

DYNAMIQUE DE LA PLUIE ET PRODUCTION AGRICOLE AU SUD-OUEST DU TCHAD

**Romain GOUATAINE SEINGUE^{1*}, Magloire DADOUM DJEKO²
et Jéchonias MBAIHADJIM³**

¹*Département de Géographie, École Normale Supérieure de Bongor,
BP 15 Bongor, Tchad*

²*Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines,
Université de Niamey, BP 418 Niamey, Niger*

³*Département de Géographie, Université de Doba, BP 03 N'Djamena, Tchad*

* Correspondance, e-mail : heritier1986@hotmail.fr

RÉSUMÉ

La dynamique pluviométrique de ces dernières décennies constitue un handicap pour le paysan. Au Tchad, ces effets sont ressentis sur l'agriculture à travers la réduction de la production agricole. Au sud-ouest du Tchad, le facteur eau est tellement instable et cette instabilité pluviométrique est marquée par de fréquentes fluctuations interannuelles qui influencent la production et le rendement des cultures. L'objectif de cet article est d'analyser la dynamique pluviométrique et son impact sur la production agricole. Il s'agit d'analyser en quoi la variabilité de pluie impacte la production agricole. La méthodologie utilisée repose sur le calcul de la variabilité interannuelle des précipitations, le calcul des indices centrés-réduits de la production et la corrélation statistique entre les différents paramètres. Il ressort de cette analyse que la variabilité pluviométrique impacte effectivement la production et le rendement des cultures. Il est important que les décideurs et ceux qui travaillent dans le monde rural de prendre en compte cette facette de la dynamique pluviométrique pour une amélioration globale de l'agriculture de la région.

Mots-clés : *Dynamique pluviométrique, production agricole, rendement, bilan hydrique, sud-ouest du Tchad.*

ABSTRACT

Dynamics of the rain and agricultural production in the south-west of Chad

The dynamics of rainfall of these last decades constitutes a handicap for the peasant. In Chad, these effects are felt on agriculture through the reduction of

the agricultural production. In the south-west of Chad, the factor water is so unstable and this instability of rainfall is marked by frequent interannual fluctuations which influence the production and the output of the cultures. The objective of this article is to analyze dynamics of rainfall and its impact on the agricultural production. It is a question of analyzing in what the variability of rain impacts the agricultural production. Methodology used rests on the calculation of the interannual variability of precipitations, the calculation of the indices center-tiny rooms of the production and the statistical correlation between the various parameters. It comes out from this analysis that variability of rainfall impacts indeed the production and the output of the cultures. It is significant that the decision makers and those which work in the rural world to take into account this facet of dynamics of rainfall for a total improvement of the agriculture of the area.

Keywords : *dynamics of rainfall, agricultural production, output, hydrous assessment, south-western of Chad.*

I - INTRODUCTION

Plusieurs études ont montré la forte variabilité pluviométrique qui affecte la zone sahéenne et soudanienne depuis la fin des années 60 [1 - 4]. Cependant, même si les recherches qui tentent de comprendre les mécanismes à l'origine de ce phénomène climatique sont nombreuses et les avancées significatives, le déficit pluviométrique a des répercussions considérables sur les rendements agricoles [3]. Le sud-ouest du Tchad n'échappe pas à ce problème. Au Tchad, l'agriculture constitue le fondement de l'économie nationale car elle occupe près de 60 % de la population, contribue à l'amélioration de la sécurité alimentaire, assure la fourniture de matières premières à l'agro-industrie (arachide, coton, etc.), etc. Il est donc judicieux, pour une bonne planification au vu de prises de décisions et mesures adéquates, d'apprécier l'impact de la pluie sur la production agricole. Or, il est important de le rappeler, la production agricole au sud-ouest du Tchad est essentiellement tributaire de la répartition spatio-temporelle de la pluviométrie. Face à cette situation, il est nécessaire d'analyser la dynamique pluviométrique afin d'évaluer son impact sur la production agricole, surtout aux différents stades végétatifs du développement de maïs pris en exemple.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Présentation de la plaine du Mayo-Kebbi

Notre domaine d'étude est situé au sud-ouest du Tchad, en plein milieu sahélo-soudanien. Elle est comprise entre les 10° et 11° degrés de latitude nord et 15° et 16° de longitude est. Le cours du Logone limite une partie de la zone

d'étude à l'ouest et forme la frontière avec la République du Cameroun. Le domaine appartient à la région du Mayo Kebbi Est et couvre trois départements : le Mayo Lemié, le Mayo Boneye et le Mont Illi. Elle couvre une superficie de 15160 km² [4]. La **Figure 1** présente la zone d'étude.

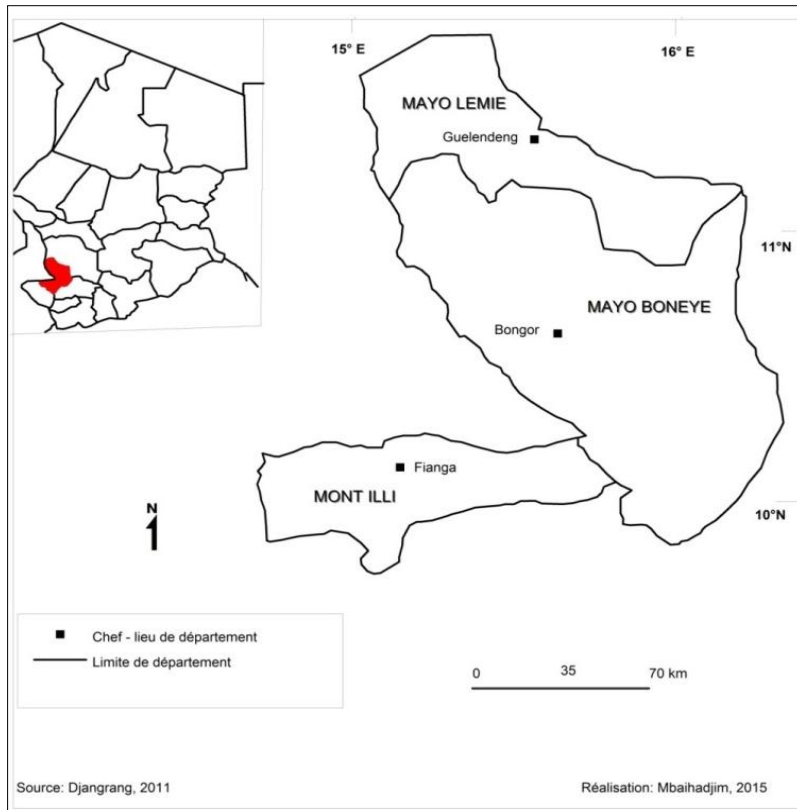


Figure 1 : *Plaine du Mayo-Kebbi*

II-2. Données et matériel

Pour cette étude, nous avons utilisé les données pluviométriques de cinq stations (Bongor, Billiam-oursi, Guelendeng, Moulkou, Fianga). Les données recueillies concernent les données annuelles sur la période 1980-2009, sauf pour Moulkou dont la disponibilité des données est moindre. Les données agricoles (production et rendement) concernent aussi la même période. Les analyses pluviométriques et agricoles ont été faites à partir des logiciels Hydrolab, Instat et Excel pour chercher à comprendre la corrélation qui existe entre les différents paramètres.

II-3. Méthodes

II-3-1. Les anomalies centrées-réduites (indice de Nicholson)

A partir de l'écart type, ont été calculées les anomalies centrées réduites [1, 2, 4] pluviométriques interannuelles, en standardisant les données. Les anomalies sur chaque station se calculent par la **Formule** suivante :

$$X'_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma(X)} \quad (1)$$

où,

X'_i = anomalie centrée réduite pour l'année i ;

X_i = la valeur de la variable ;

\bar{X} = la moyenne de la série ;

$\sigma(X)$ = l'écart-type de la série.

II-3-2. Indice agricole

Nous avons utilisé deux indices agricoles. Le premier indice correspond aux résidus de la régression linéaire par rapport au temps de la production du maïs, de l'arachide et du sorgho. Ces résidus décrivent la variabilité des productions agricoles qui n'est pas liée au temps ; ils correspondent aux écarts entre les valeurs observées et les valeurs que l'on aurait pu trouver si le changement au cours du temps était simplement de nature linéaire [5]. Pour chaque culture, on calcule l'indice agricole de 1980 à 2009. Le second indice agricole correspond aux résidus normalisés annuels (centrés réduits) afin d'éliminer les effets de poids. Pour déterminer le déficit (excès) de satisfaction des besoins en eau des cultures, nous avons d'abord calculé les différentes quantités de pluies décadaires à partir des dates de semis prédéterminées. Les besoins en eau optimum décadaires des différentes variétés calculées à partir de l'ETP et du coefficient cultural (Kc) nous ont permis de dégager les déficits (excès) hydriques des différentes phases végétatives en calant le cycle des cultures sur le cycle pluviométrique décadaire.

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

III-1. Variabilité interannuelle de la pluie et indice agricole

Nous avons présenté dans [4] les indices pluviométriques. Il est alors indispensable de corrélérer cet indice avec celui de la production pour mieux comprendre l'impact de la pluie. La **Figure 2** présente les indices pluviométriques et les indices de production.

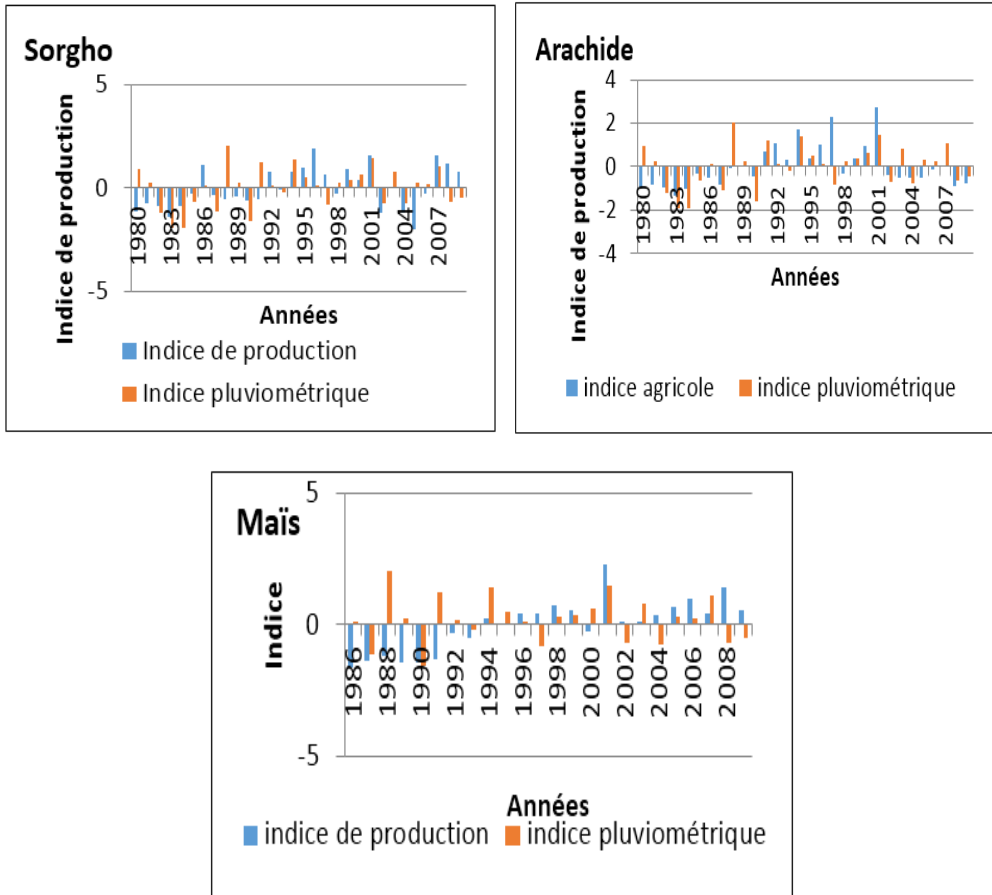


Figure 2 : Indice pluviométrique et indice de production

L'analyse de l'indice pluviométrique et de l'indice de production révèle quelques disparités. Nous remarquons que pour les cultures prises en exemple, la production n'est pas liée à la pluie. Il faut aussi analyser la pluie et le rendement pour mieux comprendre les analyses. La **Figure 3** présente ainsi l'indice pluviométrique et le rendement. Il ressort de cette **Figure** que mise à part quelques années, le rendement des cultures est beaucoup plus lié à la variabilité de la pluie. Les années excédentaires sur le plan pluviométrique renvoient aussi à un rendement élevé tandis que les années déficitaires correspondent aussi aux rendements faibles. Faut-il comprendre par là que c'est plutôt le rendement et non la production qui est lié à la pluie ? En effet, les relations entre la pluie et la production sont trop complexes que seules les analyses des indices interannuels sont insuffisantes pour apprécier cela. Pour mieux comprendre, la régression linéaire simple est importante pour établir ce lien.

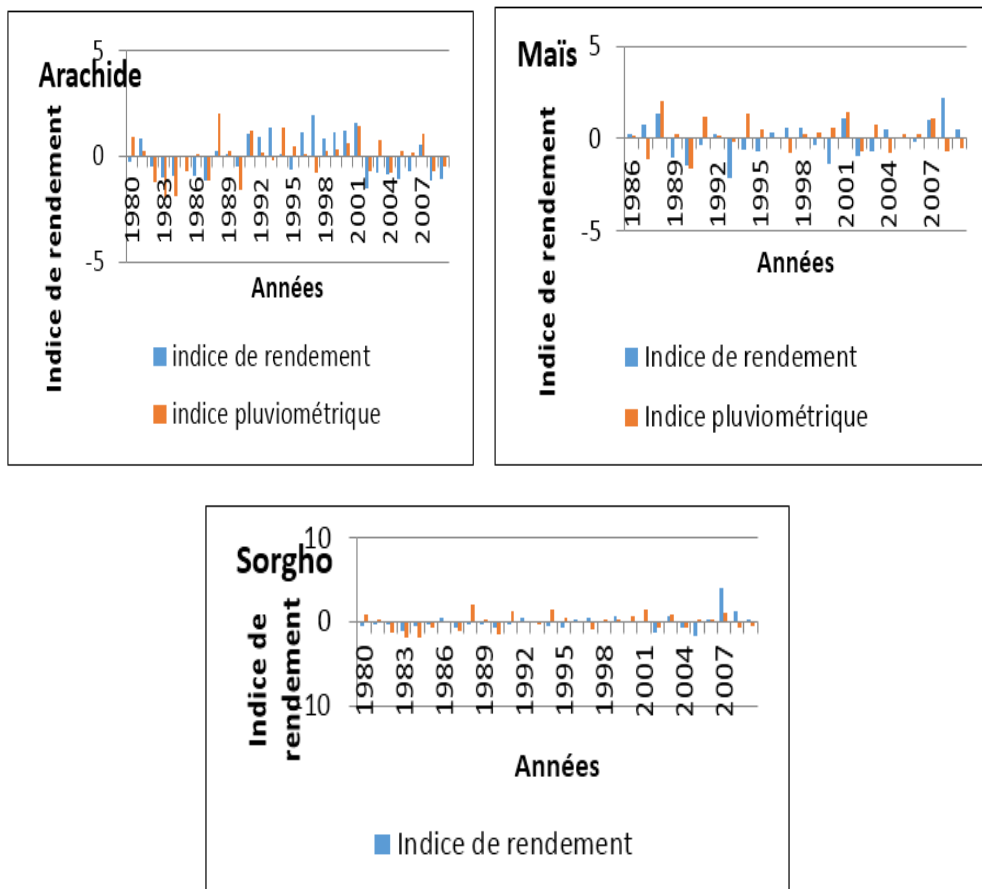


Figure 3 : *Indice de production et indice de rendement*

III-2. Corrélation entre la pluie et la production agricole

Afin de déterminer si la production agricole est dépendante ou non de la pluie, il est important d'établir la corrélation entre les différents paramètres. La **Figure 4** présente la régression linéaire entre la pluie et la production agricole. La **Figure 4** révèle que le coefficient de corrélation entre la pluie et la production agricole est significatif pour l'arachide (0.47) et le sorgho (0.33). Il est nul pour la culture du maïs (0.04). Ces coefficients montrent clairement que sur la plaine du Mayo-Kebbi, la production du sorgho et l'arachide dépend plus de la pluie et que celle du maïs dépend plutôt d'autres facteurs. Quelle est alors la situation à l'échelle stationnelle ?

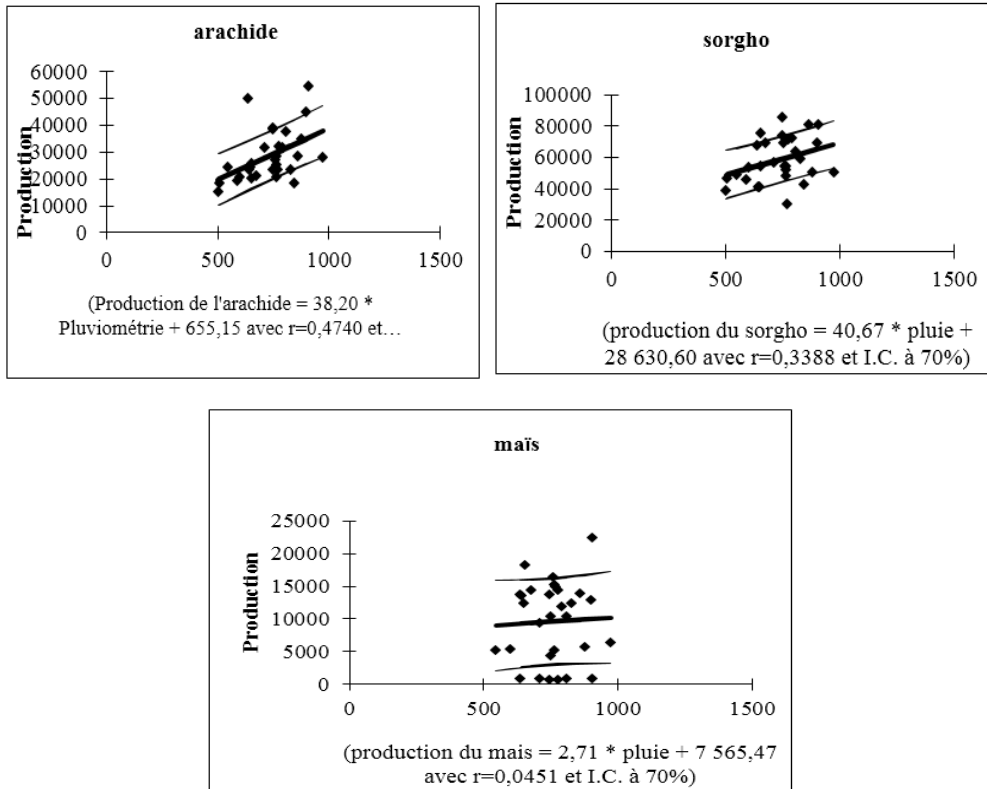


Figure 4 : Régression linéaire entre la pluie et la production

Le **Tableau 1** présente la corrélation à l'échelle des stations.

Tableau 1 : Corrélation pluie / production à l'échelle stationnelle

	Sorgho	Maïs	Arachide
Bongor	0.47	0.27	0.10
Guelendeng	0.36	0.03	0.37
Fianga	0.37	0.13	0.01

L'analyse à l'échelle stationnelle révèle en fait que les liens sont bons entre la pluie et la production agricole sauf à Fianga où l'arachide ne dépend pas directement de la pluie mais aussi d'autres paramètres. Aussi, à Guelendeng, le maïs n'a pas un lien direct avec la pluie car le coefficient est faible (0.03).

III-3. Variation décadaire de la pluie et besoin en eau des cultures

Les différentes cultures ont un besoin en eau qui varie d'une décade à une autre. La quantité décadaire de pluie tombée peut-elle permettre aux différentes

cultures de boucler leur cycle végétatif ? Il est important d'évaluer graphiquement les besoins en eau décennaux des différentes cultures et la quantité de pluie tombée aussi à l'échelle décennale pour comprendre si cette variation permet la satisfaction des besoins en eau. La **Figure 5** présente les quantités décennales de la pluie et les besoins en eau décennaux du maïs pris en exemple.

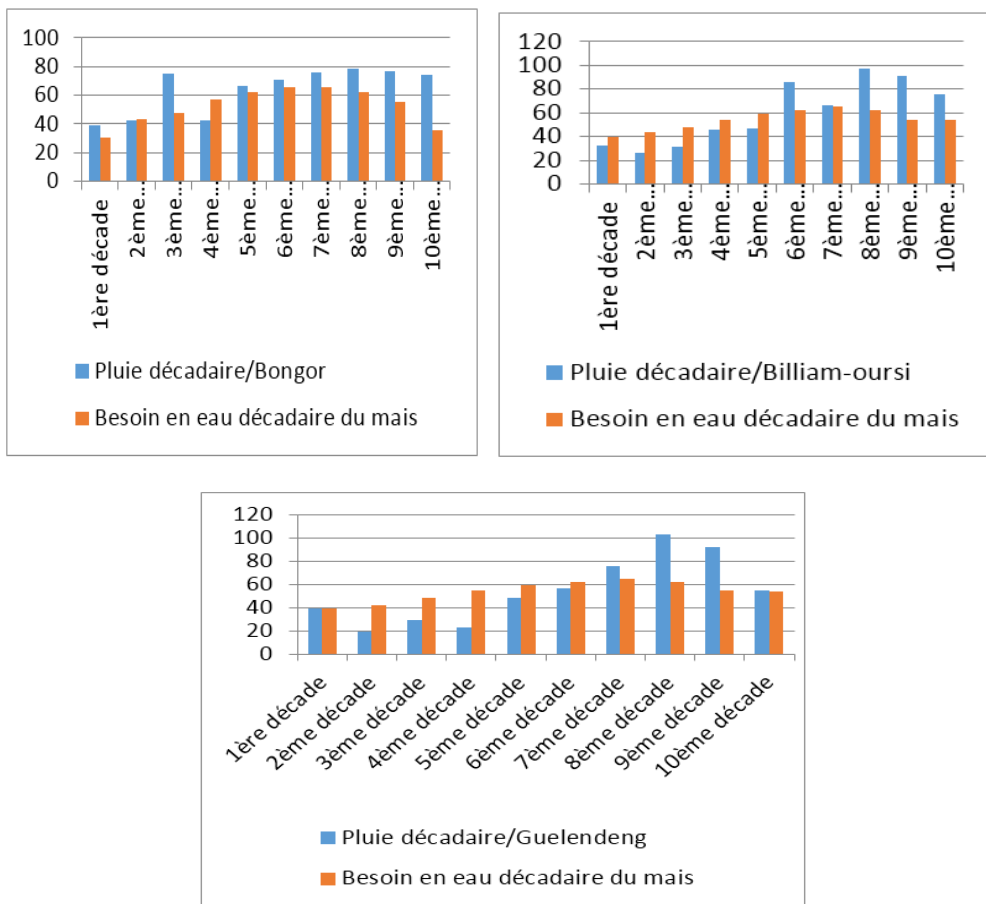


Figure 5 : *Besoin en eau décennale et pluie décennale*

Cette **Figure** donne des résultats intéressants. Nous constatons qu'à Bongor, les trois premières décades sont déficitaires, la quatrième déficitaire et les autres sont excédentaires. Cette variation temporelle de la pluie contribue à la mauvaise récolte et aux mauvais rendements. A Billiam-oursi, la situation est totalement différente, les cinq premières décades sont déficitaires, les besoins en eau du maïs ne sont pas satisfaits. La sixième décennie dépasse le besoin en eau, la septième décennie ne satisfait pas les besoins en eau. Ce n'est qu'à partir de la huitième jusqu'à la dixième décennie que les besoins en eau sont satisfaits,

mais ces quantités ne sont pas trop indispensables pour le maïs, surtout à ce stade de développement. Cette fluctuation pluviométrique explique également l'intensification de la culture du riz dans ce secteur car une bonne partie est inondable et, avec le fleuve Logone, l'installation du casier A. A Guelendeng, les six premières décades sont déficitaires et les quatre dernières (7^e à 10^e) sont excédentaires. Là aussi, les besoins en eau prioritaires ne sont pas satisfaits. C'est d'ailleurs ce qui explique la faiblesse de la corrélation qui existe entre la pluie et la production du maïs dans cette zone. Nous observons, qu'au travers de ces différentes *Figures*, que la pluie reste un paramètre important pour la production des différentes cultures, aux différentes échelles de leur développement. C'est d'ailleurs ce que [6] ont confirmé dans leurs travaux au Togo.

IV - CONCLUSION

Il ressort de notre analyse que la dynamique pluviométrique impacte la production agricole. L'indice de production et de rendement suit celui de la pluie dans la plupart des années mais pas totalement. Les années déficitaires sur le plan pluviométrique conduisent à un déficit de production agricole et celles excédentaires conduisent à une hausse pluviométrique. Toutefois, cette hypothèse ne se vérifie pas toujours car l'année peut être humide mais la production déficitaire. A l'échelle décadaire, l'impact se fait sentir aux différents stades végétatifs de développement des cultures. Il est important que les décideurs prennent en compte ces fortes fluctuations afin de proposer des stratégies adaptés.

RÉFÉRENCES

- [1] - E. W. VISSIN, Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, (2007) 310 p.
- [2] - L. BAOHOUTOU, Les précipitations en zone soudanienne tchadienne durant les 4 dernières décennies, variabilité et impact, Thèse de doctorat, Université de Nice, (2007) 231 p.
- [3] - R. GOUATAINE SEINGUE, Analyse des contraintes pédoclimatiques au développement des cultures dans la plaine de Bongor, Revue Scientifique du Tchad, Vol. 1, N°4 (2014) 32 - 39 ISSN 1017 - 2769.
- [4] - R. GOUATAINE SEINGUE, L. BAOHOUTOU, Mise en évidence de la variabilité pluviométrique sur la plaine du Mayo-Kebbi, sud-ouest du Tchad, Rev. Ivoir. Sci. Technol., 25 (2015) 93 - 109.

- [5] - S. ROME, Part de la variabilité climatique sur les fluctuations de la production agricole au Pérou, Thèse de doctorat, Université de Paris VII-Denis Diderot, (1998) 324 p.
- [6] - E. ADEWI, K. M. S. BADAMELI, V. DUBREUIL, Influence de la péjoration pluviométrique sur les productions agricoles au Togo, *Geographia Technica*, numéro spécial, (2009) 17 - 22.
- [7] - BRING, Évaluation des ressources en eau atmosphérique au Nord Cameroun à l'aide des méthodes conventionnelles et satellitaires, Thèse de doctorat, Université de Ngaoundéré, (2005) 358 p.
- [8] - S. SALACK, Analyse des pauses pluviométriques et évaluation des incertitudes de la pluie des modèles régionaux de climat à l'aide d'un modèle de culture. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, (2013).
- [9] - M.V. K. SIVAKUMAR, Empirical analysis of dry-spells for agricultural applications in West Africa. *Journal of Climate*, 5 (1992) 532 - 539.
- [10] - B. ANDRE, Dynamique des systèmes agraires et des modes de gestion de l'espace dans le bassin du Mayo Kebbi (sud-ouest du Tchad), Thèse de doctorat, Université de Lomé (2012) 389 p.
- [11] - TCHIADEU, TSALEFAC et MBAYI, La délimitation de la saison des pluies dans le Nord-Cameroun in *Publications de l'Association internationale de climatologie*, Vol. 12, (1999).
- [12] - M. V. K. SIVAKUMAR et al., Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : Le Mali. *Bull. d'information de l'ICRISAT*, 2^e éd., Patancheru (Inde) 5, (1993) 108 p.