique de 687.9 mm soit un pourcentage excédentaire de 95.57 % égal à un indice de pluviosité de 1.96. Entre 1971 et 2006, un véritable bouleversement saisonnier s'est manifesté à travers l'avènement d'abondantes pluies. Le paroxysme de cette hausse de la pluviométrie s'étale de 1985 à 2004. Il est évident que la surabondance des précipitations entre 1985 et 2004 ait modifié non seulement la normale mais aussi le régime pluviométrique. Du moment

où les petites saisons sèches se distinguent par une hausse de la pluviométrie, il est fort probable que la forme des histogrammes y compris le nombre de saisons ait subi des répercussions. Pendant que la décennie 1955-1964 est la plus aride avec une hauteur moyenne de 510.8 mm, celle de 1995-2004 grâce à sa hauteur moyenne de 1320.65 mm est la plus arrosée. Parallèlement, les petites saisons sèches ont été déficitaires entre 1935 et 1984. Toutefois, après la rude sécheresse des petites saisons sèches entre 1955-1964, il est à noter que, de manière progressive elles vont enregistrer d'importantes quantités de précipitations de 1965 à 1984 au point d'atteindre le paroxysme de la reprise d'abondantes pluies entre 1985 et 2006 **Graphique 4**.



Graphique 4 : *Tendance et évolution des précipitations durant les petites saisons sèches à Kribi 1935-2006*

Annuellement, la station de Kribi a enregistré en moyenne 2940.5 mm entre 1935 et 2006. Toutefois, la normale Estimée à 2987 mm entre 1935 et 1970, se réduira à 2894.1 mm. Pendant que l'année 1983 avec ses 1555.5 mm est la plus aride, celle de 1956 avec une hauteur de 4069.6 mm, est la plus aspergée. L'année 1983 a totalisé un déficit pluviométrique de - 1385 mm soit un pourcentage déficitaire de - 47.10 %. L'année 1956 avec un excédent de 1129.1 mm cumule un pourcentage excédentaire de 38.39 %. La période 1980-1984 a été la plus sèche avec un déficit de - 437.5 mm. En revanche, l'intervalle 2000-2004 avec une hauteur moyenne de 3286.4 mm a enregistré un excédent pluviométrique de 345.8 mm soit un pourcentage excédentaire de 11.76 %. La décennie 1985-1994 avec une hauteur moyenne de 2744.4 mm a été la plus aride. Elle a totalisé un déficit pluviométrique de - 196.2 mm soit un pourcentage déficitaire de - 6.67 %. La décennie 1995-2004 grâce à une hauteur moyenne de 3280.7 mm a été la plus

aspergée. Pendant que la période 1935-1954, se définit par l'humidité, celle qui s'étale entre 1955 et 1994 est particulièrement aride malgré la reprise d'abondantes précipitations observée entre 1995-2004.

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans le cadre de cette étude plusieurs résultats se dégagent. Concernant les précipitations mensuelles, il ressort que pendant que le mois de décembre est le moins arrosé de l'année, celui de septembre est le plus humide. Nous retenons également que les mois tels que : janvier, février, mars, avril, mai, septembre, octobre, novembre et décembre se caractérisent par une pluviométrie de plus en plus décroissante. Les mois de juin, de juillet et d'août en revanche se caractérisent par une pluviométrie croissante. Dans le cadre de la distribution saisonnière, nous relevons que pendant que les grandes sèches, les petites saisons de pluies et les grandes saisons de pluies s'isolent par la diminution de la pluviométrie, les petites saisons sèches par contre s'identifient par la croissance de la pluviométrie.

Toutes ces perturbations observées dans la distribution des précipitations mensuelles et saisonnières se sont accompagnées par des bouleversements. Pour cela, nous relevons que les grandes saisons sèches excédentaires entre 1935 et 1970 contribuaient à hauteur de 10.45 % dans l'assiette des précipitations annuelles. Or, entre 1971 et 2006, elles sont déficitaires et n'apportent plus que 7.37 % dans le contenu des précipitations annuelles. Les petites saisons de pluies excédentaires entre 1935 et 1970, apportaient en moyenne 28.02 % dans la quantité des précipitations annuelles. Tandis de 1971 à 2006, elles ne soutiennent plus que 25.05 %. Similairement, les grandes saisons de pluies humides entre 1935 et 1970 contribuaient à hauteur de 41.74 % dans l'assiette des précipitations annuelles.

Alors qu'entre 1971 et 2006, elles sont déficitaires et n'apportent plus que 38.64 % dans la totalité des précipitations annuelles. La normale annuelle de Kribi entre 1935 et 2006 est de 2940.5 mm. La moyenne estimée à 2987 mm entre 1935 et 1970, se réduira à 2894.1 mm. L'année 1983 avec ses 1555.5 mm est la plus aride et totalise un déficit pluviométrique de - 1385 mm soit un pourcentage déficitaire de - 47.10 %. Celle de 1956 avec une hauteur de 4069.6 mm se distingue par un excédent de 1129.1 mm ou un pourcentage excédentaire de 38.39 %. Les petites saisons sèches entre 1935 et 2006 en revanche, n'apportant que 19.66 % dans l'assiette des précipitations annuelles, connaîtront une reprise d'abondantes pluies entre 1971 et 2006 si bien qu'elles contribueront à hauteur de 28.92 % dans l'assiette des

précipitations annuelles. Cette tendance à la hausse des précipitations des petites saisons sèches ainsi que la décroissance des précipitations à la fois des grandes saisons sèches, des petites et grandes saisons de pluies à la station de Kribi s'est aussi observée à la station météorologique de Yaoundé. Puisque Mena marin (2) avait bien avant relevé que pendant que les petites saisons sèches se caractérisaient par une tendance à la hausse des précipitations, les grandes saisons sèches, les petites et grandes saisons de pluies y compris les précipitations annuelles se distinguaient par une décroissance de la pluviométrie. Aussi, d'autres perturbations ont caractérisé la distribution saisonnière dans la région de Kribi **Tableau 6**.

Somme toute, il ressort qu'en dépit de la reprise d'abondantes pluies durant les petites saisons de sèches, la tendance générale de la pluviométrie est à la baisse d'autant plus que les précipitations annuelles se distinguent par une légère décroissance de la pluviométrie. Une étude similaire menée sur l'évolution des précipitations annuelles à Yaoundé de 1895 à 2006 par ABOSSOLO et al (3) indiquent : La longue sécheresse interrompue de temps à autre par quelques années humides aurait débuté dès 1973 en dépit de l'humidité observée entre 1980 et 1985, etc. l'étude séquentielle de la pluviométrie interannuelle témoigne que de 1927 à 1966 les précipitations abondantes et excédentaires deviendront déficitaires entre 1967 et 2006.

Tableau 6 : *Quelques anomalies entre les grandes saisons sèches et les petites saisons sèches et entre les petites saisons de pluies et les grandes saisons de pluies à Kribi 1935-2006*

Type de saison	année	Hauteur (mm)	APGSSAA %	Type de saison	Hauteur (mm)	APPSAA%	Hauteur annuelle
Grande saison sèche	1940	307.9	11.5 %	Petite saison sèche	234.5	8.8 %	2678.0
Grande saison sèche	1943	447.6	15.9 %	Petite saison sèche	274.7	9.9 %	2771.7
Grande saison sèche	1953	376.6	14.9 %	Petite saison sèche	372.6	14.7 %	2528.3
Grande saison sèche	1958	326.2	14.1 %	Petite saison sèche	117.4	7.7 %	2305.7
Grande saison sèche	1968	266.3	11.4 %	Petite saison sèche	152.1	6.5 %	2334.3
Grande saison sèche	1972	246.4	10.3 %	Petite saison sèche	112.9	9.3 %	2394.7
Grande saison sèche	1979	352.0	14.0 %	Petite saison sèche	316.8	12.6 %	2521.4
Grande saison sèche	2005	391.8	15.2 %	Petite saison sèche	333.2	12.9 %	3332
Type de saison	année	Hauteur (mm)	APPSPAA %	Type de saison	Hauteur (mm)	APGSPAA %	Hauteur annuelle
petite saison de pluies	1940	1189.3	44.4 %	grande saison de pluies	946.3	35.6 %	2678.0
petite saison de pluies	1941	995.5	37.3 %	grande saison de pluies	651.3	35.6 %	2671.0
petite saison de pluies	1958	999.1	43.1	grande saison de pluies	803.0	34.8 %	2305.7
petite saison de pluies	1981	922.6	41.6 %	grande saison de pluies	838.1	37.8 %	2216.9
petite saison de pluies	1993	1022.6	29.5 %	grande saison de pluies	884.5	25.5 %	3468.9

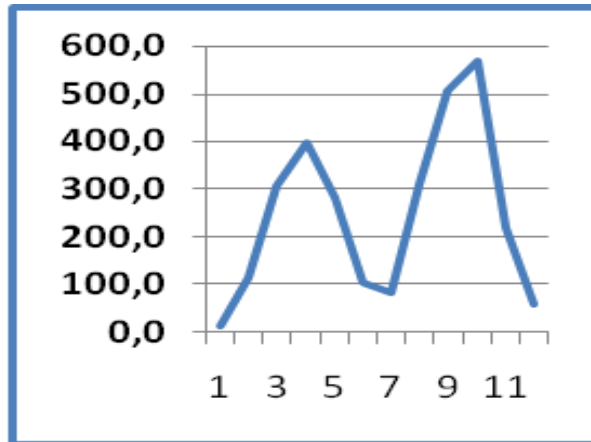
NB : Nb : APGSSAA (apport des précipitations des grandes saisons sèches dans l'assiette des précipitations annuelles) ; APPSAA (apport des précipitations des petites saisons sèches dans l'assiette des précipitations annuelles) APPSPAA

(apport des précipitations des petites saisons de pluies dans l'assiette des précipitations annuelles) ; APGSPAA (apport des précipitations des grandes saisons de pluies dans l'assiette des précipitations annuelles).

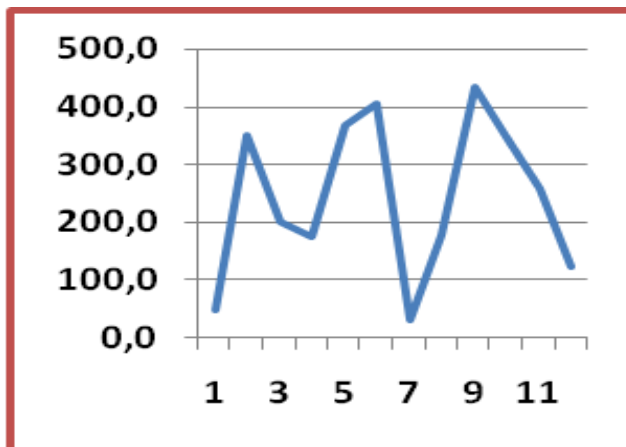
Au regard du **Tableau 6**, la distribution des précipitations saisonnières à Kribi est instable et parfois complexe. Dès lors que certaines années ne respectent pas l'ordre temporel et quantitatif concernant la distribution des précipitations. Exemple, durant des années comme 1940, 1943, 1953, 1958, 1968, 1972, 1979 et 2005, les grandes saisons sèches ont été plus humides et ont contribué plus que certaines petites saisons sèches dans l'assiette des précipitations annuelles. Une étude similaire montre que durant les années : 1940, 1941, 1958, 1980, 1993 ; les petites saisons de pluies ont été non seulement plus humides mais ont apporté des quantités de précipitations supérieures à celles des grandes saisons de pluies dans l'assiette des précipitations annuelles. Ce qui nous pousse à déduire que la détermination du type de saison n'est pas fonction de l'alignement des mois mais plutôt de la quantité des précipitations enregistrée. Dans le cadre de l'évolution des précipitations annuelles, il se dégage une légère baisse estimée à -92.8 mm soit un pourcentage déficitaire de -3.15 % entre 1935 et 2006. Les 73 histogrammes évalués entre 1935-2006, témoigne une variation du régime pluviométrique où il se dégage trois principales tendances.

La première forme possédant deux pics ou histogramme dit bimodal concorde au régime pluviométrique équatorial classique. Généralement, ce type est constitué de quatre saisons au sein desquelles nous avons deux minima et deux maxima. Cette forme d'histogramme est majoritairement rencontrée dans la région de Kribi. Puisque sur les 73 histogrammes étudiés, nous en dénombrons 49 soit une proportion de 67.12 %. Ce qui traduit que le régime équatorial classique à quatre saisons est dominant dans la région de Kribi, ce type de régime pluviométrique est humide à 33.3 % et déficitaire à 66.7 %. La seconde forme correspond aux histogrammes à un pic c'est à dire une longue saison de pluies et une courte saison sèche. Cette forme dite mono modal en réalité est synonyme de perturbation pour la station de Kribi dans la mesure où il est très proche du climat équatorial camerounien pur. Sur les 73 histogrammes observés 12 ont été recensés soit une proportion de 16.43 %. Généralement, le type mono modal est humide à 81.8 % et déficitaire à 18.2 %. La troisième forme caractérisée par trois pics est dite tri modale ou complexe car il ne correspond à aucun régime équatorial rencontré au Cameroun. L'observation des 73 histogrammes entre 1935 et 2006 témoigne que ce dernier moins fréquent avec ses 11 apparitions s'est taillé une proportion de 15,06 %. Très souvent ce type s'identifie par l'humidité à 54,6 % et l'aridité à 45,4 %. Somme toute, l'évolution du régime pluviométrique

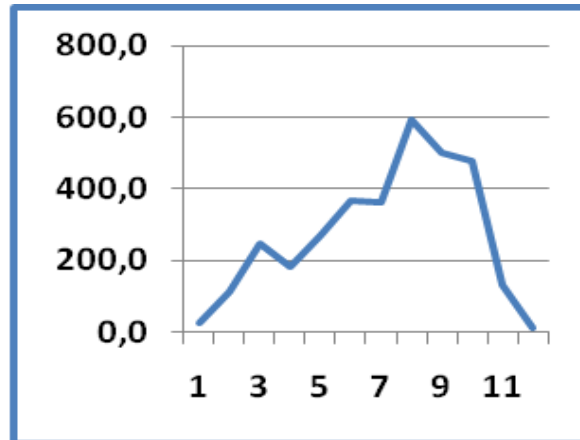
de la station de Kribi a été instable puisqu'entre 1935 et 2006, nous avons tour à tour assisté non seulement à un régime équatorial classique du type guinéen, à un régime équatorial camerounien mais aussi à un régime complexe à cheval entre les deux régimes. Confère les histogrammes ci-dessous.



Graphique 5-1 : Type bi modal 68 %

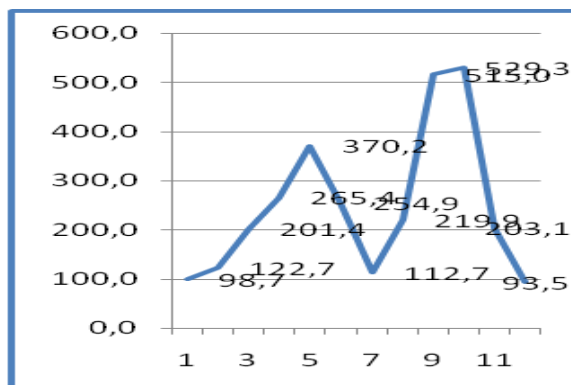


Graphique 5-2 : Type tri modal 15.06 %

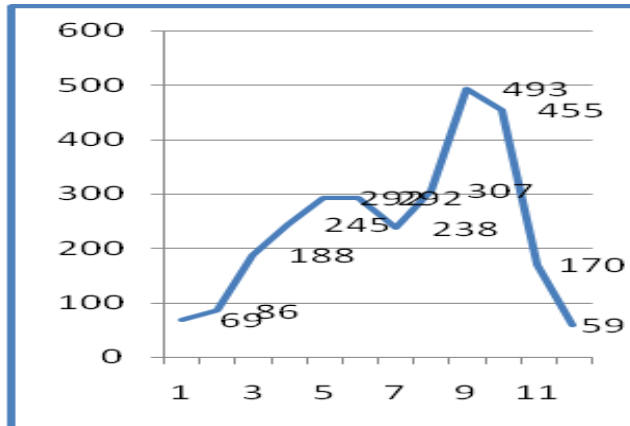


Graphique 5-3 : Type mono modal 16.43 %

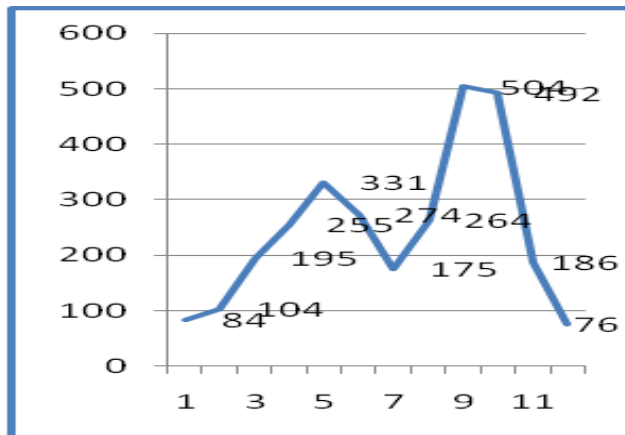
Les formes des histogrammes par rapport aux séquences montrent que le régime pluviométrique de Kribi a subi des modifications. Ainsi, entre 1935 et 1970, l'histogramme garde encore sa forme initiale et se caractérise par deux pics bien distincts. Cet histogramme authentique se distingue par un creux prononcé où le mois de juillet enregistre en moyenne que 100 mm. Dans le même ordre, nous notons l'existence de quatre saisons probablement deux saisons sèches (la grande saison sèche englobant les mois de décembre, de janvier et de février puis la petite saison sèche insérée entre juin et juillet) et deux saisons de pluies (où nous avons une grande saison de pluies comprise entre septembre et novembre et une petite saison de pluies englobant les mois de mars, avril et mai). L'histogramme présentant la forme tri modal témoigne que le régime pluviométrique a été perturbé non seulement à travers la longueur des saisons mais aussi à travers leur nombre. Enfin, l'histogramme mono modal témoigne que le régime pluviométrique s'est aussi caractérisé par deux saisons à savoir une longue saison de pluies et une courte saison sèche. Voir les histogrammes ci-dessous.



Graphique 6-1 : Histogramme 1935-1970



Graphique 6-2 : Histogramme 1971-2006



Graphique 6-3 : Histogramme 1935-2006

Les graphiques suivant illustrent les mutations qui se sont produites sur les formes des histogrammes. Entre 1935 et 1970, nous assistons à une conformité de la forme par rapport à la région de Kribi. Cette conformité se matérialise par quatre saisons. Ce qui est beaucoup plus intéressant c'est l'existence de la petite saison sèche séparant visiblement la petite saison de pluies à la grande saison de pluies. Cette analyse montre que le régime pluviométrique dominant entre 1935 et 1970 est celui du type équatorial classique. Par contre, l'histogramme issu de l'intervalle 1971 - 2006, se caractérise par une modification de la forme par rapport à celui de 1935-1970. Car pendant, que l'histogramme 1935-1970 se distingue par une vallée encaissée d'environ 300 mm, celui de 1971-2006 non seulement tend à disposer d'un pic mais aussi se détermine par une petite vallée à fleur de surface dont la profondeur avoisine 30 mm au lieu de 100 mm comme

d'antan. Cette modification de la forme localisée entre les mois de juin, de juillet et d'août témoignerait que la petite saison sèche tendrait à disparaître à Kribi. Ce qui traduit que, la petite saison sèche est phagocytée au profit d'une longue saison de pluies. Ce qui nous pousse à déduire que la région de Kribi se rapproche de plus en plus du climat équatorial camerounien pur caractérisé par deux saisons (une longue saison de pluies allant de mars à novembre et une courte saison sèche s'étalant de décembre à février). Enfin, l'histogramme général ou celui observé entre 1935 et 2006 témoigne aussi bien que la petite saison sèche devient de plus en plus humide dans la mesure où nous constatons que de 1935 à 1970 les mois de mai, de juin et de juillet se caractérisaient par des hauteurs moyennes inférieures à 200 mm. Par contre, entre 1971 et 2006, les mois de mai, de juin et de juillet enregistrent des hauteurs moyennes largement supérieures à 250 mm. Toutefois, il ressort en dépit de la conformité de la zone d'étude ou de la similarité de l'histogramme général par rapport à celui de 1935-1970 qu'il s'est opéré des mutations dès lors que nous remarquons que la courbe qui pourtant creuse entre 1935 et 1970 tend progressivement à se combler. Ce qui traduit que le régime pluviométrique de la région de Kribi tend petit à petit à enregistrer deux saisons.

IV - CONCLUSION

Au terme de cette analyse, nous retenons que pendant que, les mois de décembre, de janvier, de février, de mars, d'avril, de mai, de septembre, d'octobre et de novembre se caractérisent par une tendance à la baisse de la pluviométrie, ceux de juin, de juillet et d'août s'isolent par une tendance la hausse de la pluviométrie. De même, pendant que les grandes saisons sèches, les petites saisons de pluies et les grandes saisons de pluies se définissent par une aridité continue, les petites saisons sèches en revanche se caractérisent par d'abondantes pluies. Enfin, cette étude indique que le régime pluviométrique de Kribi qui d'antan se distinguait par quatre saisons propre au climat équatorial classique, évolue progressivement vers un régime équatorial camerounien pur marqué par deux saisons. Toutefois, il est utile de savoir que la hausse des précipitations des petites saisons sèches est une aubaine pour les agriculteurs dans la mesure où ils peuvent insérer une autre saison agricole entre juin et août. Ce qui leur permettra à la fois d'améliorer non seulement la production agricole, le cadre de vie mais aussi de multiplier les méthodes de résiliences.

RÉFÉRENCES

- [1] - ABOSSOLO et al., Analyse des précipitations annuelles à Yaoundé de 1895 à 2006. *Afrique Science*, 11 (2) (2015) 183 - 194, ISSN 1813-5-48BX <http://www.afriquescience.info>
- [2] - B. SULTAN, S. JANICOT, La variabilité climatique en Afrique de L'Ouest aux échelles saisonnières et intra-saisonnière I : mise en place de la mousson et variabilité saisonnière de la convection. *Sécheresse*, 15 (4) (2007) 321 - 330.
- [3] - CARBONEL, NICHOLSON, HUBERT, Mise en évidence de la variabilité des précipitations en Afrique tropicale humide, UNESCO, (2000) 143 p.
- [4] - (FFEM), Les Changements Climatiques, site internet : <http://www.ffem.net> ou www.ffem.fr, Email : ffem@afd.fr, (2005).
- [5] - J. B. SUCHEL, les climats du Cameroun. Thèse de doctorat d'état, 4 tomes, Bordeaux, (1988) 88p + atlas.
- [6] - MENA MARIN, Variabilité des Précipitations à Yaoundé et Relations avec les Phénomènes el Niño et la Niña de 1951 à 2001. (Mémoire de Maîtrise Université de Yaoundé I), (2005) 111 p.
- [7] - MENA MARIN, évolution des précipitations à Yaoundé de 1951 à 2001 et impact sur les activités économiques (DIPES II ENS Université de Yaoundé I), (juin 2004) 96 pages.
- [8] - MENA MARIN, Variabilité spatio-temporelle des précipitations sur le littoral camerounais et relation avec El Niño 1940-2006 (mémoire de D.E.A.), (2008) 130 p.
- [9] - MENA MARIN, Variabilité Spatio-temporelle des précipitations sur le littoral camerounais et relation avec les températures des surfaces continentales, océaniques et El Niño de 1927 à 2006. Thèse de doctorat Ph.D, Université de Yaoundé I, (2015) 458 p.
- [10] - PHILIPPE J. DUBOIS et PIERRE LEFEVRE, Un Nouveau Climat : Les Enjeux du Réchauffement Climatique. Editions de la Martinière, (2003) 255 p.
- [11] - Sécheresse N°1, Vol. 11, mars 2000 : Science et changements planétaires. Pp5-10.