

La sécheresse en Afrique de l'Ouest / The drought in West Africa

In: Revue de géographie de Lyon. Vol. 70 n°3-4, 1995. pp. 215-222.

Résumé

Il était utile d'actualiser l'étude sur l'évolution de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest. Le calcul de la nouvelle normale de référence pour les pluies de la période 1961-1990 en a été l'occasion. La première étape est l'analyse de plus d'un millier de postes pluviométriques, fournissant de longues séries de données, pour rechercher l'année de changement de tendance. La justification du choix de l'année 1968 pour le début de la sécheresse est discutée. La comparaison entre la période humide 1950-1967 et la période récente depuis 1968 a été faite sur les médianes qui représentent une probabilité d'un an sur deux. L'analyse des variations montre une forte baisse des pluies sur la façade atlantique pouvant dépasser un total annuel de 400 mm. La répartition mensuelle des variations laisse apparaître une opposition entre la zone située au nord du 10e parallèle et la région maritime du golfe de Guinée.

Abstract

Analysis of the evolution of rainfall in west Africa is updated. This is based on the calculation of new mean rainfall figures for the period 1961- 90. The first stage consisted of analysing results from more than a thousand rain gauges to provide long time-series data to determine the year when trends changed. The justification for the choice of 1968 as the beginning of the drought is discussed. Comparison between the wet period, 1950-67, and the more recent period since 1968 is based on an analysis of medians which shows that probability of a change in rainfall is one year in two. Study of variations shows a dramatic reduction in rainfall on the Atlantic coast. This reduction can exceed an annual total of 400 mm. The monthly distribution of variations shows a contrast between the zone north of the 10th parallel and the maritime region of the Gulf of Guinea.

Citer ce document / Cite this document :

Morel Robert. La sécheresse en Afrique de l'Ouest / The drought in West Africa. In: Revue de géographie de Lyon. Vol. 70 n°3-4, 1995. pp. 215-222.

doi : 10.3406/geoca.1995.4215

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geoca_0035-113X_1995_num_70_3_4215

Robert MORELIngénieur général honoraire
d'agronomie

La sécheresse en Afrique de l'Ouest

RESUME :

Il était utile d'actualiser l'étude sur l'évolution de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest. Le calcul de la nouvelle normale de référence pour les pluies de la période 1961-1990 en a été l'occasion. La première étape est l'analyse de plus d'un millier de postes pluviométriques, fournissant de longues séries de données, pour rechercher l'année de changement de tendance. La justification du choix de l'année 1968 pour le début de la sécheresse est discutée. La comparaison entre la période humide 1950-1967 et la période récente depuis 1968 a été faite sur les médianes qui représentent une probabilité d'un an sur deux. L'analyse des variations montre une forte baisse des pluies sur la façade atlantique pouvant dépasser un total annuel de 400 mm. La répartition mensuelle des variations laisse apparaître une opposition entre la zone située au nord du 10^e parallèle et la région maritime du golfe de Guinée.

MOTS-CLES :

Sahel, sécheresse, pluies, glissement des isohyètes.

ABSTRACT :

Analysis of the evolution of rainfall in west Africa is updated. This is based on the calculation of new mean rainfall figures for the period 1961-90. The first stage consisted of analysing results from more than a thousand rain gauges to provide long time-series data to determine the year when trends changed. The justification for the choice of 1968 as the beginning of the drought is discussed. Comparison between the wet period, 1950-67, and the more recent period since 1968 is based on an analysis of medians which shows that probability of a change in rainfall is one year in two. Study of variations shows a dramatic reduction in rainfall on the Atlantic coast. This reduction can exceed an annual total of 400 mm. The monthly distribution of variations shows a contrast between the zone north of the 10th parallel and the maritime region of the Gulf of Guinea.

KEY WORDS :

West Africa, Sahel, Drought, Rainfall, Southwards shift.

Les trente années de 1961 à 1990 constituent la période de référence actuelle et les pluies de cette période sont les nouvelles normales. Il était important de les étudier et de vérifier si la récente sécheresse touche l'ensemble de l'Afrique tropicale au nord de l'équateur et si elle persiste.

LE DOMAINE DE L'ETUDE

Le domaine de l'étude inclut le Cameroun et la République Centrafricaine au sud. A l'est les données du Soudan sont partiellement utilisées ainsi que les parties sahariennes des pays de l'Afrique du Nord. Seuls les postes pluviométriques disposant de séries complètes pour les périodes considérées ont été retenus. La répartition des 1083 postes disponibles montre une distribution géographique assez hétérogène. Une forte densité est observée le long des fleuves, sur un axe au niveau du 13^e parallèle, sur le Bénin et le Togo. La partie la plus dépourvue intéresse le nord-ouest du Mali et le nord-est de la Mauritanie. Pour la cartographie, les valeurs retenues sont les médianes de chaque station qui représentent une probabilité d'un an sur deux. Ce choix a été fait car si les moyennes conviennent en zone humide, les distributions deviennent dissymétriques quand on s'éloigne de la côte, la pluviosité prenant alors un aspect continental. Les moyennes deviennent beaucoup plus élevées que les médianes. En conditions continentales la variabilité des précipitations augmente aussi bien dans la répartition temporelle que pour les valeurs des totaux journaliers.

Des fluctuations inter-annuelles sont décelables. L'avancée de l'équateur météorologique (ou "FIT") varie d'une année à l'autre en dates et en latitude. Les pluies varient alors en précocité, en durées et en quantités. Il faut donc étudier ces variations à l'intérieur de la distribution statistique.

LE DEBUT DE LA SECHERESSE

En représentant les variations interannuelles par les écarts à la moyenne (fig. 1), on peut observer des alternances d'excédents et de déficits pour les années 1940, à partir de 1950 apparaît un groupe d'années humides alors qu'en fin de série les années sont déficitaires. Le problème est de déterminer l'année de rupture entre la période humide et la période sèche. Les localisations géographiques particulières ont conduit les différents auteurs (Carbonnel et al., 1985) à des estimations très variées comprises entre 1967 et 1972. L'analyse a été faite sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. La méthode retenue est celle de Pettit (1979) basée

sur la statistique de corrélation de rang t de Kendall (test de Mann). En prenant les postes pluviométriques qui encadrent les isohyètes annuelles de 250 en 250 mm, on a pu tester le tiers des stations disponibles. Les dates de modification de tendances sont assez dispersées et varient de 1960 à 1985 pour les valeurs extrêmes. La répartition géographique (fig. 2) montre un changement plus précoce à l'ouest commençant en 1967, la rupture de tendance devient plus tardive vers l'est atteignant le Soudan en 1972. La distribution fréquentielle des dates peut être ajustée à une courbe polynomiale qui présente un maximum pour l'année 1968. L'histogramme des 370 stations étudiées (fig. 3) est réalisé avec les pourcentages des effectifs de chacune des dates de changement. Si on découpe les séries de part et d'autre de la date de changement on obtient deux populations qui sont généralement indépendantes (Bertrand, 1991) avec des variances et des moyennes significativement différentes.

EVOLUTION DANS LE TEMPS**La répartition spatiale annuelle**

Pour apprécier les changements dans les isohyètes revenons sur leur répartition géographique. Les isohyètes inférieures ou égales à 1000 mm ont une distribution zonale modulée par un resserrement à l'ouest et un écartement sensible à l'est. Les 1000 mm passent de 13° N sur la côte à 6° N au Soudan. Des ondulations montrent l'influence des facteurs locaux. Ainsi des remontées vers le nord marquent des zones propices au développement convectif, dans les interfluvies entre Sénégal et Mali, entre Niger et Tchad, entre Tchad et Nil. Inversement on voit le rôle très net du réseau hydrologique qui maintient des températures plus basses et limite les écarts thermiques. La convection est diminuée si bien que les pluies y sont plus faibles comme on peut le voir autour du lac Tchad et dans une moindre mesure sur le delta central du Niger. Au sud de l'isohyète 1000 mm la situation se complique. Des plages de plus faibles pluviométries apparaissent au centre de la Côte d'Ivoire, sur la frange maritime allant du Ghana au Bénin. Les zones montagneuses de Guinée et du Cameroun créent des conditions de fortes pluviosités pouvant dépasser les 2500 mm.

Variations depuis la période 1950-1967*Evolution des isohyètes*

Pour mettre en évidence les modifications nous utilisons la méthode des transects pour comparer poste à poste les valeurs récentes 1968-1990 avec

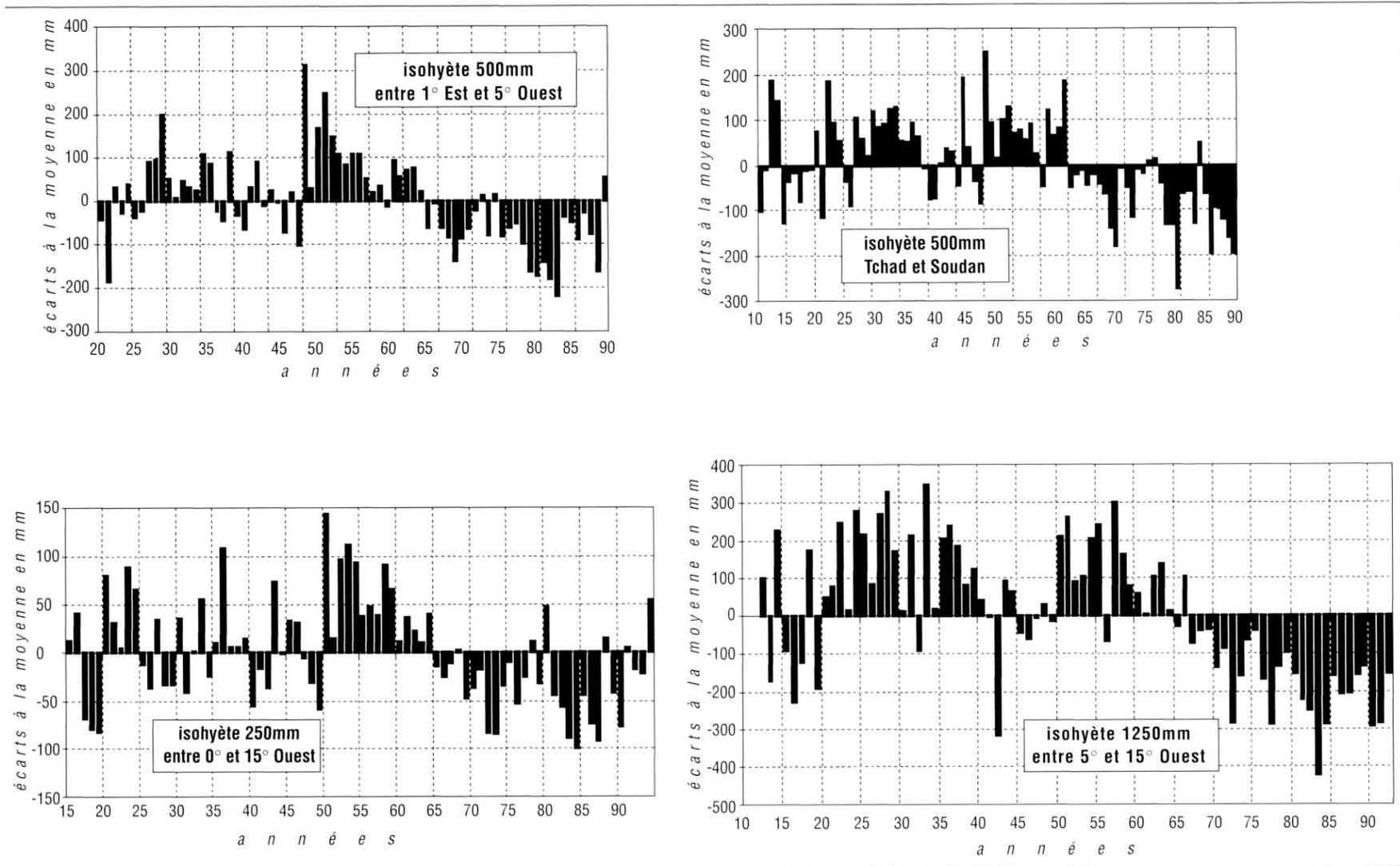


Figure 1 : Evolution des pluviométries pour des stations encadrant certaines isohyètes

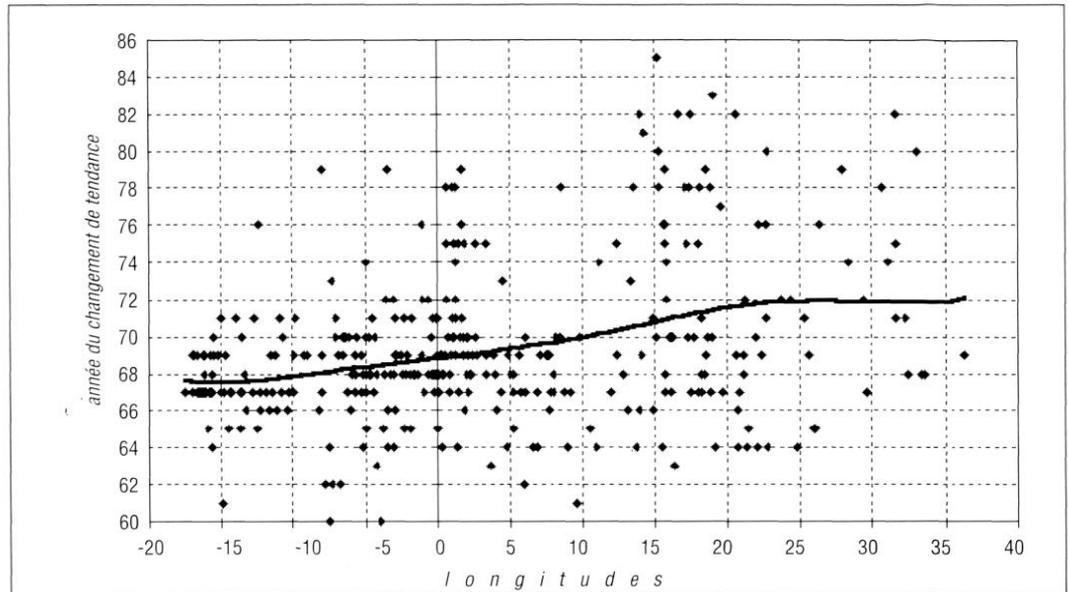


Figure 2 : Début de la sécheresse

celles de la période 1950-1967 (Morel, 1992) que nous appellerons la phase humide. Mais ici les transects sont sélectionnés le long des isohyètes. L'ensemble des données de la période humide est classé par valeurs croissantes des pluies médianes. On sélectionne ensuite les stations ayant des précipitations voisines d'une valeur d'isohyète à plus ou moins 50 mm. On porte le nuage de points sur un graphique en l'ordonnant par longitudes croissantes. L'ajustement statistique donne une droite horizontale d'ordonnée égale à la valeur de l'isohyète (fig. 4). Si on reporte sur le même graphique les valeurs des pluies relevées sur les mêmes stations pendant la période sèche on met en évidence les variations et leur localisation géographique. Les données ainsi sélectionnées peuvent être comparées telles quelles ou bien permettent le calcul de la diminution de la pluviométrie en valeur absolue (fig. 5).

La variation géographique est très nette. Par exemple, pour les stations qui avaient des pluies voisines de 500 mm en période humide, si la diminution est régulièrement supérieure à 150 mm de 5° W à 20° E, elle se ramène à 50 mm au Soudan tandis qu'elle peut dépasser 250 mm sur la côte atlantique. En représentant les baisses à la même échelle, on voit que pour des longitudes comprises entre 0° et 24° E il existe un plateau identique de diminution, et dans cette zone chaque isohyète perd environ 150 mm de pluies depuis la période sèche. L'accentuation de la baisse, vers la côte atlantique, est bien mise en évidence par les courbes polynomiales des meilleurs ajustements statistiques. La plus faible diminution vers le Soudan peut s'expliquer par le fait qu'on compare deux périodes de durée déterminée pour l'ensemble de la zone. Si on faisait le même travail par pays les dates de ces périodes changeraient pour tenir compte de la rupture réelle de tendance.

Si on calcule les grilles régulières pour cartographier les pluies on peut représenter au pas de 250 mm les isohyètes annuelles pour les deux

périodes (fig. 6). L'écart entre les deux montre une descente vers le sud. La baisse est très forte en bordure de l'Atlantique et le chevauchement des courbes nécessite dans cette zone une représentation au pas de 500 mm (fig. 7). La carte des diminutions médianes annuelles (fig. 8) montre bien l'accentuation de la baisse à l'ouest du cinquième degré de longitude ouest.

Evolution intermensuelle

La dégradation de la pluviométrie n'est pas homogène dans l'année. Tout se passe comme si la ZITC se déplaçait moins haut vers le nord. En juillet (fig. 9) les masses nuageuses restent plus longtemps au sud. Une zone excédentaire apparaît en dessous du 11^e parallèle alors qu'une bande déficitaire est axée sur le parallèle 15. Si le maximum mensuel d'apports de pluies est toujours en août, c'est ce mois qui subit la plus forte perte de précipitations. La carte des évolutions des pluies au mois d'août (fig. 10) montre une zone homogène de diminution de 200 km de large et centrée sur le treizième parallèle. La bordure océanique ouest est plus touchée. La ZITC restant plus au sud, on observe au sud du 10^e parallèle une zone sans perte de pluies avec même une tendance excédentaire. En septembre le même couple zone excédentaire et zone déficitaire se retrouve (fig. 11). Un artefact apparaît avec une zone excédentaire sur la bordure Tchad-Soudan. En effet, en prenant comme période sèche les années 1968 à 1990, on inclut pour cette période des années à fortes précipitations car le changement de tendance dans cette région est souvent postérieur à 1972 (cf. fig. 2).

Les fluctuations interannuelles

L'analyse statistique montre qu'il y a bien dégradation de la pluviosité sur l'Afrique de l'Ouest. Mais elle n'est pas homogène dans l'espace et des fluctuations interannuelles sont nettement décelables.

Janicot (1990) a proposé divers zonages typologiques de l'Afrique de l'Ouest. On peut voir que des années sèches au Sahel sont soit également sèches sur le golfe du Bénin soit au contraire plus humides. La limite des deux zones oscille autour de 10 degrés de latitude nord. Une limite nord-sud de part et d'autre du 5^e méridien ouest rejoint les régions géographiquement les plus touchées par l'intensité de la sécheresse. La partie extrême-ouest est marquée par l'influence de l'anticyclone des Açores et de l'océan une année sur quatre. Le maximum de pluies qui est en juin sur la côte passe au mois d'août une fois au nord du 10^e parallèle. Une année sèche se caractérise par un fléchissement localisé des pluies, pour 50% de la diminution, sur ces mois les plus pluvieux.

L'étude de la sécheresse a été abordée en comparant régionalement des périodes de temps. On pourrait améliorer la comparaison en constituant des fichiers qui contiendraient, pour chaque station, les statistiques pluviométriques humides et sèches établies avec la date locale de rupture de la tendance. Il y aurait également intérêt à rechercher les causes physiques de ces équilibres en tenant compte de la dynamique de la circulation qui s'exprime dans les fluctuations des pressions atmosphériques.

REFERENCES

Bertrand E., 1991. *Etude climatologique de la saison des pluies au Sahel sur les deux périodes 1950-1967 et 1968-1985*. Mém. ITM, AGRHYMET, Niamey, 70 p., 54 cartes.

Carbonnel J.-P., Hubert P., 1985. Sur la sécheresse au Sahel d'Afrique de l'Ouest. Une rupture climatique dans les séries pluviométriques du Burkina Faso. *CR Acad. Sc. Paris*, t. 301, Série II, 13

Guillot B., Carn M., Dagherne D., 1988. Remarques à propos des facteurs locaux sur l'activité convective en Afrique de l'Ouest et dans l'Atlantique inter-tropical. *Veille Climatique Satellitaire*, ORSTOM, Lannion, 21 (2).

Janicot S., 1990. *Variabilité des précipitations en Afrique de l'Ouest et circulation quasi-stationnaire durant une phase de transition climatique*. Thèse, Paris VI, 180 p. plus annexes.

Leroux M., 1983. *Le climat de l'Afrique tropicale*. Edition H. Champion/M. Slatkine, Paris/Genève, Tome I, 636 p., 349 figures. Tome 2 : notice et atlas de 250 cartes.

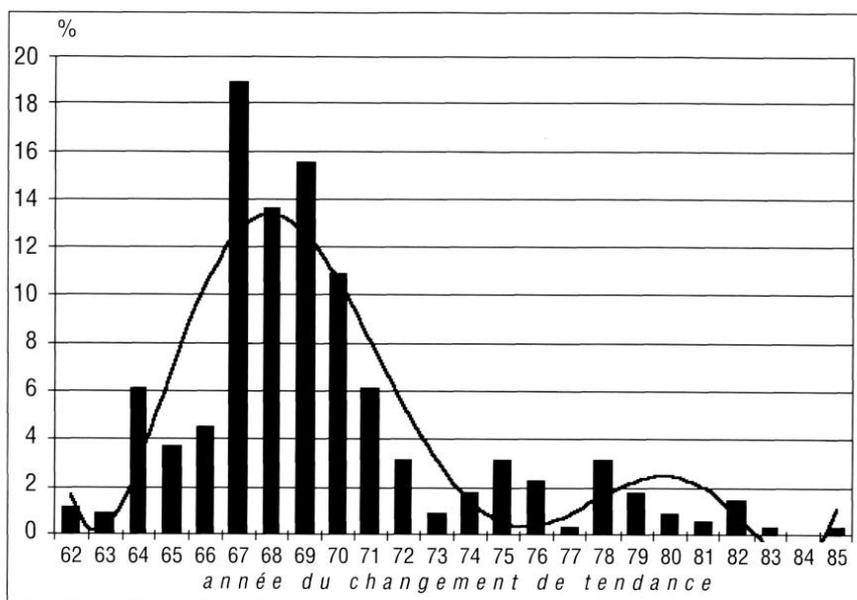


Figure 3 : Fréquences des années du début de sécheresse

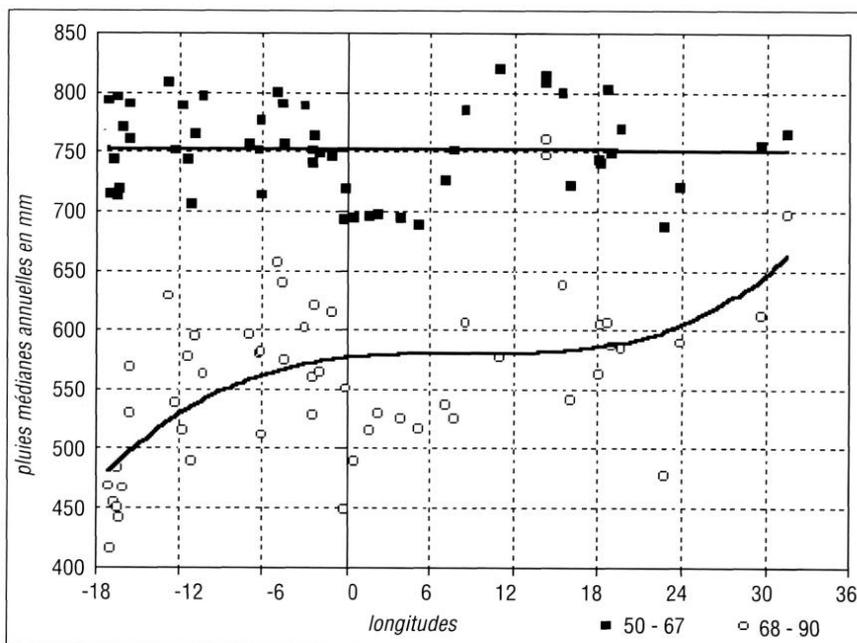


Figure 4 : Evolution des pluies le long d'une isohyète

Morel R., 1988. Remarques à propos de l'effet des facteurs locaux sur la baisse de pluviométrie observée en Afrique de l'Ouest sur le Sahel. *Veille Climatique Satellitaire*, ORSTOM, Lannion, 23 (8), 23-27.

Morel, 1991. Evolution de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest depuis 1950. *Publications de l'AIC*, vol. 4, 207-215.

Morel R., 1992. *Atlas agroclimatologique des pays de la zone du CILSS*. Centre AGRHYMET Niamey, 11 vol., dont 3 de cartes.

Pettit A.-N., 1979. A non-parametric approach to the change-point problem, *Appl. Statist.* 28, 2, 126-135.

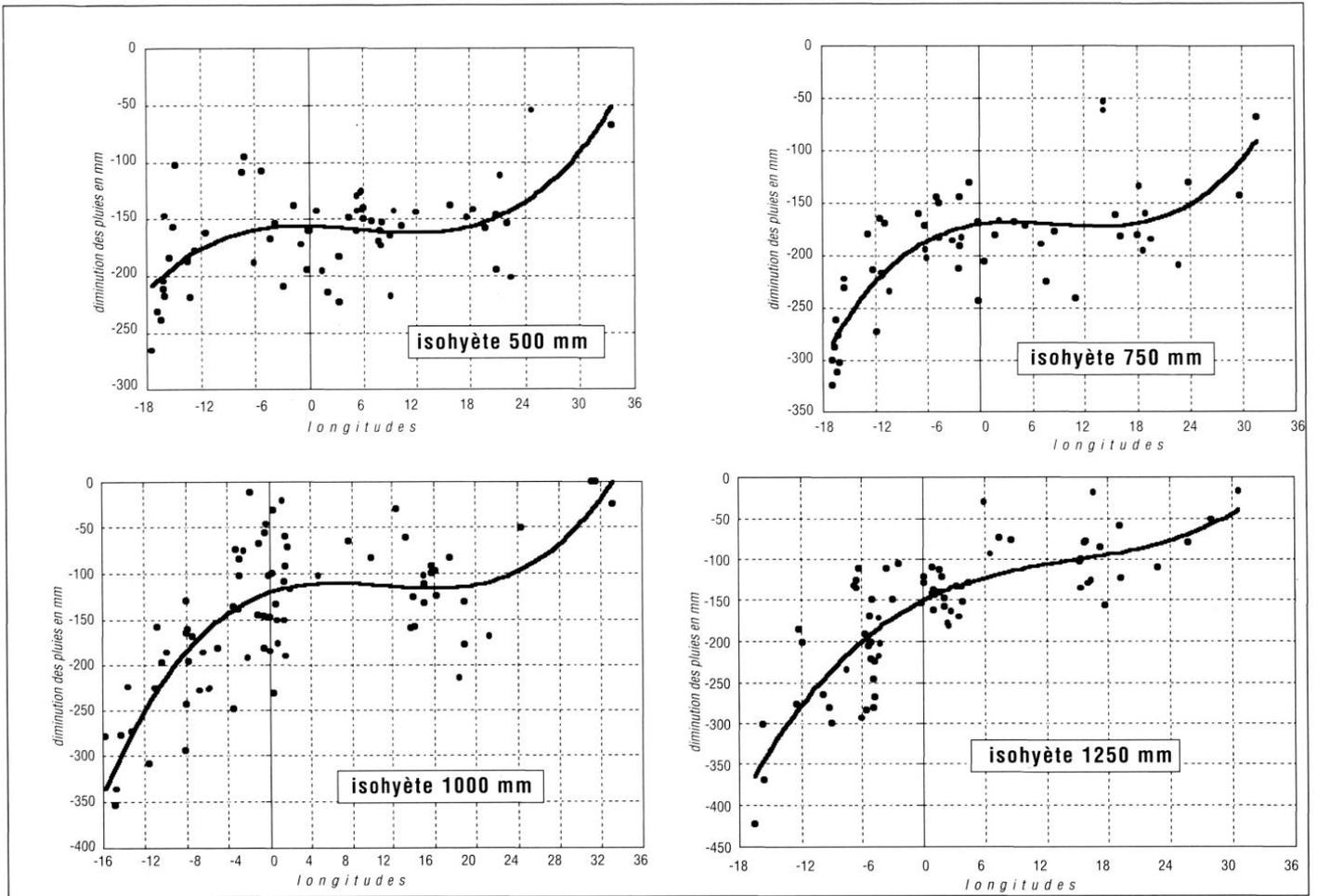


Figure 5 : Diminution des pluies le long des isohyètes de 500 à 1250 mm

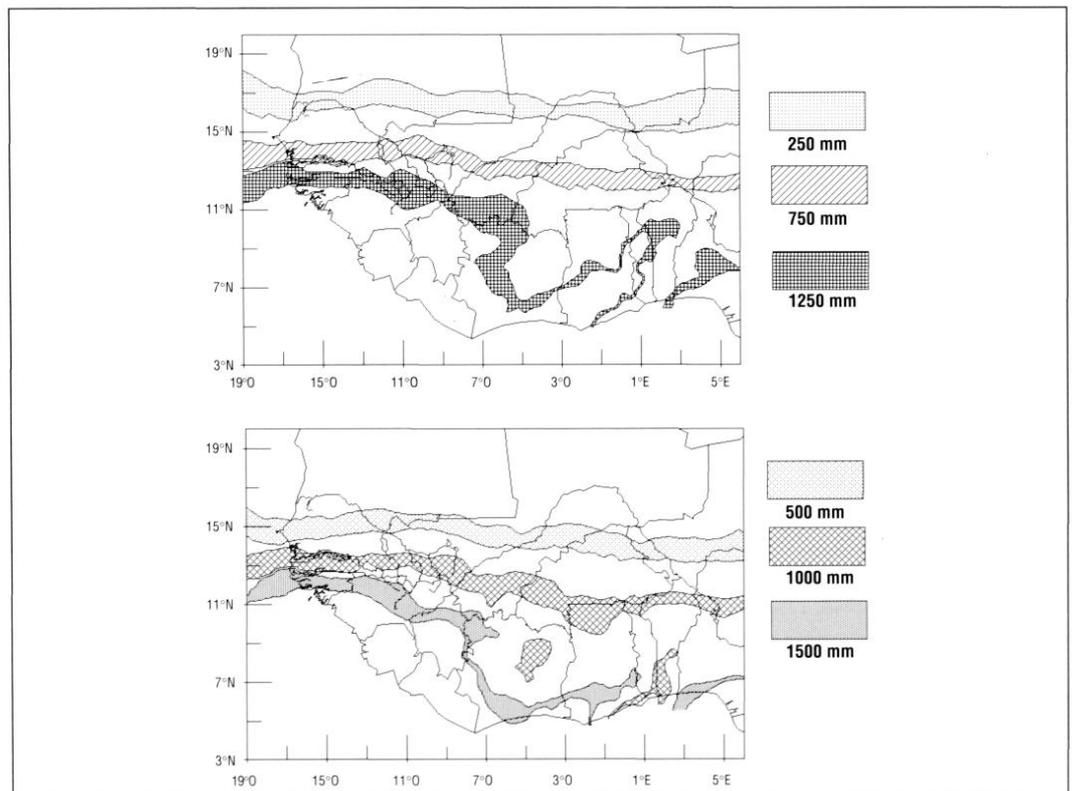


Figure 7 : Détail de la descente des isohyètes vers le sud

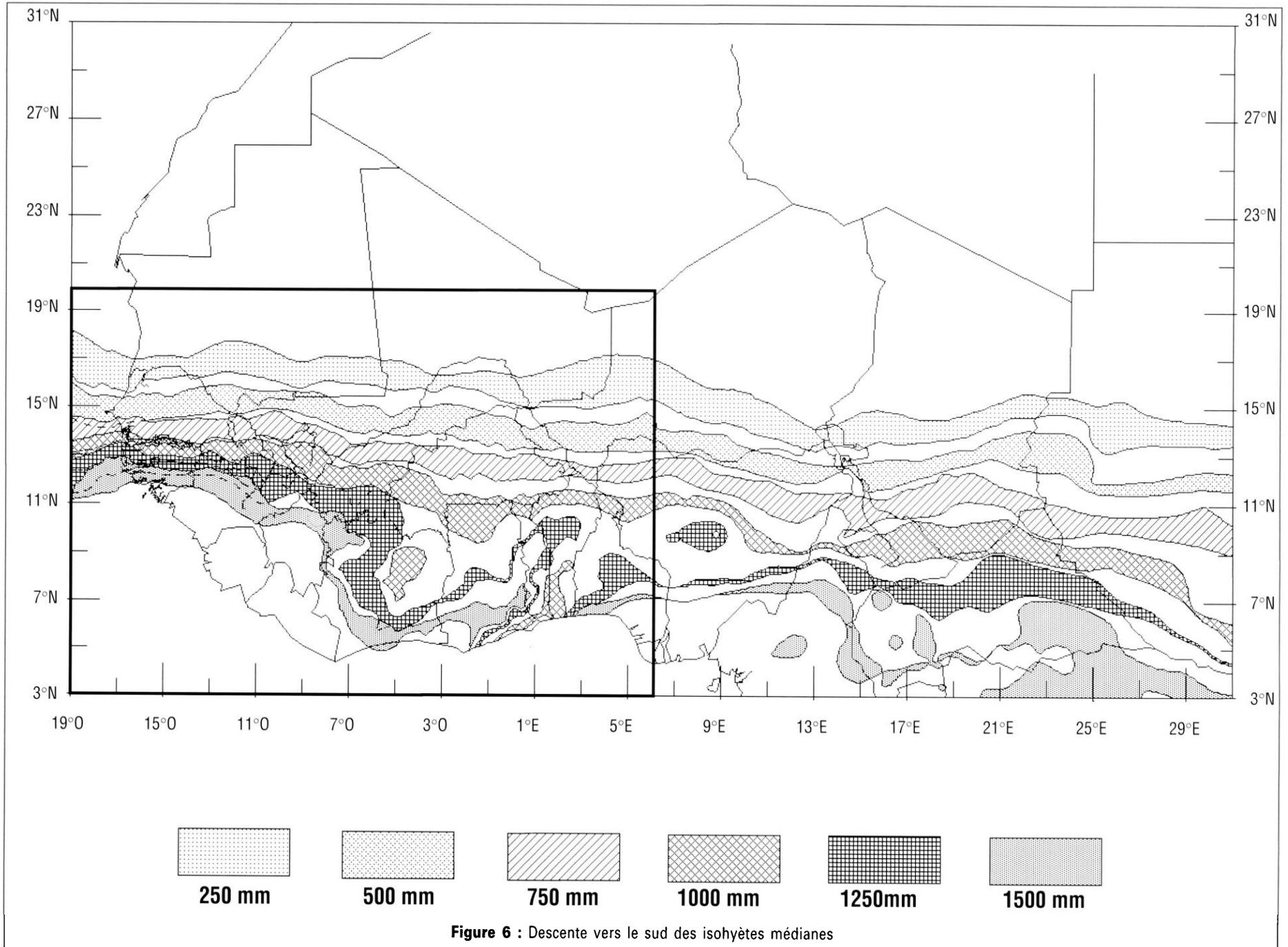


Figure 6 : Descente vers le sud des isohyètes médianes

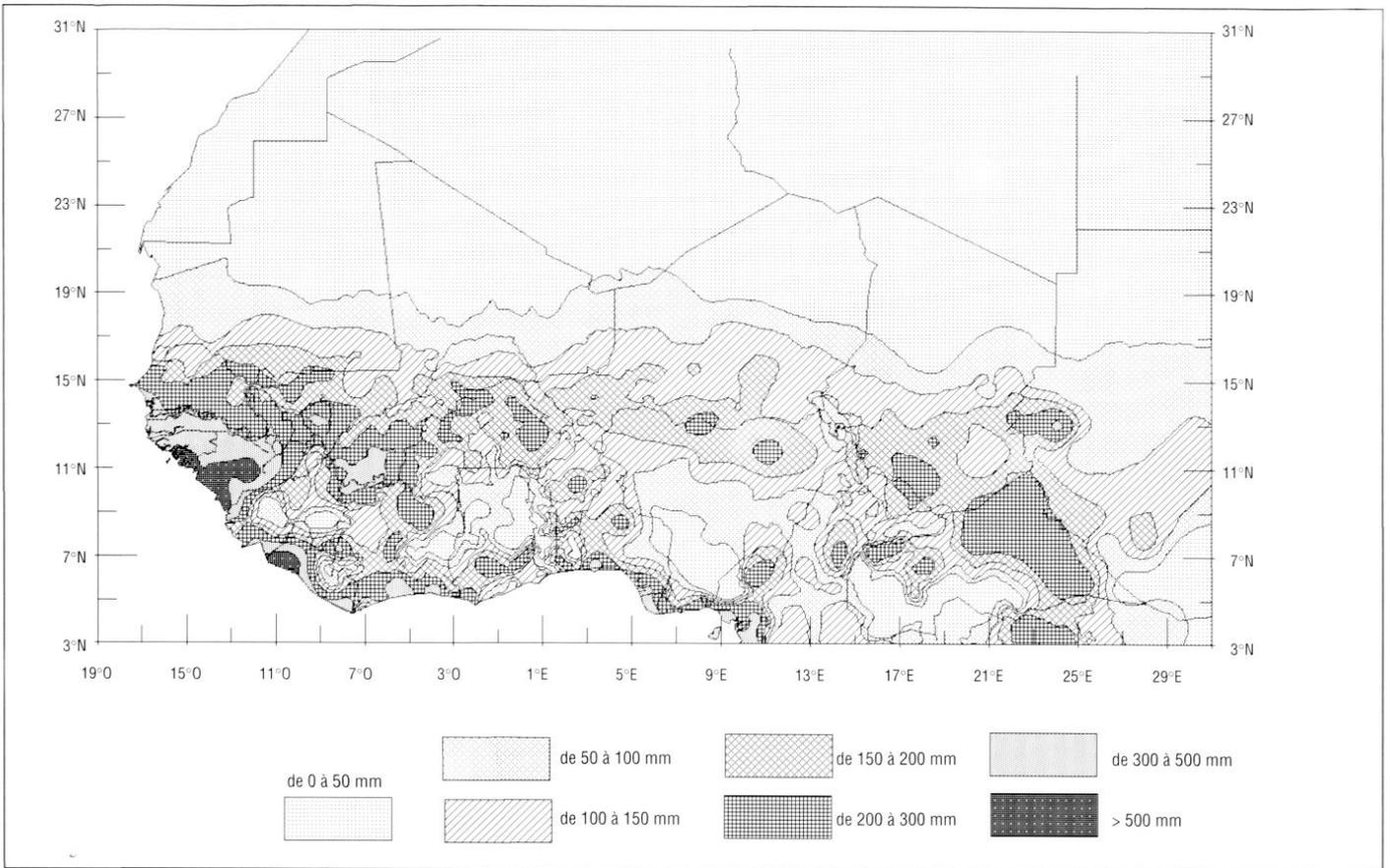


Figure 8 : Diminution des pluies médianes annuelles

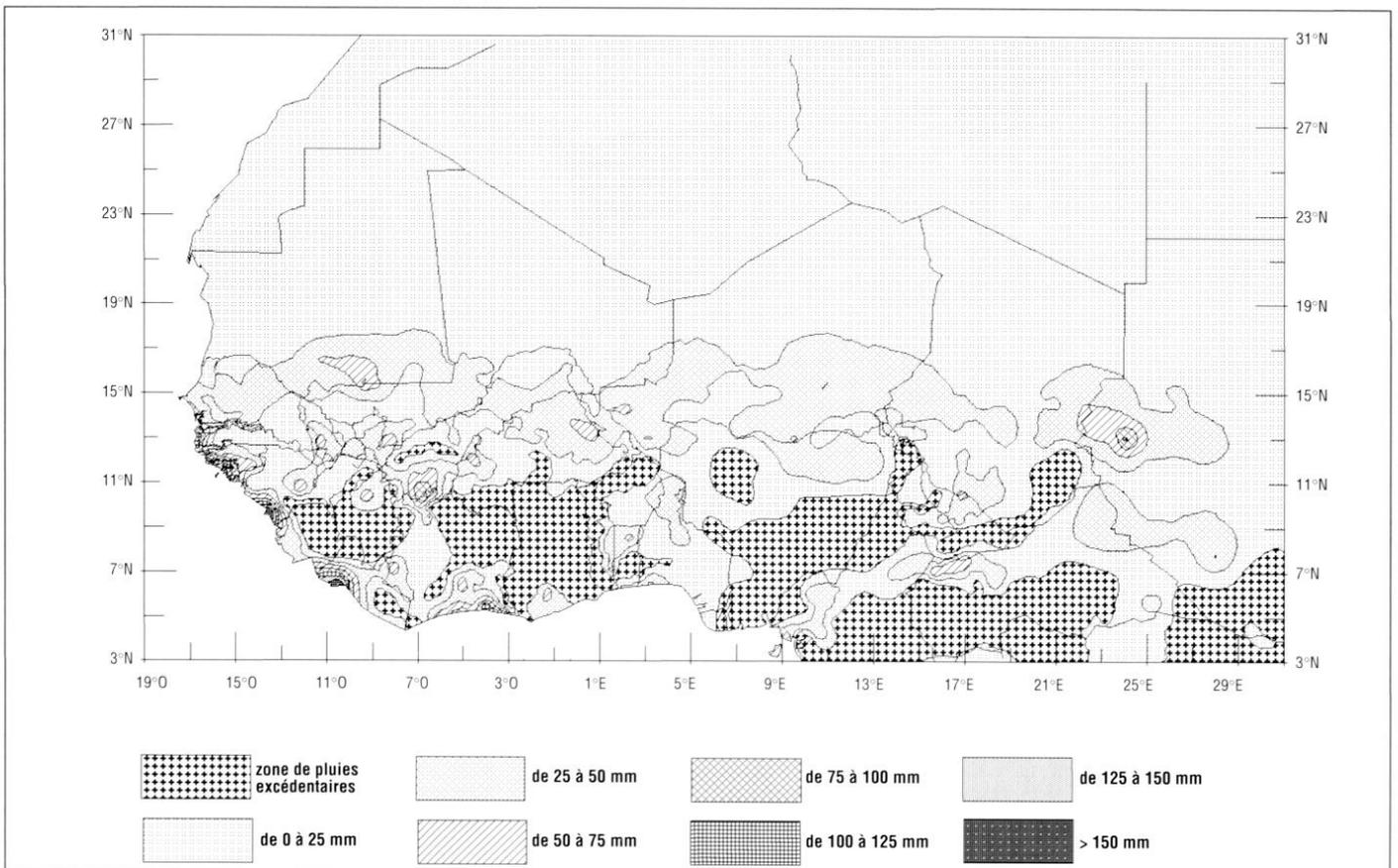


Figure 9 : Diminution de pluviométrie en juillet

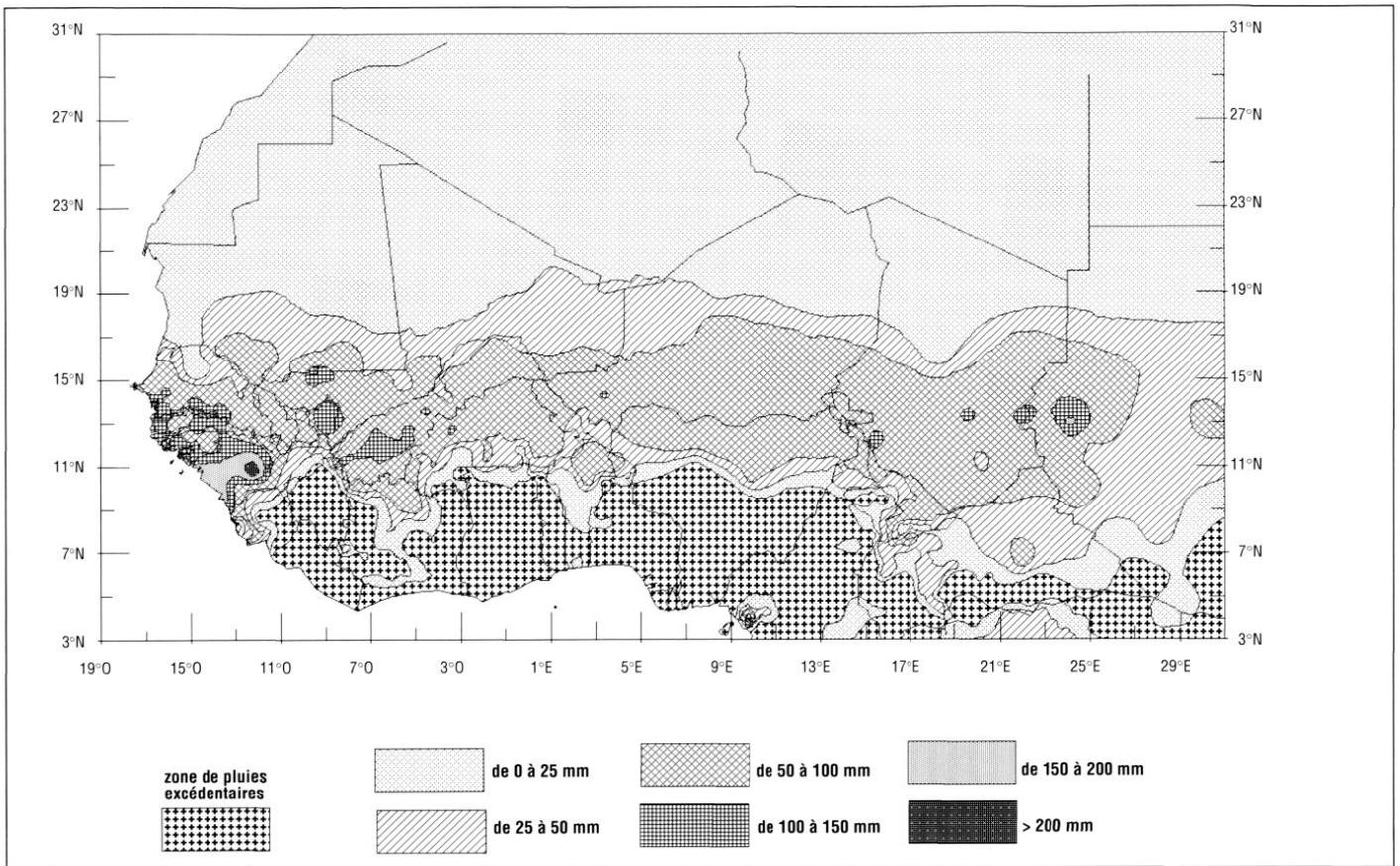


Figure 10 : Diminution de pluviométrie en août

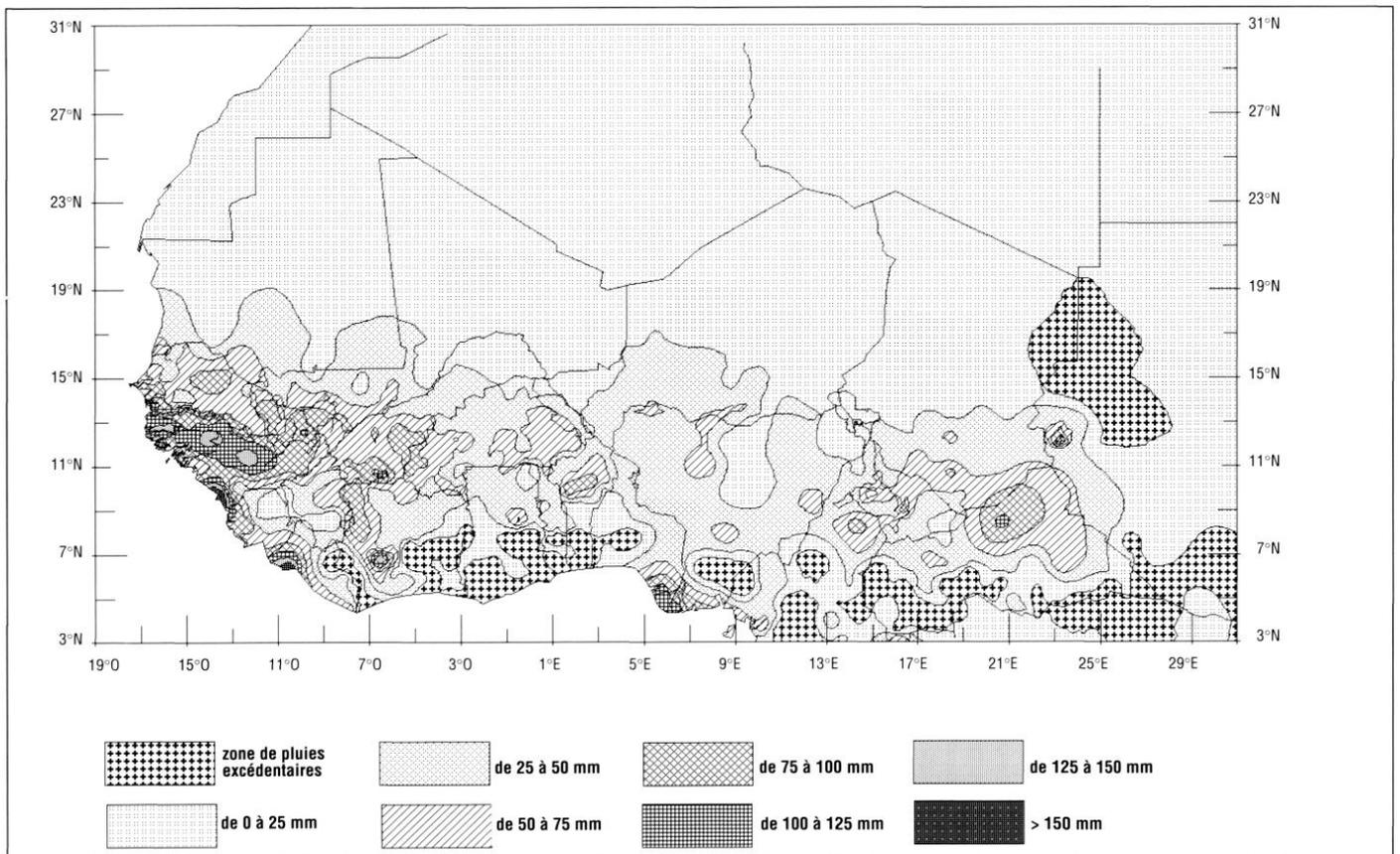


Figure 11 : Diminution de pluviométrie en septembre