

## CARACTÉRISATION DES ANOMALIES PLUVIOMÉTRIQUES DE LA SAISON DES PLUIES 1989-1990 DANS LE SUD-EST DU ZAÏRE

KALOMBO K.\*, NTOMBI M.K.\*\* & ERPICUM M.\*\*\*

\* UNIVERSITÉ DE LUBUMBASHI, FACULTÉ DES SCIENCES  
B.P. 1825, LUBUMBASHI, ZAÏRE

\*\* UNIVERSITÉ DE KINSHASA, DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE, FACULTÉ DES SCIENCES,  
B.P. 190, KINSHASA XI, ZAÏRE

\*\*\* UNIVERSITÉ DE LIÈGE, LABORATOIRE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, CLIMATOLOGIE  
7, PLACE DU 20-AOÛT, 4000-LIÈGE, BELGIQUE

### Résumé

Au cours de la saison des pluies 1989-1990, 930 mm de pluie ont été enregistrés à Lubumbashi (hauteur annuelle normale : 1243 mm); soit un déficit annuel de 25%. C'est la première fois depuis plus de 40 ans qu'on y a relevé une valeur si faible (900 mm en 1949). Seul le mois de janvier a connu une hauteur pluviométrique proche de la valeur normale : 247 mm (256 mm de normale mensuelle). Le mois de février qui est habituellement le plus pluvieux avec décembre n'a toutefois enregistré que 185 mm (valeur normale : 264 mm). Les mois de décembre et mars ont été les plus déficitaires avec respectivement 154 mm (valeur normale 262 mm; soit un déficit de 41%) et 140 mm (valeur normale : 210 mm, soit un déficit de 30%). Par contre les mois d'avril 1990 et de mai 1990 ont été particulièrement pluvieux : 75 mm en avril (valeur normale : 53 mm); 23 mm en mai (valeur normale : 3 mm). Au cours de la saison 1989-1990, les lames d'eau journalières supérieures à 20 mm ont été moins fréquentes que d'habitude : six jours seulement (N.B. 15 jours la saison précédente). De même, le nombre total de jours de pluie a été particulièrement faible (107 jours pour une valeur normale de 125 jours). C'est le mois de mars qui a été le plus affecté avec seulement 11 jours de pluie pour une valeur normale de 21 jours. Parmi les facteurs responsables de ce déficit pluviométrique, les fluctuations de l'Equateur Météorologique (LEROUX, M. 1988) ne sont certainement pas les moindres. Le sud-est du Zaïre (11° à 13° de lat. sud) appartient en effet aux régions les plus marginales encore marquées par la migration latitudinale annuelle de l'Equateur Météorologique.

### Abstract

During the 1989-1990 rainy season, 930 mm of rainfall amount have been recorded (normal annual eight 1243 mm); that's a deficit of 25%. it's the first time from more than 40 years that this minimum is observed (900 mm in 1949). Only January has been a rainfall amount near of its normal value : 247 mm for 256 mm of normal. February which ever has been the most rainy month, has recorded less than 185 mm (normal value is 264 mm). December and March have been the most rainyless with respectively 154 mm (normal value : 262 mm; that's 41% of deficit) and 140 mm (normal value : 210 mm; that's 33% of deficit). April and May however months of transition toward the dry season have been on the other hand relatively rainy : 75 mm in April (normal value : 53 mm) : 23 mm in May (normal value : 3 mm). The daily rainfall amounts above 20 mm have been less frequent : only six occurrences (15 occurrences the previous season). in the same way, the number of rainy days has been particularly weak : 107 rainy days for a normal value of 125 days. March, with only 11 rainy days for a normal value of 21 days has been the most affected. Among the considering factors which can explain this pluviometric deficit, there are the structural and energetic conditions of Meteorological Equator (LEROUX, M., 1988). Indeed, the south-eastern of Zaïre (11° to 13° of south Lat.) forms one of the border regions, therefore sensitive to fluctuations, of the south annual migration of Meteorological Equator.

### Mots clés :

Anomalies pluviométriques, Lubumbashi, contexte climatique.

### Keywords :

Pluviometric anomalies, Lubumbashi, climatic context.

## Introduction

Les normales pluviométriques qui ont servi de référence pour cette note, sont celles de la période 1930-1959, base de l'atlas climatique du bassin congolais (BULTOT, 1971) ainsi que celles de la période 1960-1989, base de comparaison pour les stations pluviométriques en service depuis 1960. L'analyse de F. MALAISSE ET *al.* (1978) portant sur la série pluviométrique de Lubumbashi a également été très utile au cours de cette étude.

### I. Situation pluviométrique au cours de la saison 1989-1990

Dans le sud-est du Zaïre, la saison des pluies 1989-1990 a été caractérisée par une hauteur pluviométrique totale de 930 mm à Lubumbashi, station principale de la région, alors que la valeur moyenne annuelle de cette station est respectivement égale à 1243 mm (période 30-59) et 1256 mm (période 60-89), soit un déficit pluviométrique de l'ordre de 25%.

C'est la première fois en 40 ans qu'on enregistre à Lubumbashi une lame d'eau totale aussi basse. La valeur correspondante relative à la saison pluvieuse 1948-1949 reste toutefois la valeur la plus basse (920 mm) depuis 1920 (fig. 1).

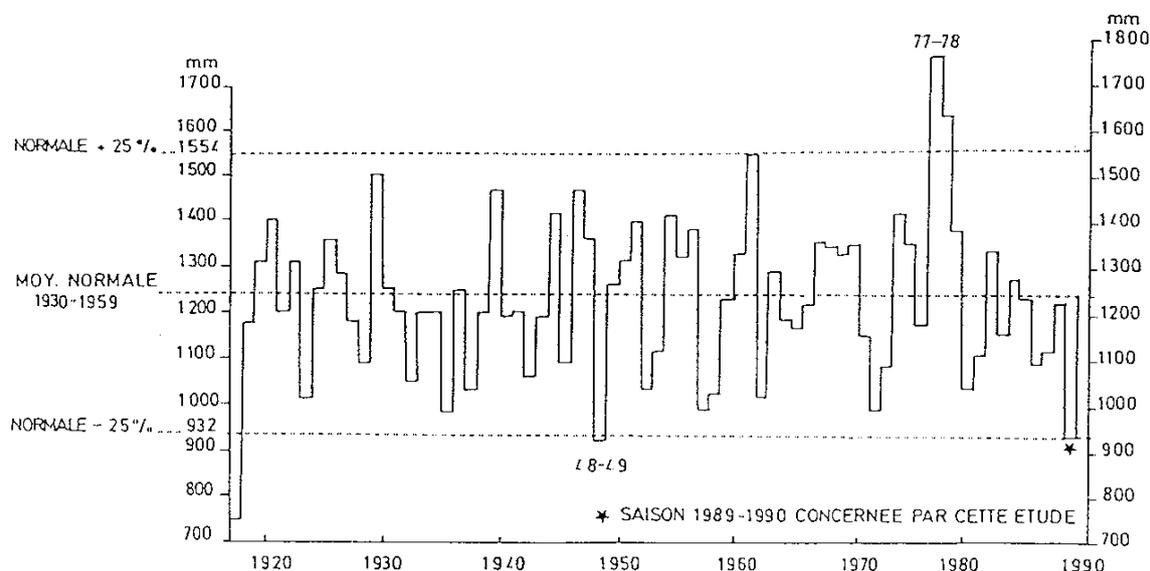


Figure 1 : Totaux annuels des précipitations à Lubumbashi de 1918 à 1990.

Le déficit pluviométrique important de la saison pluvieuse 1989-1990 n'a pas été observé seulement à Lubumbashi, poste pluviométrique le plus au sud de la région étudiée; mais il a également été constaté, avec des intensités sensiblement différentes, dans les secteurs situés plus au nord. Eu égard aux moyennes calculées de 1960 à 1989, la région de Likasi-Kambove, située 120 km au nord-ouest de Lubumbashi (fig. 2) a été marquée par des déficits pluviométriques saisonniers respectivement de 11,2% à Likasi (1076 mm), de 11,4% à Kambove (1086 mm) et de 19% à Mwadingusha (939 mm). Par contre, plus au nord-ouest de la région, une pluviométrie normale, voire même excédentaire a pu être mesurée : 1198 mm à Kolwezi et 1528 mm à Kamoto, soit respectivement 99% et 115% de la moyenne calculée de 1960 à 1989.

La date de démarrage de la saison des pluies 1989-1990 a toutefois correspondu aux dates habituelles. Le premier jour de pluie a été observé à Lubumbashi le 21 octobre (30 mm). La période habituelle correspondant aux premières pluies y est comprise entre le 9 septembre et le 4 novembre (BULTOT, 1971). Par ailleurs la fin de la saison des pluies n'a pas été plus précoce que d'habitude. En effet, selon BULTOT (1971), la période habituelle qui correspond à la fin de

la saison des pluies à Lubumbashi est comprise entre le 8 avril (fin précoce) et le 4 mai (fin tardive). La dernière pluie de la saison pluvieuse 1989-1990 a été constatée à Lubumbashi le 4 mai 1990 (3.0 mm).

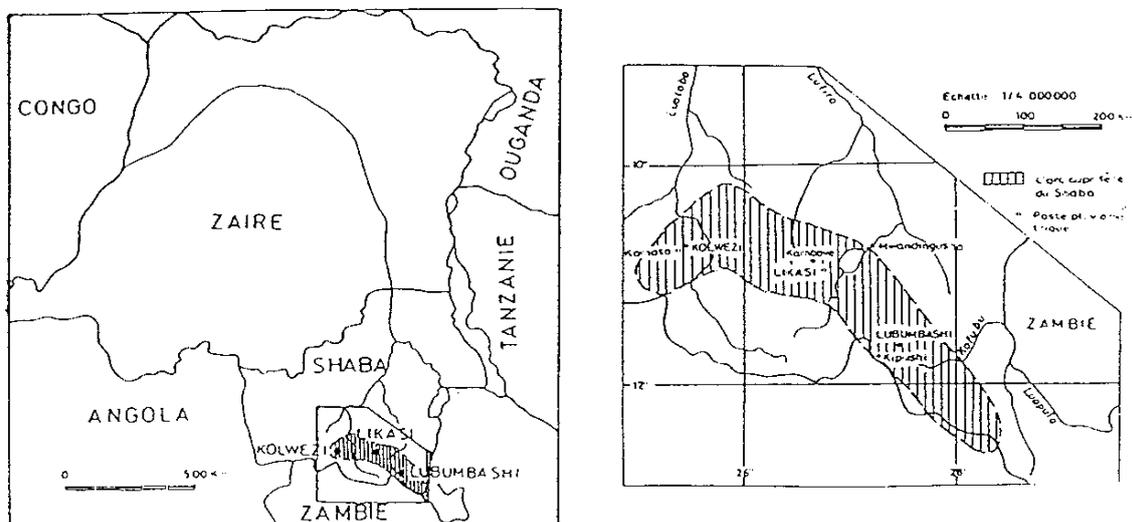


Figure 2 : Situation géographique de l'arc cuprifère du Shaba dans le sud-est du Zaïre.

De plus, si les pluies de la fin de la saison pluvieuse (avril et mai) n'avaient pas été aussi abondantes (fig. 3B), le déficit pluviométrique de la saison des pluies de 89-90 aurait été encore plus marqué.

Le mois de janvier 1990 a été particulièrement déficitaire dans les régions de Kolwezi (154 mm pour 262 mm de moyenne - 1960-1989) et celle de Likasi (179 mm pour 245 mm de moyenne - 1960-1989). Par contre, à Lubumbashi (fig. 3 B), c'est le mois de décembre 1989 qui a été le plus déficitaire (154 mm pour 274 mm de moyenne, soit 45% de déficit). A Lubumbashi, le mois de janvier avec 247 mm pour 279 de moyenne, est le seul à avoir connu une pluviométrie proche de la moyenne mensuelle. le mois d'octobre, qui est habituellement le mois de transition entre la saison sèche et la saison des pluies, a été particulièrement sec : 3.0 mm de pluie seulement pour 42 mm de normale. Par contre, comme il l'a été spécifié plus haut, le mois d'avril, qui est habituellement le mois de transition entre la saison des pluies et la saison sèche, a été beaucoup plus pluvieux que d'habitude. Le mois de mai 1990 qui appartient déjà à la saison sèche a connu une pluviométrie du même type que celle du mois d'avril, phénomène inhabituel.

La figure 3 A montre qu'à l'exception du mois de janvier 1990, dont le nombre de jours pluvieux (> 1 mm) a été supérieur à la valeur normale (28 jours de pluie pour 24 jours en année normale), les autres mois ont été caractérisés par une fréquence journalière de pluie relativement faible. Le mois de mars n'a connu que 11 jours de pluie (21 jours de normale) et a dès lors été particulièrement marqué par ce type d'anomalie pluviométrique.

La saison des pluies 1989-1990 a été caractérisée par une fréquence relativement faible de totaux pluviométriques journaliers supérieurs à 20 mm (fig. 4) : neuf cas seulement pour une part de 30% du volume d'eau total saisonnier. A titre de comparaison, la saison précédente dont la hauteur pluviométrique totale (1223 mm) a été proche de la normale a connu 15 lames d'eau journalières de plus de 20 mm soit 45% de la lame d'eau totale de la saison des pluies (tab. I).

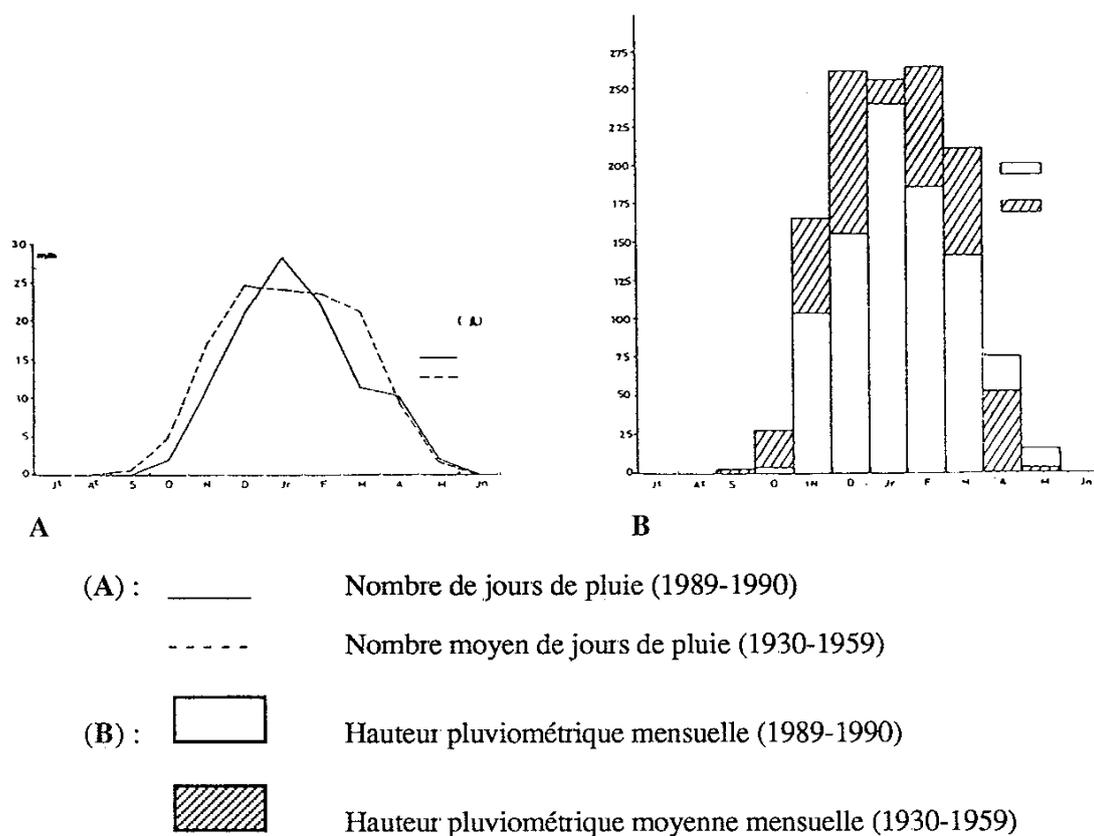


Figure 3 : Précipitations mensuelles et nombres de jours de pluie au cours de la saison 1989-1990 dans le sud-est du Zaïre (station de Lubumbashi).

Tableau I : Comparaison des hauteurs pluviométriques journalières supérieures à 20 mm au cours des saisons 1988-1989 et 1989-1990 à Lubumbashi.

Mois	Saison 1988-1989		Saison 1989-1990	
Novembre	27.8 mm	(07/11/88)	25.8 mm	(16/11/89)
	30.0	(10/11/88)		
Décembre	25.3 mm	(05/12/88)	20.3 mm	(20/12/89)
	26.5	(06/12/88)		
	56.5	(26/12/88)		
Janvier	72.8	(31/12/88)		
	35.0	(23/01/89)	28.3	(07/01/90)
	53.3	(25/01/89)	27.3	(14/01/90)
Février	23.8	(29/01/89)	23.3	(20/01/90)
	55.0	(04/02/89)	20.5	(04/02/90)
	27.5	(11/02/89)	50.8	(25/02/90)
Mars	31.0	(18/02/89)		
	26.8	(09/03/89)	25.5	(23/03/90)
	27.5	(23/03/89)	67.5	(29/03/90)
	53.8	(25/03/89)		

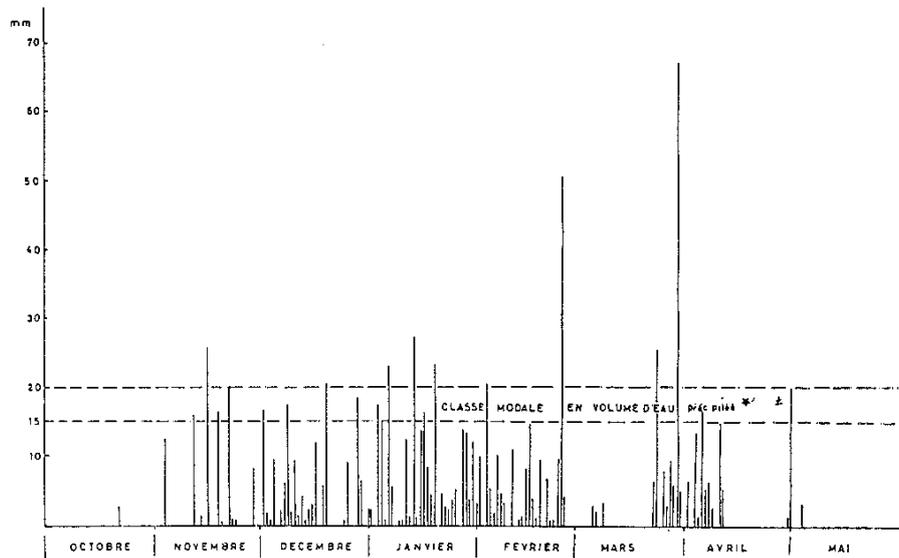


Figure 4 : Lames d'eau journalières (mm) au cours de la saison 1989-1990 à Lubumbashi.  
(d'après MALAISSE *et al.*, 1978).

## II. Facteurs vraisemblablement responsables de l'anomalie pluviométrique de la saison pluvieuse 1989-90

### II.1. Durée habituelle de la saison sèche

Contrairement à la plus grande partie du Zaïre dont le climat chaud et humide persistant est essentiellement sous le contrôle des basses pressions équatoriales, le sud-est du Zaïre s'apparente beaucoup plus aux régions de l'Afrique australe dont l'environnement climatique se distingue nettement du climat équatorial (TORRANCE, J.D., 1971). Le sud-est du Zaïre est souvent sous l'influence des hautes pressions australes. Cette influence dont l'importance et surtout la fréquence diminuent cependant au fur et à mesure que l'on s'approche de l'Equateur se traduit, dans la région concernée par cette note, par une durée habituelle de la saison sèche qui y est la plus longue du Zaïre (entre 167 et 201 jours, BULTOT, 1971).

### II.2. Contexte climatique de la saison des pluies 1989-1990

#### a) Position de la ZITC et densité du couvert nuageux

D'après J. CITEAU et DEMARCK (1990), la zone intertropicale de convergence (ZITC) pour le dernier trimestre de l'année 1989, est restée généralement au nord de la position qu'elle occupe habituellement à cette époque de l'année de part et d'autre de 28° W. Dans la mesure où ce retard constaté dans la migration vers le sud de la ZITC se confirmait à 26° - 28° E, il pourrait, à des degrés divers, avoir des effets sur la pluviométrie dans la région étudiée.

Ceci est d'autant plus vraisemblable que les cartes mensuelles de synthèse des nuages à sommet froid, réalisées par J.P. LAHUEC et M. CARM (1990) pour le même trimestre de l'année 1989 (première partie de la saison des pluies 89-90 dans la région étudiée), ont montré que la région de Lubumbashi a connu en moyenne moins de 10% de nuages à sommet froid : 1 à 2% en octobre, 7 à 10% en novembre et décembre. Ces pourcentages sont plus faibles qu'en 1988. C'est particulièrement le cas en décembre 1988 où l'on a enregistré plus de 300 mm de pluie à Lubumbashi pour une densité de nuages à sommet froid de 15 à 19%. Sur la région de Kolwezi

où une abondance relative des pluies a été enregistrée (334 mm en décembre 1989, soit 154% de la valeur moyenne de 1960 à 1989) les nuages à sommet froid ont connu une fréquence de 15 à 19%.

b) Connexions éventuelles avec les températures de surface de l'océan (TSO) Atlantique

Durant l'année 1989, L. MAREC (1990) note que l'upwelling angolais est resté en pleine activité de juin à décembre 1989. Selon le même auteur, les TSO y sont restées comprises entre 16 et 18° C, valeurs inférieures à celles observées en 1988 à la même période. Ces anomalies thermiques négatives des TSO de l'Atlantique au large de l'Angola pourraient en fait être mises en relation, d'après B. FONTAINE et J. PERARD (1988), avec la situation anti-Enso (anti-El Nino Southern Oscillation) qui constituerait un des principaux facteurs de variabilité de l'atmosphère intertropicale.

c) Conditions climatiques locales

Le tableau II donne quelques valeurs des conditions climatiques locales de l'atmosphère à proximité du sol. L'air a été particulièrement chaud, surtout au cours du dernier trimestre de l'année 1989. Les écarts les plus importants ont été observés pour les moyennes des minima mensuels (T<sub>m</sub>).

**Tableau II :** Température et directions du vent à Lubumbashi (station de référence = aéroport) au cours de la saison des pluies 1989-1990.

Mois	09/1989	10/1989	11/1989	12/1989	01/1990	02/1990	03/1990	04/1990
T <sub>a</sub>	24.0 (1.8)	25.1 (1.3)	25.0 (2.2)	-	22.3 (0.5)	22.6 (0.9)	22.6 (0.7)	21.2 (-0.1)
T <sub>M</sub>	31.1 (0.4)	31.1 (-0.6)	30.8 (2.0)	-	26.2 (-0.5)	27.1 (0.5)	27.2 (0.1)	26.1 (-1.3)
T <sub>m</sub>	16.9 (3.1)	19.0 (3.1)	19.2 (2.4)	-	18.4 (1.5)	18.2 (1.5)	18.0 (1.5)	16.3 (1.0)
*	SE (85%)	SE (59%)	SE (63%)	NE (52%)	NW (50%)	NW (45%)	NE (37%)	SE (74%)

Légende :  
 T<sub>a</sub> = température moyenne mensuelle (°C)  
 T<sub>M</sub> = température moyenne mensuelle des maxima (°C)  
 T<sub>m</sub> = température moyenne mensuelle des minima (°C)  
 ( ) = écart aux valeurs normales de température (°C)  
 \* = occurrences de la direction du vent (%)

La persistance des vents dominants du secteur SE (tab. II) est restée très importante durant les mois d'octobre et de novembre. Les mois de décembre et de mars ont été marqués par une prédominance de vent de NE. Seuls les mois de janvier et février ont été caractérisés par une prédominance de vent de NW. L'absence d'observation aérologique dans la région de Lubumbashi lors de la saison étudiée restreint toutefois l'aspect significatif de ces données ponctuelles.

## Conclusion

L'important déficit pluviométrique qui a caractérisé le sud-est du Zaïre au cours de la saison des pluies 1989-1990 dépend vraisemblablement de plusieurs facteurs d'échelles très diverses. Une analyse de la situation pluviométrique menée à une échelle beaucoup plus grande à l'aide notamment de l'imagerie satellitaire associée au maintien, voire au renforcement, du suivi des relevés pluviométriques effectués au sol lors des saisons pluvieuses à venir, pourra contribuer à l'amélioration de l'interprétation de la variabilité interannuelle des précipitations dans cette région dépourvue de la plupart des données météorologiques fondamentales.

Les faits suivants devront être vérifiés à l'avenir :

- a) La remontée d'eau froide observée le long des côtes angolaises et le retard observé dans le déplacement vers le sud de la ZITC pourraient être en relation avec une activité soutenue des hautes pressions australes (FONTAINE et PERARD, 1988).
- b) Cette action soutenue des centres anticycloniques de part et d'autre de l'Afrique australe expliquerait la prédominance de vents de SE en octobre et novembre, et de NE en décembre et mars. Ces vents sont généralement moins humides quand ils abordent la région étudiée et leur structure aérologique est moins favorable aux ascendances suite à leur origine liée aux centres anticycloniques.
- c) La fréquence moins élevée de nuages à sommet froid pourrait dépendre de l'influence de pressions australes limitant ainsi le potentiel précipitable disponible. L'ensemble de ces éléments combinés aux inversions qui surviennent souvent en janvier ou février, avec une fréquence de 30 à 40% (NTOMBI, 1990) pourrait donc contribuer à expliquer le déficit pluviométrique constaté lors de la saison 1989-1990.

## BIBLIOGRAPHIE

- BULTOT F.** : *Atlas climatique du bassin congolais*, 4 volumes, INEAC, Bruxelles, 1971
- CITEAU J., DEMARCQ H.** : Position de la zone intertropicale de convergence le long de 28° W et température de surface de l'océan. *VCS, Bull. 30-31*, ORSTOM et CMS Lannion, 1990, pp. 2-5.
- FONTAINE B., PERARD J.** : Forçage de l'oscillation australe sur les champs de surface de l'Atlantique intertropical. *Publ. de l'AIC, Vol. 1*, 1988, pp. 159-167.
- LAHUEC J.P., CARN M.** : Convergence intertropicale. L'intensité de la convection en novembre-décembre 1989. *VCS, 30-31*, ORSTOM et CMS, Lannion, 1990, pp. 6-10.
- LEROUX M.** : Les conditions structurales de la variabilité pluviométrique de l'Afrique tropicale. *Publ. de l'AIC, Vol 1*, 1988, pp. 179-190.
- MALASSE F., MALASSE-MOUSSET M., SCHOROCHOFF G.** : Analyse de la pluviosité à Lubumbashi et dans ses environs immédiats. *GEO-ECO-TROP*, Vol 2 (3), 1978, pp. 301-315.
- MAREC L.** : Cartes de température de surface de l'Atlantique intertropical de juin à décembre 1989. *VCS, 30-31*, ORSTOM et CMS, Lannion, 1990, pp. 21-27.
- NTOMBI M.K.** : *Etude des sondages aérologiques et des images satellitaires de Météosat en vue de l'explication du climat de la région de Lubumbashi (Shaba méridional, Zaïre)*. Thèse Fac. Sc. Univ. Liège, 1990, 374 p.
- TORRANCE J.D.** : Malawi, Rhodesie and Zambia, in *World survey of climatology*, Vol. 10, pp. 409-460, H.E. LANDSBERG (Editor-in-Chief), Elsevier, London, 1971