



# LA SÉCHERESSE GAGNE L'AFRIQUE TROPICALE

Éric Servat,  
Jean-Emmanuel Paturel,  
Hélène Lubès

Depuis 25 ans, le volume des précipitations en Afrique tropicale s'est nettement réduit

Les auteurs sont chercheurs à l'ORSTOM. **ÉRIC SERVAT** et **JEAN-EMMANUEL PATUREL** sont basés à l'antenne hydrologique d'Abidjan, en Côte-d'Ivoire, **HÉLÈNE LUBÈS** est à Montpellier.

Les pays qui longent le golfe de Guinée connaissent depuis un quart de siècle une diminution constante de leur pluviométrie. Le phénomène, qui n'a pas d'explication mais prolonge la sécheresse du Sahel, est masqué par l'abondance absolue des précipitations ; mais il devrait avoir des conséquences néfastes sur l'agriculture et l'activité économique de ces pays.

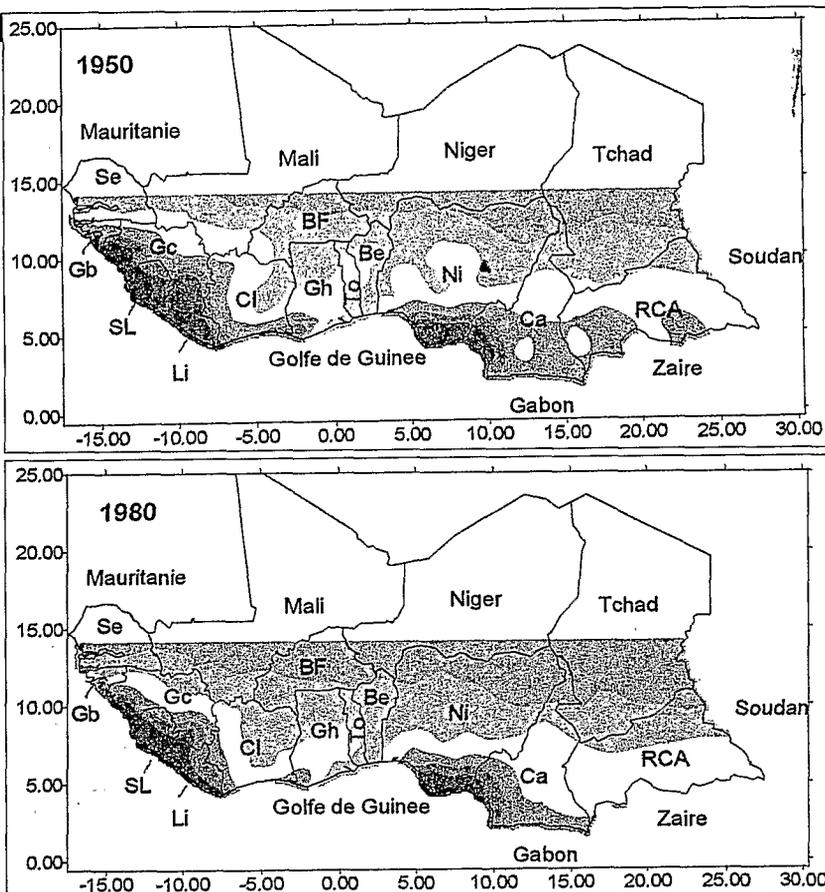
LES ISOHYÈTES sont les lignes joignant des points où la pluviométrie moyenne est la même.

Depuis plus de vingt ans, les pays sahéliens d'Afrique de l'Ouest et centrale sont soumis à une sévère sécheresse, qui se traduit par des déficits pluviométriques importants aux conséquences souvent graves. Les travaux de Sharon Nicholson<sup>(1)</sup> et ceux de Pierre Hubert et Jean-Pierre Carbonnel<sup>(2)</sup> ont permis de dater l'apparition du phénomène à la fin des années 1960 et au début des années 1970. Cependant, au sud du Sahel, dans des régions d'Afrique tropicale aux climats plus humides, la sécheresse — au sens d'une insuffisance pluviométrique — se fait également ressentir. Les conséquences en sont généralement moins sévères, la ressource en eau restant ici relativement abondante.

Par comparaison, Paris présente une pluviométrie annuelle de l'ordre 500 à 600 mm, Montpellier de 700 à 800 mm.

L'extension régionale et l'intensité de cette variabilité climatique dans les zones dites humides et situées au sud du 14° parallèle ont été étudiées à partir des données de pluviométrie journalière, mensuelle et annuelle recueillies par 193 postes pluviométriques dans les seize pays concernés par l'étude (du Sénégal en République centrafricaine et du Mali au Cameroun)<sup>(3)</sup>. L'accent a été mis sur la période 1950-1989 qui encadre la période supposée de la fluctuation climatique, à savoir la fin des années 1960 et le début des années 1970. Les représentations cartographiques établies par décennie montrent l'extension régionale du phénomène. L'utilisation des méthodes statistiques de détection de ruptures à partir des séries chronologiques disponibles permet de le localiser dans le temps.

L'analyse géographique de la pluviométrie (fig. 1) fait apparaître un tracé des



isohyètes\* assez irrégulier, en particulier dans les zones côtières de la façade atlantique et de l'ouest du golfe de Guinée. Les secteurs les plus humides, atteignant par endroits des précipitations annuelles supérieures à 3 000 mm\*, se trouvent à l'ouest, sur la côte atlantique, ainsi qu'au sud de la Côte-d'Ivoire et du Nigeria. La pluviométrie des régions nord de la zone étudiée est assez uniforme, l'éloignement par rapport à l'océan Atlantique constituant un puissant facteur d'homogénéisation des régimes pluviométriques.

La cartographie des résultats de l'analyse des séries chronologiques montre de la décennie 1950 à la décennie 1980 une tendance générale au glissement des isohyètes vers le sud/sud-ouest. Cette évolution traduit une diminution nette et généralisée de la pluviométrie annuelle sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest et centrale non sahélienne :

— dès la décennie 1970, la zone à pluvio-

Figure 1. les régions d'indice pluviométrique élevé (en bleu) se sont progressivement contractées, tandis que les zones à pluviométrie moindre (en rouge et orange) ont gagné un vaste terrain. (Source : ORSTOM programme Friend OAC)

métrie inférieure à 1 200 mm s'est étendue vers le sud, signe d'un important déficit pluviométrique. Cette tendance s'est accentuée durant la décennie 1980 au cours de laquelle cette zone couvrait alors près des deux tiers de la région étudiée.

— Jusqu'à la fin des années 1960, l'isohyète 1 600 mm caractérisait une pluviométrie moyenne en zone forestière. Dès les années 1970, cette correspondance n'était plus systématiquement vérifiée, en particulier dans les forêts tropicales du sud de la Côte-d'Ivoire, du Cameroun et en République centrafricaine. Cette baisse de la pluviométrie s'est encore accentuée durant la décennie 1980.

(1) S.E. Nicholson, J. Kim, J. Hoopingarner, *Atlas of African rainfall and its interannual variability*, Florida State University, Tallahassee, 1988.

(2) P. Hubert, J.-P. Carbonnel, *Journal of Hydrology*, 95, 165-183, 1987.

(3) E. Servat et al., *Journal of Hydrology*, à paraître.

Côte-d'Ivoire, surface de forêt non mise à l'agriculture passée de 8,3 millions hectares en 1955, 5 million d'hectares 1988.

Iubert, J.-P. Carboneau, Chaouche, *Journal of Hydrology*, 349-367, 1989.

- : Bénin
- : Cameroun
- : Guinée-Bissau
- : Ghana
- : Nigeria
- : Sénégal
- : Togo
- : Burkina-Faso
- : Côte-d'Ivoire
- : Guinée Conakry
- : Liberia
- : République centrafricaine
- : Sierra Leone

... les régions à forte pluviométrie (plus de 2 000 mm par an) sont également en nette régression. Elles ont totalement disparu en certains endroits.

L'application de la méthode statistique décrite avec un pas de temps mensuel montre que la baisse de la pluviométrie touche chaque saison de l'année. Les précipitations diminuent sensiblement aussi bien les mois de saison sèche qu'en saison des pluies.

Pour mieux caractériser l'hétérogénéité spatiale et temporelle de cette variabilité climatique, on a utilisé l'indice pluviométrique défini et employé par Nicholson :  $(X_i - X_{moy})/S$ , où, pour un poste considéré,  $X_i$  est la hauteur annuelle précipitée l'année  $i$ ,  $X_{moy}$  la hauteur moyenne annuelle précipitée sur la période 1950/1989, et  $S$  l'écart type des hauteurs annuelles précipitées sur la période 1950/1989.

On retient, par décennie, une valeur moyenne de l'indice pour chacun des postes pluviométriques considérés. Il est alors possible de déterminer des courbes d'isovaleurs correspondantes. La carto-

Cameroun ont encore bénéficié d'une pluviométrie supérieure à la moyenne. Au cours des années 1980, les zones côtières de Côte-d'Ivoire, du Liberia et de Guinée ainsi que les régions nord, proches du Sahel, ont été particulièrement affectées par la baisse de pluviométrie. A l'inverse, les régions situées à l'est du golfe de Guinée présentent des déficits plus faibles. Le phénomène est hétérogène, à la fois le long d'un axe nord-sud et d'un axe est-ouest.

**On peut craindre un rationnement de l'eau potable, une baisse de l'hydroélectricité et la diminution de l'agriculture irriguée**

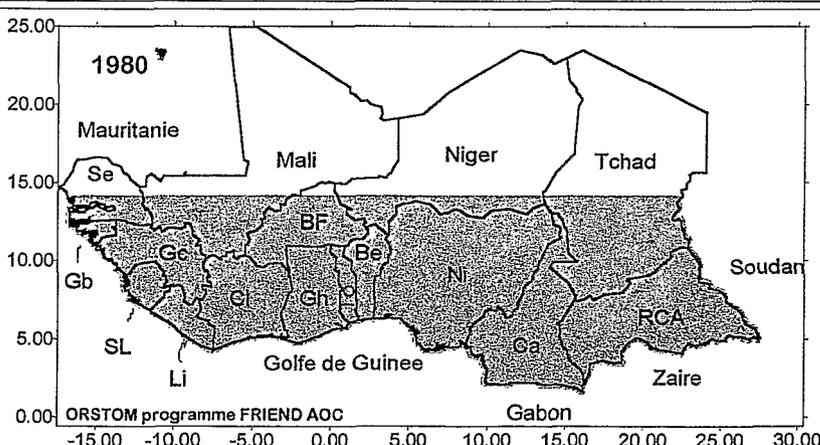
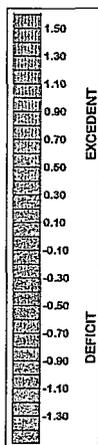
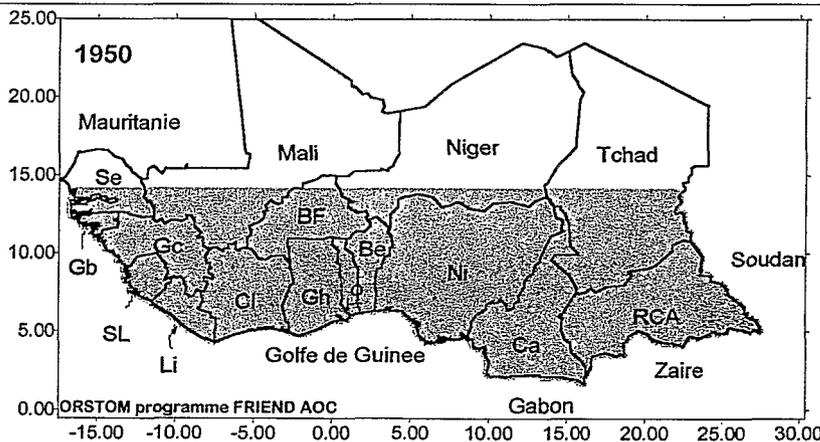
Les méthodes de détection de ruptures dans les séries chronologiques corroborent la cartographie des résultats issus de l'analyse des séries pluviométriques. En règle générale, les différentes procédures appliquées aux séries de hauteurs annuelles précipitées soulignent l'existence

d'une rupture survenue à la fin des années 1960 ou au début des années 1970, ce qui est en phase avec ce qui a été observé au Sahel. Les déficits pluviométriques correspondants sont de l'ordre de 20%. Ils atteignent parfois des valeurs supérieures à 25%, notamment sur la côte atlantique ou dans le nord, confirmant ainsi que l'Afrique humide a, elle aussi, été sévèrement touchée par cette variabilité climatique.

Les causes du phénomène sont difficilement explicables. L'examen de longues séries chronologiques, qui remontent au début du siècle, montre que des périodes sèches et humides se sont succédé à plusieurs reprises, sans que l'on puisse, toutefois, parler de cycles<sup>(4)</sup>. La sécheresse observée en Afrique depuis près de vingt-cinq ans apparaît cependant comme la plus longue et la plus sévère. Certaines activités humaines ont, sans aucun doute, contribué à accentuer le phénomène. En effet, si la déforestation ne peut pas être tenue comme cause principale de la sécheresse, la surexploitation de la forêt dans bon nombre de régions bordant l'Océan Atlantique et le golfe de Guinée a très certainement participé à accroître les déficits pluviométriques en affectant le recyclage de l'eau dans sa phase atmosphérique\*.

Cette baisse de la pluviométrie a des conséquences importantes sur la disponibilité des ressources en eau dans ces régions. L'agriculture, l'alimentation des retenues et la production hydroélectrique, entre autres, sont fortement pénalisées par cette diminution des ressources. Certains ouvrages ne se remplissent plus comme il le faudrait, et plusieurs zones agricoles doivent être réhabilitées en raison de l'insuffisance de l'irrigation. Les conséquences de ce phénomène menacent donc le bon fonctionnement et la rentabilité des projets déjà réalisés ou envisagés, car basés sur des hypothèses de stationnarité des séries chronologiques de précipitations.

Si la carence pure et simple n'est pas à craindre dans ces régions où les quantités précipitées restent importantes dans l'absolu, les effets de cette variabilité climatique peuvent, malgré tout, se révéler désastreux, en ce sens qu'ils modifient les données d'un équilibre déjà souvent mis à mal par ailleurs (pression anthropique et déforestation par exemple). Le mauvais remplissage des barrages pourrait réduire la production d'électricité. La mauvaise réalimentation des nappes phréatiques pourrait conduire à des difficultés d'approvisionnement en eau potable. L'impossibilité d'assurer des débits réservés dans les cours d'eau en aval des barrages aurait des effets très négatifs sur la flore et la faune. E.S., J.-E.P. et H.L. ■



graphie qui en résulte est une cartographie d'« intensité » de déficit ou d'excès pluviométrique (fig. 2) qui révèle le contraste entre la période 1950-1969 et la période 1970-1989. Durant la décennie 1970, seules certaines régions en Côte-d'Ivoire, au Ghana, au Nigeria et au

Figure 2. Il est possible de caractériser l'intensité des excédents ou des déficits pluviométriques par rapport à la moyenne de la période. Le contraste entre l'excédent de la décennie 1950 (en haut) et le déficit de la décennie 1980 (en bas) est frappant. (Source : ORSTOM Programme Friend AOC)