

FRÉQUENCES ET QUANTITÉS DES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES SUR LE TERRITOIRE CAMEROUNAIS

**M. TSALEFAC, R. NGOUFO, W. NKWAMBI, E. DJOUMESSI TATSANGUE,
B. LENGUE FOBISSIE,**

*Département de géographie, Equipe de Recherche sur l'Environnement et le Développement au Cameroun (EREDCA)
Université de Yaounde I, Cameroun sic IRD-Yaoundé BP 1857 Yaounde, Cameroun
Tel : (237) 231 04 35 Fax : (237) 220 18 54
Email : redcaxew@camnet.cm ou mtsalefac@hotmail.com*

Résumé

Les travaux sur la répartition des pluies sur le territoire camerounais ont jusqu'ici abordé le problème sur les plans saisonnier ou annuel. La connaissance de la variation diurne des précipitations permet non seulement d'aller plus loin dans l'étude des mécanismes qui régissent le temps sur le pays, mais aussi, elle autorise une planification rationnelle des activités humaines. Les données que nous utilisons proviennent des Tableaux Climatologiques Mensuels (TCM). Ce sont celles des stations dites synoptiques placées sous le contrôle direct de la Météorologie Nationale. Les données des postes pluviométriques, bien que plus nombreuses, souffrent de multiples lacunes. A partir de ces documents, les fréquences et les quantités des précipitations journalières sont étudiées, dans quatorze stations de 1985 à 1990, dans le but de déterminer le moment de la journée qui recueille le plus de précipitations. L'analyse des données montre qu'il existe deux grands types de stations : les stations à dominance pluviométrique diurne et celles où prévalent les précipitations nocturnes. Entre ces deux grands types on a des stations intermédiaires à tendance pluviométrique diurne ou nocturne. Ainsi, l'étude de la fréquence et des quantités journalières de pluie permet d'affiner la répartition spatio-temporelle et la variabilité du phénomène à l'intérieur du territoire camerounais.

Abstract

The studies on the distribution of rainfall over the cameroonian territory has until now, tackled the problem on a seasonal and annual perspective. The knowledge of the diurnal variation of rainfall does not only enable to understand its mechanism within the country, but also supports a rational planning of the human activities. The data used in this study come from the Monthly Climatic Tables (MCT). This concerns only synoptic stations, which are under the direct control of the National Meteorology Department since data from simple rainfall stations, suffer from many inadequacies. From these documents, the frequencies and the quantities of daily rainfall are studied in fourteen cameroonian stations from the year 1985 to 1990. The objective is to determine the rainiest period of the day. Data analysis show that there are two main types of stations : Stations where daytime rainfall predominates and stations where night-time rainfall predominates. Between these two types intermediate stations can be found with either night- time or daytime tendency. Thus, the study of daily rainfall amount and frequency allows a better understanding of the spatio-temporal distribution of rainfall over the cameroonian territory.

Mots clés : fréquences, quantités, précipitations journalières, Cameroun.

Key words : frequency, quantity ; daily rainfall ; variability ; Cameroon.

Introduction

Avec son extension du 13°N au 2°N, sur 11° de latitude, le Cameroun offre à l'étude des précipitations et à leur variabilité un terrain de prédilection. Ce pays qui recouvre tous les types de climats qu'on peut trouver en Afrique au nord de l'équateur est un véritable laboratoire pour les études climatiques ; "*résumé de l'Afrique*", il se trouve au carrefour des échanges de masses d'air entre Afrique et Atlantique ; sa forme particulière lui permet de s'étendre sur des zones climatiques variées.

Le relief contrasté en ajout à la diversité climatique : Le Cameroun juxtapose au Sud, des plateaux de moyenne altitude (Plateau Sud-Camerounais) et bassins sédimentaires (Bassin de Douala et de Mamfé) et au Nord, la cuvette de la Benoué et la plaine du Diamaré, alors qu'une Dorsale de hautes terres se déploie de la baie de Bonny aux Monts Mandara en passant par le plateau de l'Adamaoua (fig.1). La répartition des pluies du sud au Nord du pays varie des climats équatoriaux très humides

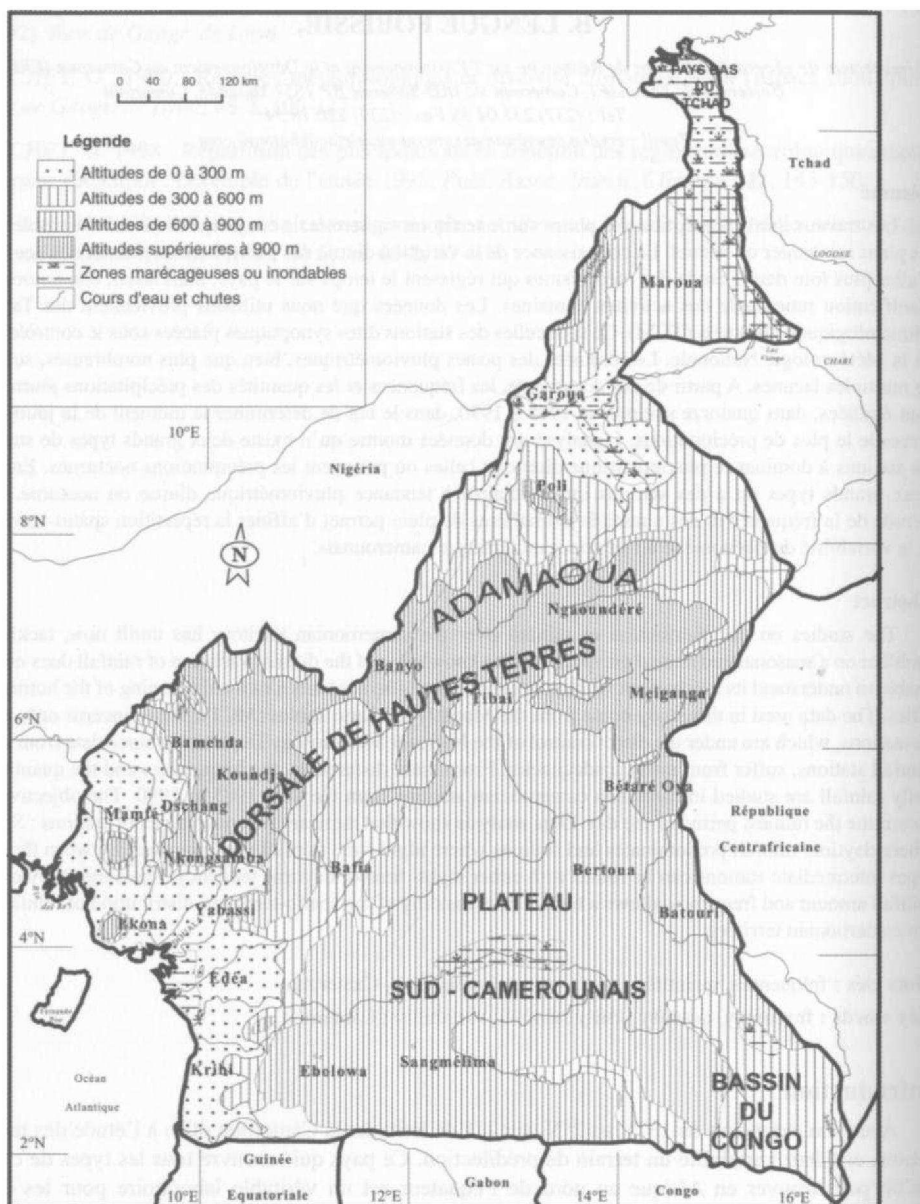


Figure 1 : Carte orographique.

aux climats sahéliens très secs. Si les régimes saisonniers des précipitations ont fait l'objet de beaucoup de travaux (Suchel J. B. 1972, 1988) ; (Tsalefac 1983, 1999), il n'en est pas de même pour le régime nyctéméral dont l'influence sur la planification des activités humaines est incontestable. Pour ce faire, **comment les précipitations diurnes/nocturnes sur l'ensemble du territoire camerounais s'organisent-elles** ? Telle est la question majeure à laquelle nous nous proposons de répondre dans cette étude. Nous partons de l'hypothèse que cette organisation diurne/nocturne des pluies varie d'une région à l'autre du pays en fonction des facteurs géographiques et aérologiques. Cette étude vise une connaissance du rythme nyctéméral des pluies et des structures spatiales de leur variabilité à l'intérieur du territoire camerounais en vue d'une amélioration de leur prévisibilité statistique.

1. Données et méthodes

Les données utilisées dans ce travail proviennent des tableaux climatologiques mensuels (TCM) de 14 stations synoptiques réparties sur l'ensemble du territoire camerounais et correspondent aux grands ensembles climatiques comme suit :

climat soudano-sahélien : Garoua et Maroua,

climat équatorial : Nanga-Eboko ; Batouri et Bétaré-Oya,

climat tropical humide : Bamenda, Dschang, Nkongsamba et Banyo,

climat tropical humide littoral : Tiko, Ekona, Yabassi, Yabassi, Mamfe et Douala.

Ces T C M indiquent les totaux de pluie de 0600 TU à 1800 TU (jour) et de 1800 TU à 0600 TU (nuit), ainsi que les heures de début et de fin des pluies. En exploitant ces renseignements, on peut déterminer en termes de quantité et de fréquence quels moments de la journée il pleut le plus. Dans le cadre de cette étude les périodes de 0600TU-1800 TU et 1800TU-0600TU ont été retenues. La période de 0600TU-1800TU (jour) est celle pendant laquelle le soleil brille ; celle de 1800TU-0600TU correspond à la nuit car, généralement, à partir de 18h, le soleil se couche et l'obscurité est totale. Pour chaque station, nous avons calculé tous les mois, les moyennes des pluies tombées et les fréquences relatives des événements pluvieux survenues pendant le jour et pendant la nuit. Suivant les quantités et les fréquences des pluies, nous avons distingué :

- les stations à pluies diurnes (type I) dominantes (60% de leurs précipitations);
- les stations à pluies nocturnes (type II) dominantes (60% de leurs précipitations);
- Les stations intermédiaires à tendance pluviométrique diurne (entre 40 et 59% de leurs précipitations) (type I b);
- et les stations intermédiaires à tendance pluviométrique nocturne (entre 40 et 59% de leurs précipitations) (type II b).

Les corrélations quantités/fréquences des précipitations dans les différentes stations ont été également déterminées.

2. Résultats

2.1. La répartition diurne ou nocturne des pluies

Les différentes stations climatologiques ont été regroupées en fonction des quantités des pluies recueillies pendant le jour et la nuit comme suit :

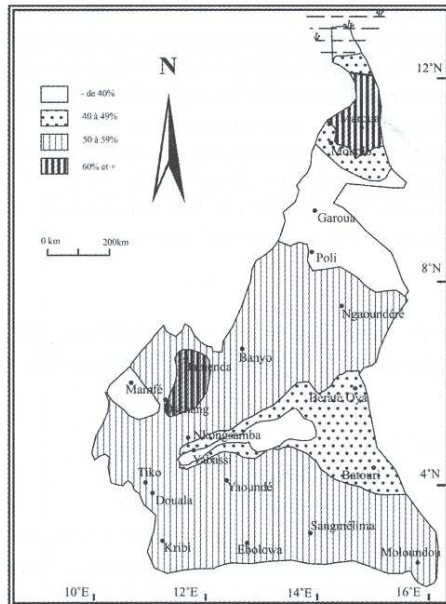
- stations à pluviométrie diurne dominante : Bamenda, Dschang et Maroua ;

- stations intermédiaires à tendance pluviométrique diurne : Banyo, Ekona, Nkongsamba et Tiko ; -

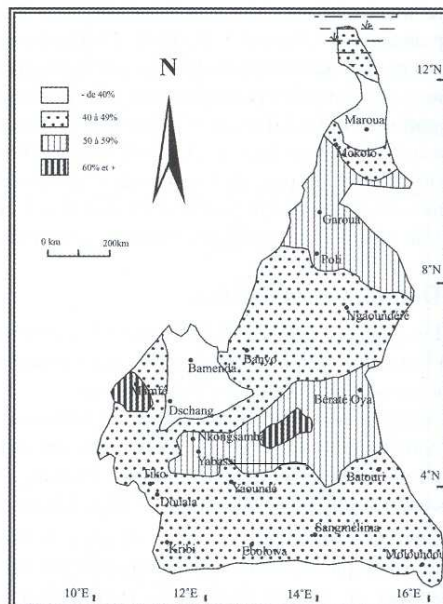
stations à pluviométrie nocturne dominante : Douala, Mamfé, Nanga-Eboko et Yabassi ;

- stations intermédiaires à tendance pluviométrique nocturne: Batouri, Bétaré-Oya, et Garoua.

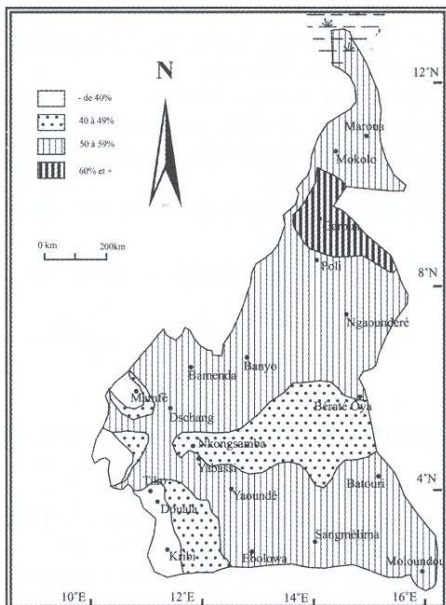
Les stations à pluviométrie diurne élevée sont situées sur la dorsale camerounaise (Bamenda, Dschang, Maroua, Banyo, Ekona, Nkongsamba) ; Sur la région côtière et le sud forestier prédominant les pluies nocturnes. Ce n'est donc pas du point de vue quantité des précipitations que le littoral se démarque du reste du Sud forestier et même de la Dorsale des Hautes Terres (fig.2)



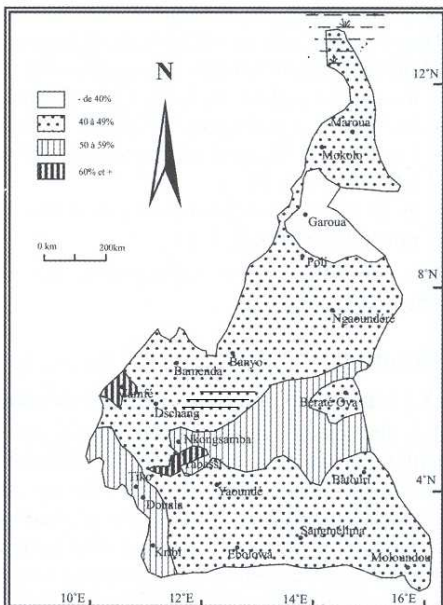
Répartition des précipitations journalières au Cameroun entre 6h et 18 h.



Répartition des précipitations journalières au Cameroun entre 18h et 6 h.



Fréquences des précipitations journalières au Cameroun entre 6h et 18 h.



Fréquences des précipitations journalières au Cameroun entre 18h et 6 h.

Figure 2 : Quantités et fréquences diurnes/nocturnes des précipitations au Cameroun.

Dans le détail cependant, la situation est loin d'être aussi homogène que le montre les cartes. A partir des **situations mensuelles** (tabl.1), nous constatons que sur le versant occidental des Hautes Terres, les pluies diurnes prédominent au cours du premier semestre ; elles ne cèdent le pas aux pluies nocturnes qu'au cours deuxième semestre. Les stations de Bamenda, Koundja et Yoko illustrent cette situation.

Tableau 1 : moyennes de pluies de 0600 à 1800 et de 1800 à 0600 TU en mm.

Stations	période	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	A
Bamenda	0600-1800	0	3.6	24.6	50.4	57	90.5	252.7	270.3	205.5	69.5	7.8	0	1032.1
	1800-0600	2.6	19.3	74	129.9	100.2	96.1	65	64.9	132.9	187.1	60.8	5.4	938.2
Dschang	0600-1800	7.4	23.3	60.4	130	136.9	167.3	179.1	179.3	236.8	146	15.8	3.3	1285.6
	1800-0600	3	20.7	49.1	61.4	60	64	75.5	94.8	79.6	113.1	27.3	3.3	651.8
Koundja	0600-1800	0	3.6	24.6	50.4	57	90.5	252.7	270.3	205.5	69.5	7.8	0	1032.1
	1800-0600	2.6	19.3	74	129.9	100.2	96.1	65	64.9	132.9	187.1	60.8	5.4	938.2
Yoko	0600-1800	0	5.9	18.6	38.2	61.6	76.3	112.3	99.7	171.3	87.6	9.1	0.5	681
	1800-0600	2	15.8	60.2	74	99.3	89.2	79.3	95.1	186.8	196.5	34.3	9.2	941
Bafia	0600-1800	2.9	5	32.4	35.1	60.9	50.4	70.5	104	49.2	71.7	12	3.4	497.5
	1800-0600	5	24.1	19.7	111.5	127.7	67.4	58.3	49.3	127.	218.7	63	7.5	929.3
Mamfe	0600-1800	1.6	35.5	59.9	105.5	135.2	177.2	239.1	250.3	259.1	1X3.9	19.8	4.6	471.7
	1800-0600	15.3	67.5	73	104.3	139.1	191	200	206	227	219.9	70.1	21.1	1534.3
Douala	0600-1800	3.4	18.9	36.5	75.4	106	109.5	269.7	243.9	192.4	158.1	41.3	22	1377.5
	1800-0600	29.1	68.1	120.7	124.4	176.2	282.4	450.7	379.3	423.9	265.8	77.7	14.9	2431.7
Kribi	0600-1800	21.9	54.8	69.7	88.4	117.5	99.4	51.9	84.8	221.9	209.1	70.7	20.5	1111.2
	1800-600	55.4	62.4	141.0	154.4	181.9	210.6	54.8	86.2	282.9	303.9	149	45.6	1728.5
Edea	0600-1800	19.1	34.5	45.0	89.0	117.6	97.3	124.2	196.0	235.6	175.2	53.5	9.4	1197
	1800-0600	8.3	26.7	81.0	114.8	139.8	140.0	117.3	122.7	182.2	218.3	81.5	10.2	1243.4

Source: Météorologie Nationale.

A Dschang, les pluies diurnes sont les plus abondantes et s'imposent pratiquement toute l'année. Sur les Hautes Terres la suprématie des pluies diurnes/nocturnes est dépendante de la position topographique de la station. Les stations bien exposées au flux de mousson connaissent une surabondance des pluies nocturnes au cours du deuxième semestre de l'année. Dans les stations en abri règnent beaucoup plus les pluies diurnes. Les stations voisines de Yoko, de Bafia, et de Mamfe et de Douala sont au contraire plus abondamment arrosées la nuit pendant presque tous les mois de l'année. Sur le littoral, cette situation est liée à l'effet de brise plus marqué dans la journée qui pousse vers l'intérieur les formations cumuliformes propices à l'instabilité orageuse. En revanche, la convergence entre brise de terre et flux de mousson suscite d'abondantes pluies en fin de nuit dans les stations maritimes. On retrouve une situation similaire dans la station de Bafia située dans la vallée de la Sanaga qui, largement ouverte sur l'Atlantique, draine également les influences maritimes. Il en est de même de la station de Garoua qui bénéficie de la canalisation du flux humide par la vallée de la Benoué. D'une façon générale, Les stations à pluviométrie nocturne dominante se retrouvent dans le littoral (Douala, Mamfé, Yabassi), dans les vallées ouvertes sur l'Océan Atlantique (Bafia, Garoua) et dans le Sud forestier (Nanga-Eboko, Batouri, Bétaré-oya.).

Cette analyse suscite deux grandes questions : les quantités pluviométriques déséquilibrées correspondent-elles à une fréquence plus ou moins grande des pluies pendant le jour ou la nuit ? ou bien sont-elles simplement la manifestation d'une plus grande intensité des pluies ?

2.2. Fréquence diurne/nocturne des précipitations

Suivant les stations, nous avons compté le nombre d'événements pluvieux entre 0600-1800 d'une part et entre 1800-0600 de l'autre. Le poids de chacune des périodes précédentes est exprimé en valeur relative par rapport à l'ensemble des événements pluvieux du mois et de l'année, ce qui permet de distinguer les stations en fonction des critères définis précédemment (tabl. 2). Une analyse mensuelle de la fréquence des événements pluvieux permet de déterminer le poids de chaque mois et de saisir les nuances suivant les saisons. Le critère "fréquence des précipitations" entre 0600TU- 1 800TU et 1800TU-0600TU (fig. 2), permet de diviser le pays en deux zones :

- les plaines littorales, les vallées et dépressions ouvertes à la mousson atlantique connaissent une forte fréquence de précipitations nocturnes (Douala, Ekona, Mamfé, Yabassi).
- les stations localisées à l'intérieur du pays voient régner les précipitations diurnes. Dans le détail, on constate que pour les stations à pluviométrie diurne moyenne, les pluies nocturnes prédominent en début et en fin de saison des pluies.

C'est le critère fréquence nocturne des précipitations bien plus que celui de quantité de pluie qui donne leur véritable personnalité aux stations littorales.

Sur les Hautes Terres de l'Ouest (Bamenda, Dschang), plus 50% des pluies se produisent dans l'après-midi. Elles sont rares entre 2100TU et 0300TU. Sur les marges occidentales et méridionales de ces Hautes Terres (Nkongsamba), on observe un léger décalage : C'est de 1800 TU à 2100 TU que la plupart des pluies tombent en début et en fin de saison. A l'intérieur des Hautes Terres (Koundja), les pluies tombent généralement entre 1800 TU et 000 TU de janvier à mai, entre 1200 TU et 1500 TU, de juin à juillet, de 1500 TU à 1800 TU en août et septembre de 000 TU à 0300 TU en novembre et décembre. Cette fréquence des précipitations varie de 20 à 40% pour les mois considérés. Le littoral connaît une haute fréquence des précipitations nocturnes

Tableau 2. Fréquences diurnes/nocturnes des précipitations en %.

Stations à fréquence pluviométrique diurne élevée														
Station		Jan	Fev	mar	avr	mai	jun	jui	aou	sep	oct	nov	dec	année
Garoua	0600-1800	20	13	44	59	68	91	91	92	91	91	22-	59	62
	1800-0600	80	87	56	41	32	9	9	8	9	9	78	41	38
Stations à fréquence pluviométrique diurne moyenne														
Station		Jan	Fev	mar	avr	mai	jun	jui	aou	sep	oct	nov	dec	année
Banyo	0600-1800	20	31	23	54	67	68	89	88	90	61	12	12	51
	1800-0600	80	69	77	46	33	32	11	12	10	39	88	88	49
Dschang	0600-1800	8	11	41	41	54	69	82	85	88	60	16	6	47
	1800-0600	92	89	59	59	46	31	18	15	12	40	84	94	53
Bamenda	0600-1800	3	5	25	48	58	77	85	98	88	50	7	6	46
	1800-0600	97	95	75	52	42	33	15	2	12	50	93	94	55
Betare-Oya	0600-1800	24	31	59	61	43	59	60	76	92	89	16	2	51
	1800-0600	76	69	41	39	57	41	40	24	8	11	84	98	49
Maroua	0600-1800	0	12	15	15	37	86	87	87	88	88	11	11	45
	1800-0600	100	88	85	85	63	14	13	13	12	12	89	89	55
Batouri	0600-1800	0	5	34	34	63	43	60	78	92	82	16	3	43
	1800-0600	100	95	66	66	37	57	40	22	8	18	84	97	57

Stations à fréquence pluviométrique nocturne élevée														
Stations		Jan	Fev	mar	avr	mai	jun	jui	aou	sep	oct	nov	dec	année
Mamfe	1800-0600	30	41	32	54	62	84	75	95	98	78	42	38	61
	0600-1800	70	59	68	46	38	16	25	5	2	22	58	62	39
Ekona	1800-0600	93	91	82	69	64	90	5	12	9	63	84	97	63
	0600-1800	7	9	18	31	36	10	95	88	91	37	16	3	37
Yabassi	1800-0600	30	42	31	54	60	82	73	94	90	76	43	63	61
	0600-1800	70	58	69	46	40	28	37	6	10	24	57	37	39
Douala	1800-0600	32	48	49	56	65	88	80	90	95	90	48	43	65
	0600-1800	68	52	51	44	35	12	20	10	5	10	52	57	35
Stations intermédiaires à tendance nocturne														
Stations		Jan	Fev	mar	avr	mai	jun	jui	aou	sep	oct	nov	dec	année
Nanga-Eboko	1800-0600	10	7	42	46	64	37	50	56	59	88	39	11	42
	0600-1800	90	93	58	54	36	63	50	44	41	12	61	89	58
Nkongsamba	1800-0600	14	15	29	37	49	54	79	80	77	68	29	16	46
	0600-1800	86	85	71	63	51	46	21	20	23	32	71	84	54
Tiko	1800-0600	15	18	24	34	40	67	89	90	72	59	16	15	45
	0600-1800	85	82	76	66	60	33	11	10	28	41	84	85	55

3. Relations quantités et fréquences journalières des précipitations

Pour établir le lien entre la quantité et la fréquence d'occurrence des précipitations, on a calculé les coefficients de corrélation d'une part entre les quantités et la fréquence diurnes, et entre les quantités et la fréquence nocturnes de pluie d'autre part. Les résultats (tabl. 3) montrent que :

le jour, il existe une bonne corrélation entre la fréquence et la quantité ($r > 0.6$) en ce qui concerne les stations de la Dorsale Camerounaise (Bamenda, Banyo, Dschang, Nkongsamba). En revanche, la corrélation est moins significative ($r < 0.4$) dans les stations sahéliennes du nord Cameroun à cause du poids des pluies convectives orageuses associées aux lignes de grains. Sur le littoral et dans l'Est du pays, la corrélation entre les fréquences et les quantités évoluent en sens inverse ($r < -0.4$) ; c'est notamment le cas des stations d'Ekona, de Tiko, de Mamfé, de Yabassi, de Batouri, de Bétaré-Oya et de Nanga -Eboko. Cela est sans doute lié au faible apport de nombreuses bruines et des pluies fines associées à l'alizé austral.

Durant la nuit, la corrélation entre les fréquences et les quantités est significative dans toutes les stations au Sud du 4° N ($r > 0.6$). Elle est faible ($r < 0.4$) au Nord de cette limite (référence faite aux stations de Garoua 0.35 et de Maroua 0.33 notamment) . Cela traduit l'importance des apports des pluies orageuses associées aux lignes de grain isolées au Nord de 4° N alors qu'au Sud, les pluies de mousson sont non seulement fréquentes mais aussi plus abondantes.

Tableau 3. Coefficients de corrélation (r) quantité / fréquences des pluies et types climatiques.

Stations	Coefficient de corrélation (jour)	Coefficient de corrélation (nuit)	Types climatiques
Climat tropical d'altitude humide à dominance semi-diurne et semi nocturne			
Bamenda	0.78	0.77	Climat tropical humide d'altitude
Dschang	0.75	0.75	
Banyo	0.72	0.72	
Nkongsamba	0.62	0.67	
Climat tropical littoral très humide avec dominance pluviométrique nocturne			
Ekona	-0.10	0.74	Climat tropical Humide littoral
Tiko	-0.21	0.72	
Douala	-0.18	0.82	
Yabassi	-0.41	0.77	
Mamfe	0.33	0.81	
Climat tropical humide littoral des plaines intérieures			
Climat équatorial et subéquatorial à dominance pluviométrique quasi nocturne			
Nanga-Eboko	-0.40	0.96	Climat équatorial et subéquatorial
Batouri	-0.34	1.00	
Betare-oya	-0.30	1.00	
Climat tropical soudano sahélien			
Garoua	0.35	0.35	Climat soudano-sahélien
Maroua	0.33	0.33	

4. Discussion

Il découle de ce qui précède que l'image des régions côtières essentiellement caractérisées par des pluies nocturnes et des régions continentales plus marquées par l'évolution diurne des précipitation n'est pas systématique. Les contrastes topographiques interviennent et nuancent à l'échelle fine la distribution des pluies ; les grandes vallées ouvertes sur l'Atlantique canalisent jusque à l'intérieur des terres les influences maritimes et imposent une répartition des pluies conformes à celle des stations littorales : les pluies sont relativement courtes et à caractère orageux ; la fréquence des pluies est inégale d'un mois à l'autre. Les mois de pleine saison des pluies sont marquées par des séquences pluvieuses à longue traîne sous un ciel bas. Sur certaines stations des Hautes Terres bien exposées au flux de mousson, les précipitations diurnes ne dominent qu'en été alors que les stations en abri restent tributaires de l'évolution diurne ; les précipitations sont plus fréquentes les après-midi. C'est cette ambiance climatique générale qu'on retrouve d'ailleurs dans les régions plus continentales où les averses de convection et d'instabilité sont courantes en saison des pluies en particulier dans les zones de relief.

Conclusion

Il apparaît que la répartition journalière des précipitations sur le territoire camerounais est loin d'être homogène ; cela est dû au poids qu'exerce l'évolution diurne, les rentrées nocturnes de mousson, les effets de brise et l'intervention de l'alizé austral au Sud du pays alors qu'au Nord, les lignes de grains sporadiques et les venues d'humidité par l'Est pèsent lourdement sur la pluviométrie. A tous ces facteurs il faut ajouter les particularités des surfaces continentales (relief, végétation, etc.)

qui favorisent ou non l'extension du domaine océanique. Ce dernier s'exprime plus par une plus grande fréquence nocturne des événements pluvieux. Il en découle que les structures spatiales de la variabilité pluviométriques sont complexes. Cette complexité doit être prise en compte dans la détermination des modes de variabilité pluviométrique à l'échelle du territoire. Ce n'est qu'à l'intérieur des structures spatiales homogènes que les caractéristiques intra-saisonnières de la répartition des pluies devraient être étudiées de façon à prendre en compte les différents modes de variabilité si on veut améliorer la prévision saisonnière. C'est à cette condition aussi qu'on peut mettre en relation les variabilités inter annuelles et décennales de la pluviométrie avec la circulation océano-atmosphérique régionale ou globale de façon satisfaisante.

Bibliographie

- CHEIKH SADIBOU SOW 1997 : Variations diurnes des précipitations au Sénégal in *sécheresse* n° 3 vol 8 sept 1998.
- FONTAINE B., JANICOT S., MORON V., ROUCOU P., TRZASKA S., 1998 : Anomalies de température de surface de la mer et précipitations tropicales ; synthèse de quelques travaux récents portant sur les précipitations au Sahel et dans le Nordeste, in *La Météorologie*, 8^{ème} série - n° 23 - septembre.
- MALOBA MAKANGA J.D., TCHIADEU G., 1997 : Variabilité pluviométrique du Cameroun (1951-1993) in Lamarre D., Les risques liés au climat, Publications de l'Université de Bourgogne, ed. EUD.
- NKANKAM KAMGA F., TSALEFAC M. MBANE, (1994) : Variabilité pluviométrique sur le territoire Camerounais : essai de régionalisation à partir des cumuls mensuels et du cycle des précipitations, *Publ. AIC* vol. 7 p.
- SUCHEL J.B., 1972 : Répartition des pluies et Régimes pluviométriques au Cameroun, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, CEGET.
- SUCHEL J.B. (1988) : Les climats du Cameroun. Thèse Doct. D'état univ. Bordeaux 3 France.
- TSALEFAC M., 1991 : Convection et formations végétales au Cameroun in *Veille climatique satellitaire* n°39 sept. 1991 CMS Lannion ORSTOM, France.
- TSALEFAC M., DAGORNE D., 1990 : Convection, Relief et pluviométrie au Cameroun en mars et octobre in *Veille climatique satellitaire* n°34 sept. 1990 CMS Lannion ORSTOM France.
- TSALEFAC M., 1983 : Ambiance climatique des Hautes Terres de l'Ouest du Cameroun, Thèse de doctorat, Université de Yaoundé, Dept de Géographie.