

ANOMALIE PLUVIOMETRIQUE NEGATIVE SUR LE SUD-EST DU ZAIRE EN JANVIER 1992

K. KALOMBO (1), M. ERPICUM (2), J.P. LAHUEC (3)

(1) *Département de Géographie, Faculté des Sciences, Université de Lubumbashi,
B P 1825 LUBUMBASHI Zaïre*

(2) *Laboratoire de Climatologie, Université de Liège, 7, Place du 20-août, 4000
LIEGE Belgique.*

(3) *Antenne ORSTOM du Centre de Météorologie Spatiale (CMS) de Lannion,
B.P. 134, 22300 LANNION France*

Résumé:

L'objectif de cette recherche est de contribuer à une meilleure connaissance de la sécheresse qui a affecté les régions situées en marge de l'Afrique australe, notamment le Sud-est du Zaïre (entre 8° et 14° de latitude sud). L'étude se fonde sur l'analyse des données pluviométriques de la région, la position de la zone intertropicale de convergence (ZITC) à partir des cartes de synthèse des occurrences des nuages à sommets froids ainsi que de l'analyse du champ des pressions. Les résultats montrent que l'anomalie pluviométrique négative du mois de janvier 1992 dans le Sud-est du Zaïre est due au faible potentiel hydrique précipitable suite à la pression atmosphérique au niveau de la mer anormalement élevée pour cette période de l'année et à la position plus au nord de la ZITC.

Abstract:

The purpose of this study is to contribute to a best knowledge of southern drought which had affected the tropical regions situated in margin of austral Africa, among others South-east of Zaïre (located between latitude 8° and 14° south). The study takes analysis of rainfall values, position of both intertropical convergence zone (ITCZ) and atmospheric pressure field into account.

The analysis shows that the observed negative anomaly of rainfall in January'1992 in south-east of Zaïre is related to the poor hydric potential of precipitations following to an unusually rise of atmospheric pressure at this period of rainy season, and a northern position of ITCZ.

Mots- clés: Zaïre ; précipitations ; ZITC ; champ de pression

Key-words: Zaïre ; rainfall ; ITCZ ; atmospheric field pressure.

Introduction

Depuis le début de la décennie quatre-vingt, l'Afrique australe est affectée par un phénomène de sécheresse. Cette sécheresse concerne surtout les régions voisines du désert de Kalahari (Nicholson et al, 1986) Depuis 1991 cette sécheresse affecte aussi une grande partie de l'Afrique orientale (Richard, 1992).

Cependant l'impact de cette sécheresse ne se limite pas seulement aux régions citées ci-dessus. Plusieurs travaux, notamment ceux de Kalombo et al. (1991) et de l'ORSTOM (Lahuecl, 1992), soulignent des déficits pluviométriques de plus en plus importants observés dans les régions équatoriales et tropicales humides, notamment dans la Cuvette Centrale Zaïroise.

L'objectif de cette contribution est donc de préciser le comportement de cette sécheresse dans les régions du Sud-est du Zaïre situées globalement entre 8° et 14° de latitude sud et entre 20° et 30° de longitude est. Le Sud-est du Zaïre se différencie du point de vue climatique du reste de ce pays, entre autre, par la longueur de sa saison sèche (d'avril à septembre) et la fraîcheur de sa température (22°C de température moyenne annuelle) qui est modérée par l'altitude (plus de 1000 m).

La sécheresse a été détectée par l'analyse de données pluviométriques journalières ; dont plus particulièrement celles de Lubumbashi (27°28' E; 11°39' S; 1274 m), principale station pluviométrique de la région. Cette sécheresse est analysée en fonction de la position de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) localisée à partir des cartes de synthèse mensuelle des occurrences des nuages à sommet froid (Lahuec, 1992.) ainsi que du champ de pression réduite au niveau de la mer sur le continent africain (CEC/NWS, cité par Nobre, 1992).

1. Pluviométrie en janvier 1992

Le mois de janvier 1992, est parmi les mois les plus déficitaires en précipitations que le Sud-est du Zaïre ait connu depuis le début des relevés pluviométriques en 1917 à Lubumbashi: 128 mm de pluie seulement ont été récoltés durant ce mois alors que la valeur moyenne de janvier est 280 mm (1951-1980). Il faut remonter au mois de janvier 1932 pour retrouver une valeur aussi basse (figure 1). Ces pluies ont été concentrées sur quelques jours : on a dénombré 15 jours sans pluie alors qu'en moyenne on en compte moins de 8. La deuxième décennie du mois a été particulièrement sèche: moins de 15 mm de pluie récoltés du 11 au 23 janvier. Le tableau 1 reprend les fréquences des lames d'eau journalières observées en janvier 1992 et les oppose à celles du mois de janvier 1991 qui a été le plus humide (350 mm) depuis 1980. On constate que les pluies journalières de faible intensité (moins de 10 mm) ont connu une fréquence normale avec 13 jours contre 14 jours (moyenne de la période 1963-1992)

Tableau 1: Fréquences absolues des lames d'eau journalières de janvier 1992 et 1991) et comparaison avec la moyenne de la période 1963-1992 [Lubumbashi]

CLASSES	JANVIER 1992 (très sec)	JANVIER 1991 (très pluvieux)	MOYENNE (1963-1992)
0 mm	15 jours	6 jours	7.4 jours
0.1 ≤ pluies < 10 mm	13 jours	14 jours	13.9 jours
10 ≤ pluies < 20 mm	2 jours	6 jours	5.3 jours
20 ≤ pluies < 50 mm	1 jour	4 jours	3.8 jours
pluies ≥ 50 mm	0	1 jour	0.4 jours

En janvier 1992, les pluies journalières supérieures à 10 mm ont été nettement moins fréquentes: 3 alors qu'en moyenne, on en dénombre 9.3.

Janvier 1992 a fait partie d'une saison des pluies qui a été déficitaire dans la région: total saisonnier de 1040 mm (soit 82% de la lame d'eau attendue). Au cours de cette saison, seul le mois de décembre 1991 a été très pluvieux (350 mm pour 260

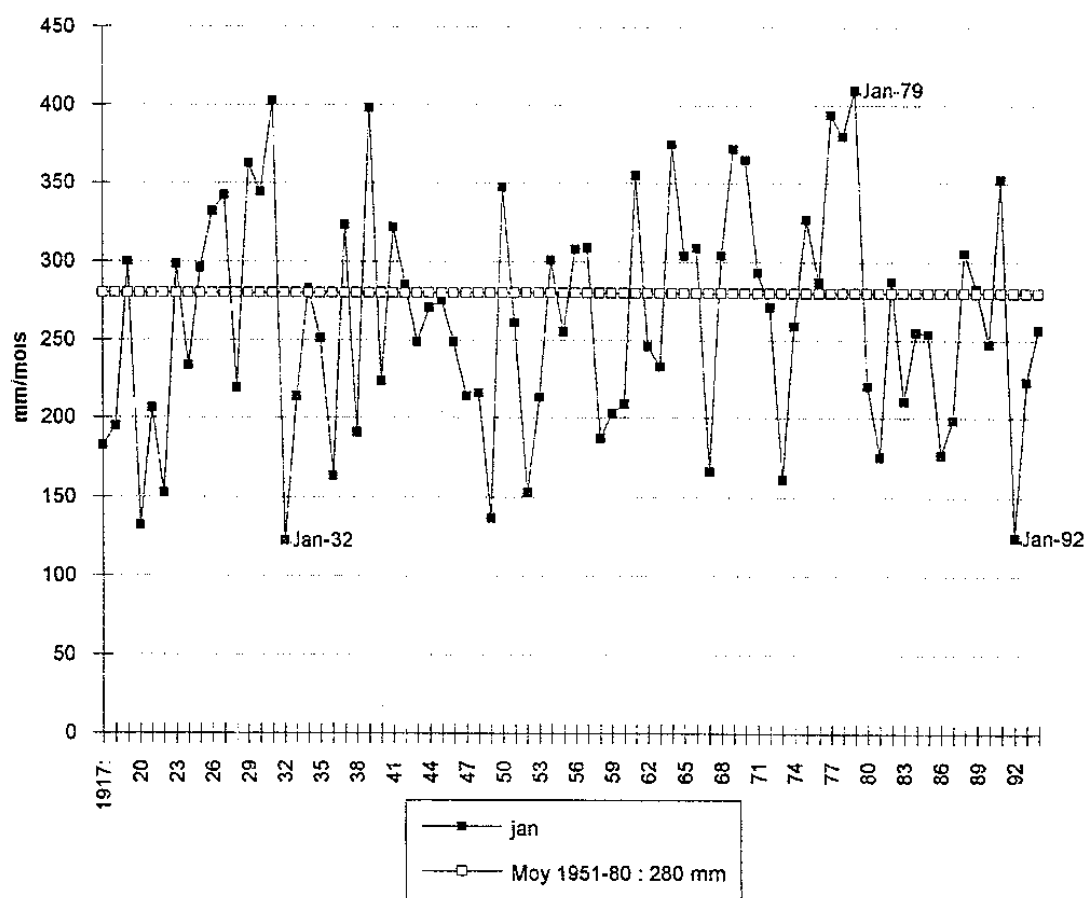


Figure 1: Précipitations de Janvier à Lubumbashi (Sub-est du Zaïre)

mm de moyenne). Par contre le mois de février a été déficitaire, comme celui de janvier, avec seulement 160 mm contre 264 mm de normale. Notons que la Zambie, pays limitrophe du Sud-est du Zaïre, a été particulièrement affectée par la sécheresse au cours de cette saison 1991-1992. D'après Sakaida (1993), des déficits pluviométriques de 10 à 50% (20 à 40% dans la région la plus proche du Sud-est du Zaïre) ont été enregistrés dans ce pays. Le fait que le maximum des précipitations mensuelles ait été observé au mois de décembre et non pas en janvier ou février comme d'habitude dans la région (Leroux, 1983), pourrait être un indicateur du blocage de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) dans son déplacement vers le sud tout au moins dans la région du Sud-est du Zaïre. Il est tenté de le démontrer ci-après.

2. Position de la ZCIT en janvier 1992

La fréquence de la couverture nuageuse associée à une convectivité intense du mois de janvier 1992 est estimée à partir des cartes de synthèse des occurrences des nuages à sommet froid (Cadet et Guillot, 1991). Les occurrences des nuages à sommet froid sont exprimées en pourcentages du nombre d'images infrarouges

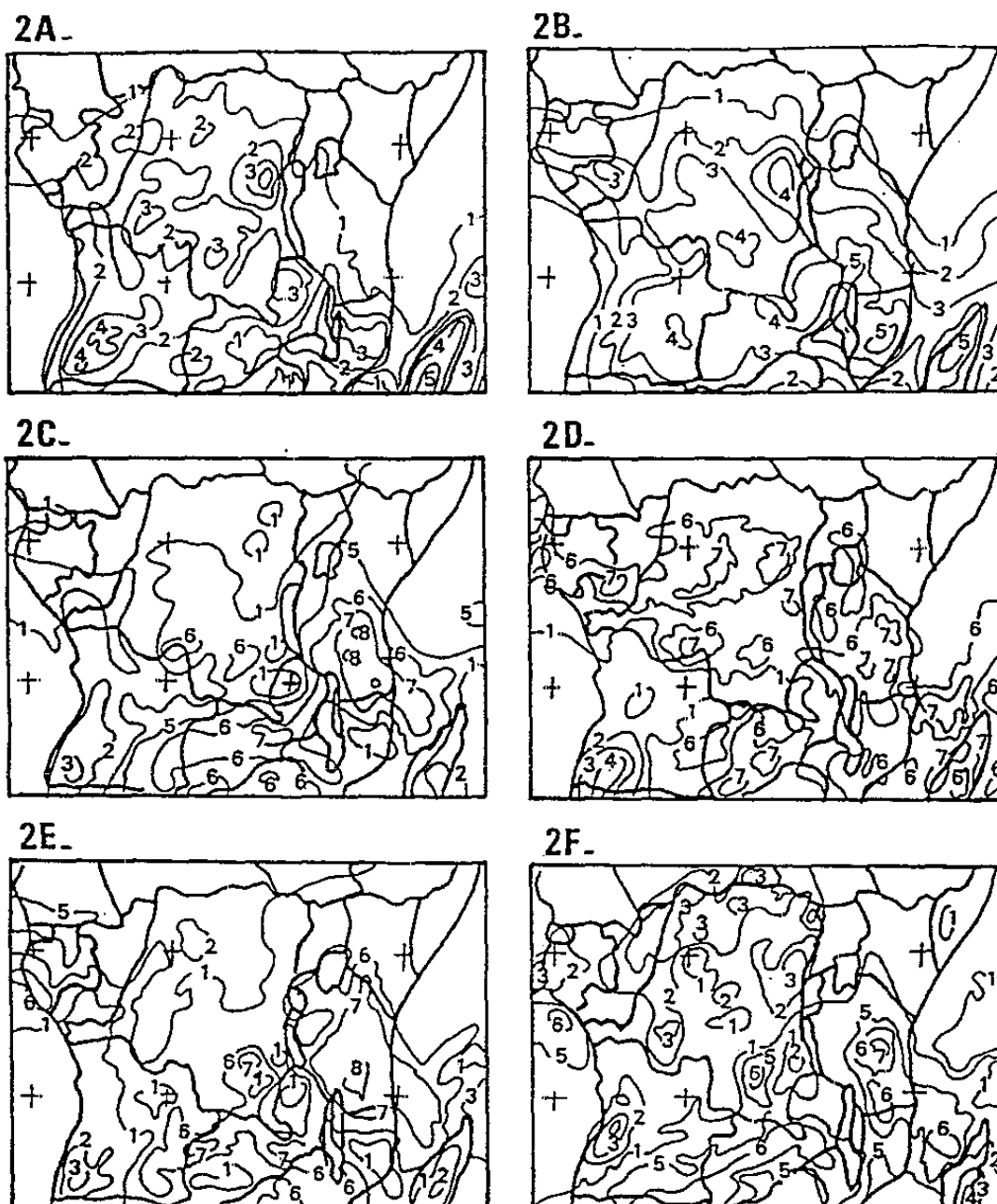


Figure 2: Estimation de l'intensité de la convection nuageuse (en % du nombre d'images traitées) en Afrique Equatoriale:

Janvier 1992 (2A); moyenne de Janvier sur la période 1986/1993 (2B); écarts à la moyenne mensuelle (2C); écarts aux moyennes décennales ((2D) pour la 1^{ère} décade; (2E) pour la 2^{ème} décade; (2F) pour la 3^{ème} décade).

Catégories: - pour (2A) et (2B); 1: 0 à 5%; 2: 6 à 10%; 3: 11 à 15%; 4: 16 à 20%; 5: >20%.
 - pour (2C); (2D); (2E) et (2F); 1: 0 à 4%; 2: 5 à 8%; 3: 9 à 16%; 4: >17%; 5: 0 à 4%; 6: -5 à -8%; 7: -9 à -16%; 8: <-17%.
 d'après ORSTOM/CMS-Lannion.

Météosat traitées et les nuages à sommet froid sont comptabilisés en utilisant un seuil discriminatoire de température radiative fixé à -40°C (Dagorne, 1988).

La comparaison entre les occurrences des nuages à sommet froid de janvier 1992 (figure 2A) et la moyenne des différents mois de janvier sur la période 1986-1993 (figure 2B) indique que l'intensité de la convection nuageuse a été relativement faible en janvier 1992: 5 à 10% d'occurrences de nuages à sommet froid contre une moyenne de 20% sur le sud-est du Zaïre. Les écarts entre les occurrences des nuages à sommet froid en janvier 1992 et la moyenne 1986/1993 ont été négatifs comme le montre la figure 2C. Ces écarts ont varié entre 0 et -10% selon les régions. Les régions de Lubumbashi, des bas plateaux du nord Shaba, du Kwango à la frontière avec l'Angola et la région comprise entre le lac Tanganyika et le Burundi ont été particulièrement affectées par ce déficit

A l'échelle décadaire (figure 2D; E et F), la région du Kwango et une partie de la Cuvette centrale ont connu des faibles occurrences de nuages à sommet froid au cours de la première décennie; l'est du Zaïre a été dans la même situation au cours de deux dernières décennies. Dans le Sud-est, tout le mois a connu peu de nuages à sommet froid mais plus particulièrement la dernière décennie au cours de laquelle les déficits ont atteint des valeurs de l'ordre de 15%.

Pour ce qui est de la position de la ZCIT, on remarque sur la figure 2A que les zones de forte densité des nuages à sommet froid observées en janvier 1992 correspondent au Sud-ouest de l'Angola, aux bas plateaux de la Cuvette centrale, à l'axe Malawi-centre de Madagascar. Par contre, le centre de la Zambie, le Sud-est et l'Est du Zaïre y compris une grande partie du Rwanda et du Burundi, sont caractérisés en janvier 1992 par une faible activité convective nuageuse.

Cette position inhabituelle de la ZCIT dans l'hémisphère sud a eu quelques répercussions sur les régimes pluviométriques des régions concernées. C'est ainsi que dans la région de Ngandajika ($6^{\circ}44'S$; $23^{\circ}56'E$; 850 m), région de balancement de la ZCIT, on a constaté au cours de la saison des pluies 1991/1992 que le deuxième maximum des précipitations mensuelles intervenant habituellement en mars, a été enregistré en février: 250 mm pour seulement 100 mm en mars. Plus au nord-ouest, dans la région d'Ilebo ($20^{\circ}35'E$; $4^{\circ}20'S$; 507 m) située au sud de la Cuvette centrale, seul le mois d'avril, au cours duquel on observe habituellement le deuxième maximum de précipitation de la saison des pluies correspondant à la phase de retrait vers le nord de la ZCIT, a eu une pluviosité normale (148 mm) tandis que les autres mois de la saison ont été déficitaires.

Il est important de signaler le déficit record du débit du fleuve Zaïre enregistré au beach de Brazzaville par ORSTOM-Brazza (cité par Lahuec, 1992) au cours de la saison 1991-1992 et plus particulièrement durant les mois de janvier et février 1992 (environ 50 cm de baisse, record de la période 1949-1991). Ceci nous incite à émettre l'hypothèse que ces anomalies pluviométriques négatives ont affecté non seulement le Sud-est du Zaïre, mais aussi une grande partie du bassin du fleuve Zaïre.

3. Recherche des facteurs responsables de l'anomalie pluviométrique négative de janvier 1992

La comparaison de la pression atmosphérique du mois de janvier 1992 (figure 3A) avec la pression moyenne des mois de janvier (figure 3B) de l'Afrique inter-tropicale, montre que le mois de janvier 1992 a connu une situation particulière:

- on observe un net renforcement de l'activité anticyclonique de la Ceinture Anticyclonique Tropicale de l'hémisphère nord : 1024 hPa (1020 hPa en moyenne) pour la cellule centrée au nord de l'Afrique Septentrionale,
- on a noté l'absence en janvier 1992 de zones de basses pressions qui percent habituellement la région saharienne à partir du nord du bassin du fleuve Zaïre ou de l'Afrique de l'ouest au niveau du Liberia et de la Gambie (Leroux, 1983),
- dans l'hémisphère sud, l'anticyclone de Sainte Hélène a connu une pression de 1022 hPa (contre 1020 hPa en moyenne); son extension vers le continent africain qui se limite habituellement à une incursion très limitée, a en janvier 1992 affecté l'ensemble des régions côtières de l'Afrique centrale et australe (1010 à 1014 hPa),
- il faut remarquer aussi l'absence en janvier 1992 de surcreusements des zones dépressionnaires généralement localisés en cette période sur la Zambie (jusqu'à 1006 hPa) sur le canal du Mozambique (1008 hPa) ou sur le relief occidental du rift (1007 hPa).

Il paraît donc légitime de proposer que l'anomalie pluviométrique négative observée au mois de janvier 1992 dans la région du Sud-est du Zaïre ainsi que sur une grande partie du bassin du fleuve Zaïre (anomalies responsables du débit déficitaire de ce fleuve) ait été associée à une hausse généralisée de la pression atmosphérique. Cette hypothèse reste cependant sans preuve irréfutable en l'absence d'une analyse des conditions aérologiques et du champ des pressions en altitude. L'importance de ces facteurs pour l'explication de la variabilité pluviométrique dans les régions tropicales de l'Afrique centrale et australe a déjà été soulignée dans plusieurs travaux (Epicum et al 1990; Tyson, 1981; Matara et Jury, 1992). L'impact de ces facteurs parmi ceux qui sont évoqués dans la littérature, comme l'oscillation australe, la température de surface océanique ou la circulation cellulaire équatoriale est-ouest de l'océan Indien (Richard, 1993), peut toutefois être très différent selon les régions géographiques concernées.

Conclusion

L'anomalie pluviométrique négative observée au mois de janvier 1992 dans le Sud-est du Zaïre, et les perturbations des régimes pluviométriques de la plupart des autres régions du Zaïre, doivent être associées au faible potentiel hydrique précipitable. Ce faible potentiel hydrique a vraisemblablement dû être associé aux effets de la pression atmosphérique anormalement élevée dans la région à cette période de la saison pluvieuse. La position et l'intensification de l'activité des centres d'actions des hautes pressions australes et septentrionales ainsi que le changement de la direction du vent en altitude qui a dû en résulter, font certainement partie des facteurs responsables de cette anomalie pluviométrique négative.

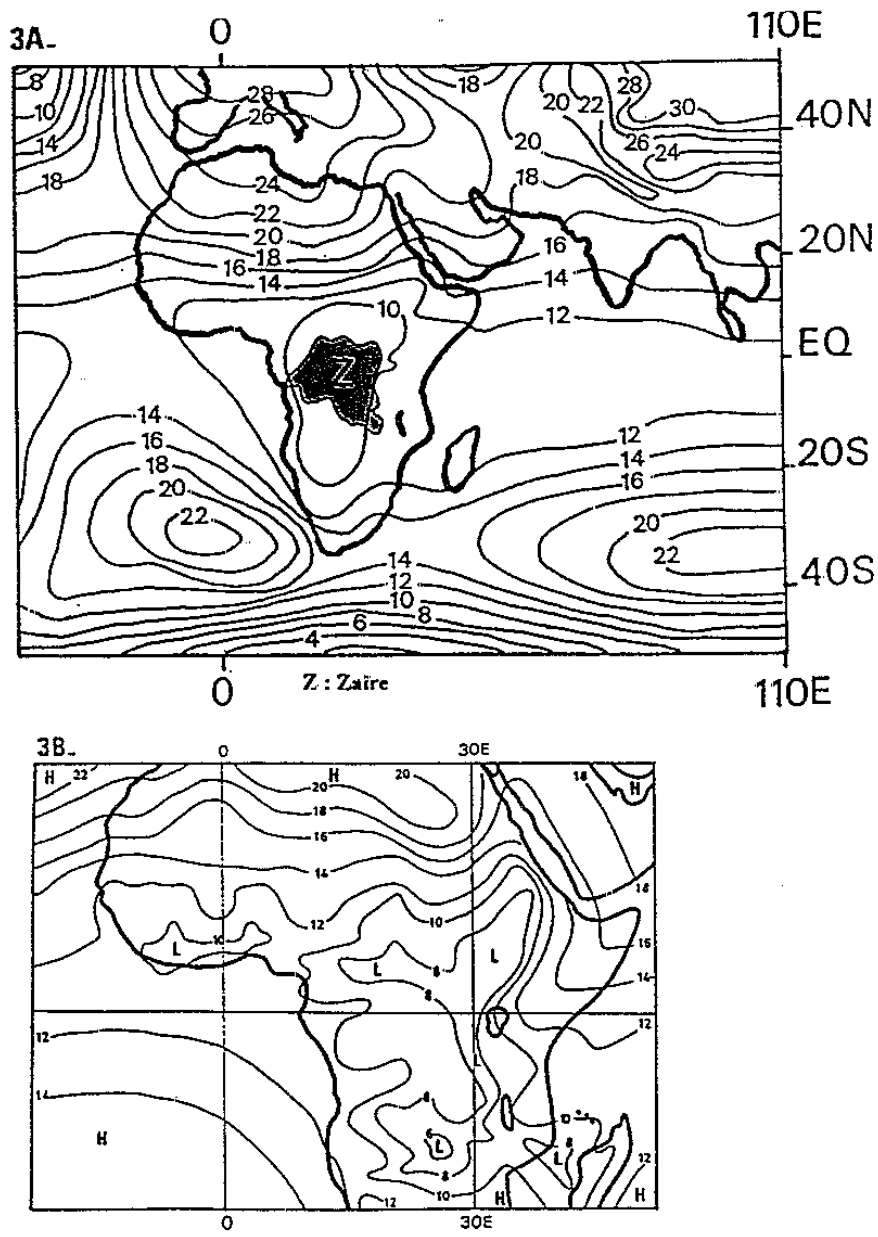


Figure 3: Pression atmosphérique au niveau de la mer (ajouter 1000 hPa aux valeurs indiquées).

3A: Janvier 1992 (d'après Nobre, 1992)

3B: pression atmosphérique normale (d'après Leroux, 1983).

Références

- DAGORNE, D 1988 : Traitement des données satellitaires à l'antenne ORSTOM de Lannion. Le logiciel Triskel. *Veille Climatologique Satellitaire*, n°23, pp.17-22 et n°24, 38-42
- ERPICUM, M. et NTOMBI, M.K.M 1990 : Variations saisonnières du profil vertical du vent dans la région de Lubumbashi (Haut-Shaba, Zaïre) *Publ. A.I.C.*, Vol.3, 151-162.
- KALOMBO, K ; NTOMBI, M.K.M. et ERPICUM, M. 1991 : Caractérisation des anomalies pluviométriques de la saison des pluies 1989-1990 dans le sud-est du Zaïre *Publ. A.I.C.*, Vol.4, 199-205
- LAHUEC, J.P. 1992 : Convergence intertropicale. L'intensité de la convection de Janvier à Avril 1992 *Veille Climatologique Satellitaire*, n°41, 14-36
- LEROUX, M. 1983 : *Le climat de l'Afrique tropicale*. Tome 1:633p ; Tome 2: Atlas de 250 cartes météo et climat ; Ed. H. Champion, Paris.
- MATARA, C.H. and JURY, M.R 1992 : Contrasting meteorological structure of intra-seasonal wet and dry spells in Zimbabwe. *International Journal of Climatology*, Vol. 12, 165-176
- NICHOLSON, S.E. 1986 : The nature of rainfall variability in Africa south of equator. *J. Cl.*, Vol.6, 515-530.
- RICHARD, Y 1992 : Connexion entre le début de la saison des pluies en Afrique Orientale Méridionale et les circulations cellulaires zonales indienne et pacifique *Publ. A.I.C.*, Vol.5, 113-123
- RICHARD, Y 1993 : *Relations entre la variabilité pluviométrique en Afrique australe tropicale et la circulation océano-atmosphérique*. Thèse de doctorat, Univ. d'Aix-Marseille I, Vol.1, 246 p. et Vol.2, 204 figures.
- SAKAIDA, K. 1993 : Rainfall changes and their effects on maize production in Zambia *Science reports of the Tohoku University, 7th series (Geography)*, Vol.43, n°1, 1993, 13-25.
- TYSON, P.D. 1981 : Atmospheric circulation variations and the occurrence of extended wet and dry spells over southern Africa. *Journ. Clim.*, Vol.1, 115-130.

Documents de synthèse

- BULTOI, F. 1977 : Atlas climatique du bassin zaïrois. 4ième partie, I.N.E.A.C., Bruxelles (non paginé)
- CADEI, D.L. et GUILLOT, B. 1991 : EPSAT. Estimation des précipitations par satellite. Ministère de la Coopération; ORSTOM. 35p.
- NOBRE, C.A. (Editor). CLIMANALISE : Boletim de monitoramento e análise climática. Vol.6 n°1 (1991) et Vol.7, n°1 (1992) 30p.