



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES (FLASH)



ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE (EDP)

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau, Écosystème et Développement" (LACEEDE)

DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA)

OPTION : GEOGRAPHIE ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Spécialité : Géosciences de l'Environnement et Aménagement du Territoire

**RECHERCHE SUR LE DEMARRAGE DE LA
SAISON AGRICOLE DANS LES
DEPARTEMENTS DU MONO-COUFFO**

MENTION : Très Bien

PAR :

EMMANONHOU Coffi Gilles Aristide

SOUS LA DIRECTION DE :

**Pr Fulgence AFOUDA
Maître de Conférences (DGAT / FLASH / UAC)**

Soutenu le 11 septembre 2013

DEDICACE	3
SIGLES	4
AVANT-PROPOS	5
REMERCIEMENTS	6
RESUME	8
ABSTRACT	9
INTRODUCTION	10
Chapitre 1 : PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE	12
1-1 PROBLEMATIQUE	12
1-2 HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	16
1-3 CLARIFICATION DES CONCEPTS.....	17
1-4 METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	18
Chapitre 2 : FONDEMENTS DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LE MONO-COUFFO	30
2-1 FACTEURS NATURELS DE LA PRODUCTION AGRICOLE	30
2-2 FACTEURS HUMAINS.....	37
Chapitre 3 : ETUDE DE LA VARIABILITE SPATIO-TEMPORELLE DE LA PLUIE DU DEBUT DE SAISON AGRICOLE	44
3-1 HAUTEURS DE PLUIES.....	44
3-2 VARIABILITE DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON	49
3-3- DATES MOYENNES DE DEBUT DE LA SAISON.....	55
3-4- TENDANCES DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON	56
Chapitre 4 : PLUIES DE DEBUT DE SAISON ET PRODUCTION AGRICOLE	59
4-1 CALENDRIER AGRICOLE ET SYSTEMES DE PRODUCTION DANS LE MONO ET LE COUFFO.....	59
4-2 MOBILITE DU DEBUT DE LA SAISON AGRICOLE.....	64
4-3 RAPPORT ENTRE LA HAUTEUR DE PLUIES DE DEBUT DE SAISON AGRICOLE ET LA PRODUCTION.....	66
Chapitre 5 : PERCEPTIONS PAYSANNES, STRATEGIES D'ADAPTATION ET SUGGESTIONS	72
5-1 PERCEPTIONS PAYSANNES DE LA VARIATION DES CLIMATS.....	72
5-2 STRATEGIES D'ADAPTATION A LA VARIABILITE DES PLUIES.....	74
5-3 SUGGESTIONS.....	77
CONCLUSION	82
BIBLIOGRAPHIE	84
Liste des Tableaux	93
Liste des Figures	94
Liste des Photos	95
ANNEXES	96
TABLE DES MATIERES	100

DEDICACE

A la mémoire de mon feu père, **koffi Bernard**
EMMANONHOUE.

SIGLES

- ASECNA** : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
- CARDER** : Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural
- CBT** : Compagnie Béninoise des Textiles
- CECPA** : Centre Communal pour la Promotion Agricole
- CENAP** : Centre National d'Agro pédologie
- CeRPA** : Centre Régional pour la Promotion Agricole
- CIRAD** : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
- DDPS** : Direction Départementale du Plan et de la Statistique
- DRPD** : Direction Régionale de la Planification et du Développement
- EDSB** : Enquêtes Démographiques de la Santé au Bénin
- FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- INRAB** : Institut National de Recherches Agricoles du Bénin
- INSAE** : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
- LACEEDE** : Laboratoire "Pierre Pagny" Climat, Eau, Ecosystème et Développement
- MAEP** : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
- MARP** : Méthode Accélérée de Recherche Participative
- MEHU** : Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme
- MICAC** : Mission de Coopération et d'Action Culturelle
- MRJC** : Mouvement Rural de Jeunesse Chrétienne
- PUASA** : Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire
- RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
- SITEX** : Société des Industries Textiles du Bénin
- URP** : Union Régionale des Producteurs/Mono-Couffo.

AVANT-PROPOS

Les préoccupations environnementales sont aujourd'hui l'un des grands débats au sein de la communauté internationale, surtout des scientifiques. Les perturbations enregistrées au niveau des climats sont à inscrire parmi ces préoccupations majeures. L'intérêt des chercheurs pour les modifications climatiques se justifie notamment par leurs conséquences sur la production agricole en particulier.

Dans les pays pauvres d'Afrique comme le Bénin où l'agriculture est demeurée pluviale et la variabilité climatique forte, il est important de s'intéresser à la connaissance de cette variabilité des climats et de ses conséquences afin de concevoir des mesures et des stratégies d'adaptation efficaces à la variabilité des climats. C'est ce souci qui nous a amené, dans le cadre du présent mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), à choisir de réfléchir sur les modifications qui touchent les pluies dans les départements du Mono et du Couffo, situés au sud-ouest de Cotonou.

REMERCIEMENTS

L'aboutissement de ce projet est une satisfaction personnelle. Mais il est surtout le fruit des sacrifices, soutiens et encouragements de certaines personnes que nous tenons à remercier sincèrement. Il s'agit de :

- **Prof Fulgence AFOUDA**, pour avoir accepté d'encadrer ce travail malgré ses multiples occupations et pour m'avoir toujours encouragé au cours de sa réalisation ;
- **Dr Ibouaïma YABI**, enseignant à la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), pour ses précieux conseils et encouragements;
- **Tous les enseignants du** Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT) et de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP) de la FLASH, pour la formation que j'ai reçue grâce à eux ;
- **Monsieur Yves EMMANONHOUE**, pour la lecture de ce document ;
- **Ma mère Yvette EMMANONHOUE née AZONNADOU**, pour son amour et ses soutiens divers ;
- **Mon épouse Davy R. Esther C. HOUEDANOU et mes enfants Melchior, Divine-Grâce et Déo-Gracias**, pour les absences et privations que je leur ai imposées à cause de ce travail ;
- **Monsieur Cossi Noël N'VEDOTE**, pour ses sacrifices dans le cadre de mon éducation afin que je réussisse ;
- **Mes frères et sœurs : Odette, Aude, Yves, Arlette et Yolande** pour leurs soutiens tout le long de ce travail ;
- **Mesdames et messieurs Innocent Y. HOUEDANOU, Moïse M. HOUEDANOU, Donatienne DJOSSOU, Pierre ATCHANHOUIN, Isaïe HOUSSOU, Eugène AÏNA**, pour leurs différents conseils ;

- **Monsieur Cyprien BESSAN**, Directeur de la Promotion des Filières et de la Sécurité Alimentaire (DPFSA) au Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER) Mono-Couffo à Lokossa pour son soutien appréciable ;
- **Tous les Responsables du Développement Rural (RDR) du Mono-Couffo et leurs collaborateurs**, pour leurs aides dans la réalisation du présent travail ;
- **Tous les paysans des Départements du Mono-Couffo et particulièrement ceux qui m'ont accordé leur précieux temps**, par leur collaboration et leurs précieux renseignements ;
- Tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

RESUME

La présente étude analyse la variabilité des pluies de début de la grande saison agricole et ses incidences sur la production agricole dans les départements du Mono et du Couffo. Les données utilisées sont les données pluviométriques journalières de six stations (Grand-Popo, Bopa, Athiémé, Dogbo, Aplahoué et Lonkly) de 1946 à 2005, celles de la production de la tomate, du niébé, de l'arachide, du maïs et du manioc de 1985 à 1999. Elles ont été analysées à l'aide de méthodes statistiques simples (moyenne, coefficient de variation, écart réduit centré, coefficient de corrélation), graphiques (droite de régression, indices pluviométriques, courbes) et cartographiques (isohyètes). Grâce aux enquêtes de terrain, les perceptions et mesures adaptatives paysannes face aux vicissitudes des précipitations sont recueillies. Les résultats des analyses montrent que la variabilité des pluies de début de la saison agricole est élevée dans le Mono-Couffo, sans montrer une tendance claire pour toutes stations. Ces perturbations influencent différemment les productions agricoles.

Mots clés_: départements du Mono-Couffo, début de saison agricole, production agricole, contraintes et stratégies d'adaptation.

ABSTRACT

This study analyses the rains change of the beginning of the agricultural great season as well as its impacts on the agricultural production in the departments of Mono and Couffo. The data that are used are the daily rainfall measurement data of six areas namely: Grand-Popo, Bopa, Athiémé, Dogbo, Aplahoué and Lonkly and this, from year 1946 to 2005 and those of tomato, groundnut, maize and cassava crop from 1985 to 1999. Those data have been analysed with mere statistic methods (average, variation coefficient, centered and reduced gap, correlation coefficient), graphic methods (regression line or right, clues of rainfall measurement, contour lines) and cartographic methods (isohyete). Thanks to lands surveys, the perceptions and rural adaptation measurement confronted to the difficulties, some precipitations are collected. The results of those analyses have shown that the rain variability of the beginning of the agricultural great season has raised in the territorial and administrative divisions of Mono and Couffo, without showing a clear tendency for all the resorts. Those disturbances affect the agricultural productions in a different way.

Key words: the Departments of Mono and Couffo, beginning of the agricultural season, agricultural production, adaptation's obligations and strategies.

INTRODUCTION

La dynamique des éléments du climat, en particulier les précipitations, influence les productions agricoles au Bénin. Dans le sud-Bénin, c'est-à-dire dans les régions littorales et sublittorales, la variabilité pluviométrique est forte (Boko, 1988) et surtout dans le sud-ouest où se situent les départements du Mono et du Couffo, elle varie de 30 à 35 % (Boko, 1988).

Les manifestations de cette variabilité pluviométrique sont les déficits pluviométriques, la réduction du nombre de jours pluvieux ou encore, la réduction de la durée de la saison pluvieuse (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; LECREDE, 1995, Houndénou, 1999, Ogouwalé, 2001). Etant donné que, l'agriculture au Bénin et dans les départements du Mono et du Couffo est pluviale, la variabilité des précipitations est l'un des principaux facteurs de vulnérabilité de cette agriculture.

Les perturbations des précipitations constatées modifient les saisons pluvieuses (Hountondji et Ozer, 2010). Pour mieux comprendre l'ampleur et l'étendue des vicissitudes des pluies, il faut s'intéresser notamment, à ce qui se passe au démarrage de la grande saison pluvieuse qui correspond généralement aux semis marquant le début de saison agricole.

L'importance de cette période de démarrage de la saison agricole recommande qu'on s'intéresse particulièrement à ce qui s'y passe, c'est-à-dire étudier les variations ou perturbations qui la touchent. Aussi, faudra-t-il inventorier les mesures d'adaptation du monde paysan aux fluctuations des précipitations et faire des propositions susceptibles d'atténuer les influences négatives des variations des pluies de début de la saison pluvieuse sur les productions agricoles.

En somme, la présente recherche veut montrer que le démarrage de la saison agricole est sujet à des perturbations qui influent, de façon générale,

négativement sur le calendrier agricole traditionnel et par conséquent sur les productions agricoles dans ces deux départements. C'est pour mieux comprendre les variations des pluies de début de la saison agricole et leur impact sur les productions agricoles que le thème « Recherche sur le démarrage de la saison agricole dans les Départements du Mono-Couffo » a été choisi. La présente étude s'articule autour des points suivants :

- le chapitre 1 traite de la justification du thème et décrit la méthodologie de la recherche ;
- dans le chapitre 2, sont étudiés et analysés les fondements de la production agricole dans les Départements du Mono-Couffo ;
- le chapitre 3 étudie la variation spatio-temporelle du démarrage de la saison agricole dans les Départements du Mono-Couffo ;
- dans le chapitre 4 est abordé le rapport entre la variation du démarrage de la saison agricole et la production agricole ;
- enfin le chapitre 5 est consacré aux perceptions paysannes des variations des pluies de début de saison, aux stratégies d'adaptation et à quelques suggestions qui sont faites.

Chapitre 1 : PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Ce chapitre est consacré à la justification du thème d'étude et à la présentation des hypothèses et objectifs ainsi qu'à la description de la méthodologie de recherche adoptée pour atteindre les objectifs arrêtés.

1-1 PROBLEMATIQUE

Cette rubrique est consacrée à la justification du sujet et du choix de la région d'étude, ainsi qu'à la présentation des objectifs et à la clarification de quelques concepts, nécessaire pour la compréhension du sujet.

1-1-1 Justification du sujet

L'Afrique de l'Ouest est sujette depuis plus de trois décennies à une évolution rapide des régimes pluviométriques. En effet, la plupart des recherches climatologiques ont montré que les totaux pluviométriques annuels des décennies 1970 et 1980 sont caractérisés par des baisses sensibles (Sircoulon, 1990 ; Le Borgne, 1990 ; Janicot, 1990 ; Paturel et *al.*, 1995 a).

Comme dans toute l'Afrique de l'ouest, au Bénin, la tendance pluviométrique est à la baisse (Boko, 1988). Le pays connaît depuis la fin des années 1970, une forte variabilité pluviométrique. Celle-ci se manifeste, en particulier, par une modification du régime des précipitations d'une part et par une irrégularité et une diminution pluviométriques annuelles d'autre part (Bokonon-Ganta, 1987 ; Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Houndénou, 1992 et 1999). Aussi, le contexte climatique au Bénin est-il marqué par une péjoration des hauteurs de pluies. Or, la baisse des hauteurs de pluies a induit une dégradation du milieu écologique et s'est soldé par des impacts négatifs sur la production agricole. En effet, dans la plupart des pays africains, l'agriculture demeure

pluviale. En conséquence, les calendriers agricoles sont calés sur le rythme des événements pluvieux autrement dit sur les saisons pluvieuses.

Dans les différentes régions du Bénin, ces impacts négatifs sur la production agricole se manifestent par une détérioration des rendements et des pertes importantes de récolte (Boko, 1988 ; Issa, 1995). Cette situation s'explique par l'indigence pluviométrique (Afouda, 1990), la réduction de la durée des saisons agricoles (Issa, 1995). Par ailleurs, les activités agricoles constituent, de loin, la principale occupation économique des populations du Bénin. En effet, au-delà de la satisfaction des besoins alimentaires, les activités agricoles procurent aux cultivateurs des revenus substantiels qui leur permettent de faire face aux obligations socio-économiques. Dans ces conditions, toute variation pluviométrique menace la sécurité alimentaire et entraîne des troubles socio-économiques voire politiques dans les sociétés (Boko, 1988).

La plupart des travaux effectués sur la dynamique pluviométrique au Bénin sont aux échelles annuelle et saisonnière. Les modifications qui affectent le démarrage de la saison agricole, c'est-à-dire de la deuxième décennie de mars à la troisième décennie d'avril, de même que leurs impacts sur le calendrier agricole des populations sont aussi dignes d'intérêt. En effet, cette période est considérée comme le début de la saison pluvieuse car le cumul pluviométrique est supposé atteindre 8,5 % du total pluviométrique annuel (Boko, 1988). Dès lors, quelques questions subsistent et méritent des approches de réponses. En effet, quelles sont les modifications qui affectent les pluies du début de la saison ? Quelles en sont les incidences sur le calendrier agricole des populations ? Quelles sont les mesures adaptatives prises par lesdites populations ?

Les réponses à ces questions justifient la présente recherche qui porte sur « Recherche sur le démarrage de la saison agricole dans les départements du Mono-Couffo ».

1-1-2 Justification du choix de la région d'étude

Les départements du Mono-Couffo sont situés au sud-ouest du Bénin. Ils s'étendent de la côte à la latitude de Lanta entre les parallèles 6 ° 15 ' et 7 ° 30 ' de latitude nord et entre les méridiens 1 ° 35 ' et 2 ° 10 ' de longitude est (figure 1).

Ces deux Départements couvrent une superficie de 4110 km², soit 3,5 % du territoire béninois. En 2002, ils abritaient une population évaluée à 884623 personnes. Cette population est estimée en 2012 à 1223672 habitants.

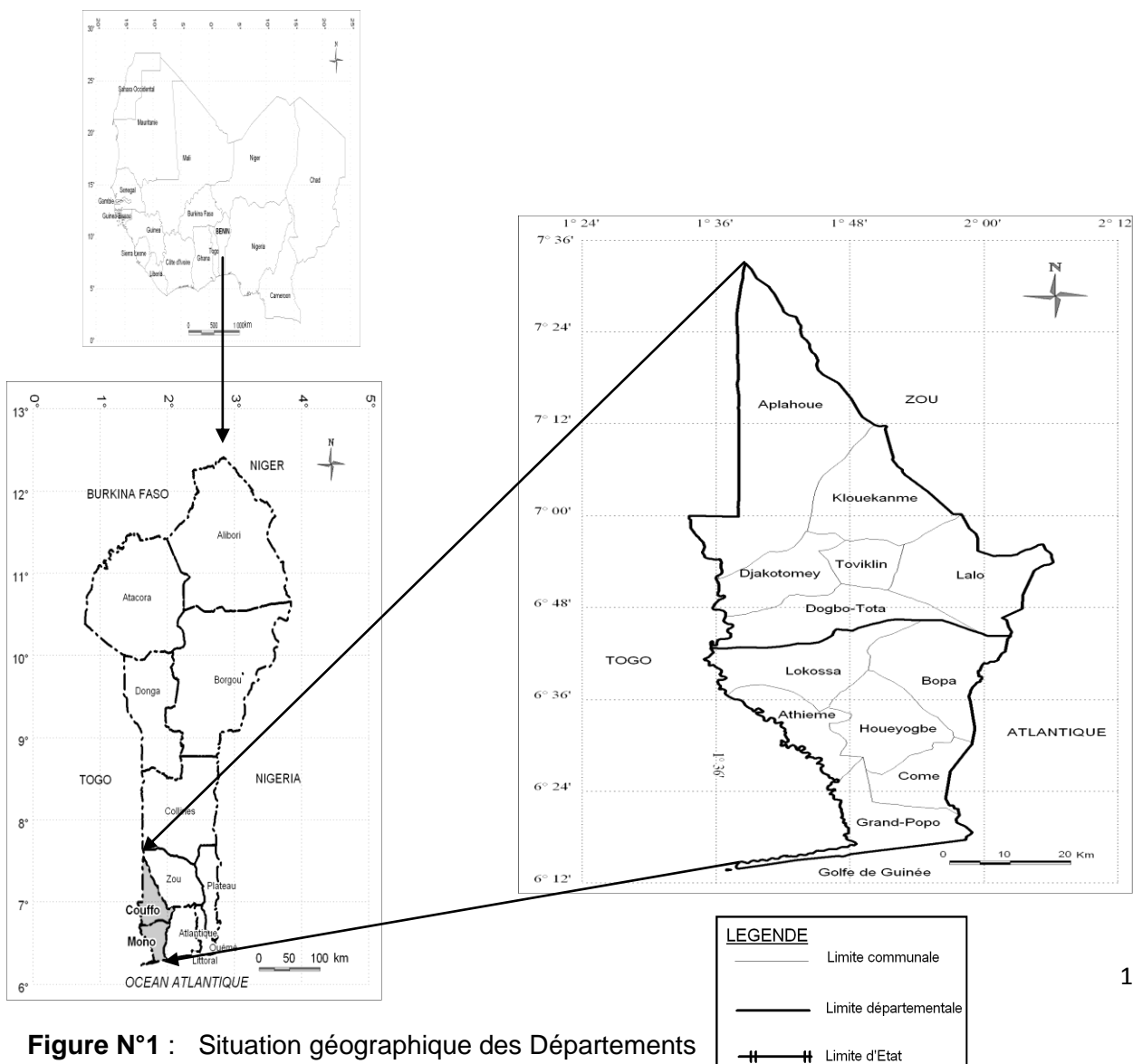


Figure N°1 : Situation géographique des Départements du Mono -Couffo

Dans cette région, plus de 70 % de la population est rurale et s'adonne principalement aux activités agricoles. Au plan de la sécurité alimentaire et compte tenu des conditions naturelles et humaines globalement favorables aux activités agricoles, les populations pratiquent intensément les productions vivrières.

De même, la partie méridionale des départements du Mono et du Couffo s'inscrit dans la « diagonale de sécheresse » du golfe du Bénin, située entre Takoradi au Ghana et Cotonou au Bénin. (Boko, 1988 ; Bokonon-Ganta, 1992 ; Afouda, 1993). Les précipitations annuelles y sont déjà minorées, comprises entre 850 et 1150 mm, par rapport aux autres régions situées aux mêmes latitudes dans le golfe de Guinée, où les hauteurs annuelles de pluies atteignent 1500 mm à 2000 mm. Cette situation dans le golfe du Bénin, s'explique par le parallélisme de la côte avec les flux du secteur sud-ouest. Comme les autres régions du Bénin, les départements du Mono et du Couffo connaissent une variabilité pluviométrique caractérisée par une diminution des hauteurs de pluies saisonnière et annuelle (Boko, 1988 ; Afouda, 1990). Cette situation engendre à coup sûr des conséquences sur la production agricole. La variabilité pluviométrique et ses conséquences sur l'agriculture dans cette région méritent donc une attention particulière. C'est cela qui fonde notre intérêt et justifie le choix de cette région.

Au total, le contexte géographique est passablement favorable au développement des activités agricoles. Les populations exploitent au mieux de leur capacité cet atout, même si la forte variabilité pluviométrique de ces dernières décennies entraîne quelques contraintes auxquelles il faut bien trouver des méthodes adaptatives.

1-2 HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude est guidée par plusieurs hypothèses et objectifs.

1-2-1 Hypothèses de travail

Les hypothèses suivantes constituent les fondements de la présente recherche:

- La hauteur de pluies du début de la saison agricole tend à baisser dans les départements du Mono-Couffo ;
- la variabilité pluviométrique du début de la saison compromet le calendrier agricole ;
- il existe des mesures d'adaptation/d'atténuation capables de minimiser la vulnérabilité des activités agricoles face à l'irrégularité des pluies du début de la saison.

1-2-2 Objectifs de l'étude

Globalement, la recherche vise à contribuer à une meilleure connaissance de la tendance pluviométrique du début de la saison et de ses incidences sur les activités agricoles dans la région d'étude.

Spécifiquement il s'agit de:

- caractériser la tendance pluviométrique du début de la saison agricole dans les départements du Mono-Couffo ;
- examiner les incidences de la variabilité pluviométrique du début de la saison sur le calendrier agricole des populations des départements du Mono-Couffo ;
- inventorier les stratégies d'adaptation/d'atténuation développées par les populations paysannes et proposer des mesures d'amélioration capables

de minimiser la vulnérabilité des activités agricoles face à la variabilité des pluies du début de la saison dans la région d'étude.

1-3 CLARIFICATION DES CONCEPTS

➤ **Evénement pluviométrique** : l'essentielle de la pluie sous les tropiques étant lié aux Systèmes Convectifs de Méso-échelle (SCM), l'autre partie est liée aux orages locaux (Gamache et Houze, 1983 et Mathon, 200, cités par Lawin, 2007). Ainsi, pour relier les pluies mesurées au sol aux structures pluvigènes, on utilise généralement la notion d'événements pluvieux. Cette notion revêt deux aspects : l'aspect "ponctuel" et l'aspect "spatial". Du point de vue de cette recherche, l'aspect "ponctuel" est intéressant. Smith et Schreither, 1973 et Bouvier, 1986 caractérisent l'événement pluvieux par deux paramètres : un critère temporel associé à une durée minimum de non pluie permettant de considérer l'événement antérieur comme distinct du suivant et un critère quantitatif associé à un minimum d'eau tombée au-dessous duquel la pluie est considérée comme nulle. Donc, l'événement pluvieux est une manifestation pluvieuse donnant une pluie de hauteur supérieure ou égale à 5 mm et qui intervient une heure au moins avant la pluie suivante.

➤ **Diagonale de sécheresse du golfe du Bénin** : C'est la région située entre Takoradi au Ghana et Cotonou au Bénin où les précipitations annuelles sont minorées, comprises entre 850 mm et 1150 mm, par rapport aux autres régions situées aux mêmes latitudes dans le golfe de Guinée, où les hauteurs annuelles de pluies atteignent 1500 mm à 2000 mm (Bokonon-Ganta, 1987).

➤ **Début de saison** : le début de saison est le premier jour de pluie où, à partir de la deuxième décennie du mois de mars, l'on a enregistré 20 mm de pluie et plus, sans une séquence sèche de 10 jours. La saison dont il est question dans la présente étude est la grande saison des pluies. Du point de vue des paysans et

selon les civilisations agraires, cette saison dure quatre (sur le littoral) ou cinq mois (Dassa-Zoumé), soit de mars ou avril à juillet (Boko, 1988).

Pour atteindre les objectifs fixés, la démarche méthodologique suivante a été adoptée.

1-4 METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Cette rubrique aborde la démarche de recherche adoptée pour atteindre les objectifs poursuivis. Elle comprend la collecte, le traitement des données et l'analyse des résultats.

1-4-1 Typologie des données et des stations pluviométriques retenues

Les types de données et les différentes stations pluviométriques retenues dans cette étude ainsi que les techniques de comblement des données manquantes sont présentés ici.

1-4-1-1 Nature et sources des données

Les données utilisées pour la présente étude ont été extraites des :

- statistiques agricoles portant sur les superficies emblavées et les productions sur la période 1985 à 1999, tirées des compendia des statistiques du MAEP et des plans de campagnes agricoles du CARDER-Mono et du CeRPA- Mono-Couffo ;
- relevés pluviométriques concernant les hauteurs d'eau journalières enregistrées sur les différentes stations retenues de 1946 à 2005 ;
- informations qualitatives d'investigation et la perception des populations vis-à-vis de la variabilité des pluies du début de la saison agricole et de cerner les mesures adaptatives qu'elles mettent en place pour faire face

aux perturbations engendrées sur le calendrier agricole traditionnel par la variabilité des pluies du début de la saison pluvieuse.

La recherche documentaire a été réalisée au niveau des institutions de recherche dont les activités sont en liaison avec l'objet de cette recherche. Elle a été conduite principalement au Laboratoire "Pierre Pagney" Climat, Eau Ecosystème et Développement (LACEEDE), au Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), au Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), au Centre Régional pour la Promotion Agricole du Mono-Couffo (CeRPA/Mono-Couffo), à l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), à l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA), etc. Cette revue documentaire a aidé à mieux appréhender les articulations ainsi que les contours du sujet choisi.

1-4-1-2 Critique des données

A ce niveau du travail, la critique porte essentiellement sur la fiabilité des données recueillies. Pour ce qui concerne les données pluviométriques, elles sont peu fiables pour deux raisons. La première est que les agents commis au relevé des données n'ont pas forcément reçu une formation adéquate pour ce travail. La seconde est que les relevés ne sont pas toujours faits régulièrement, d'où de nombreuses lacunes et de données aberrantes.

Les données agricoles sont aussi peu fiables. Les raisons qui justifient cette situation sont relatives à la qualité des agents enquêteurs, chargés de collecter les statistiques agricoles (superficies emblavées, production et rendement), qui n'ont pas toujours la formation requise pour de telles opérations. A cela, il faut ajouter la malhonnêteté de certains enquêteurs qui manquent de conscience professionnelle. On peut aussi évoquer les fausses

déclarations des paysans, la faible taille de l'échantillon enquêté et les extrapolations faites pour obtenir les différentes statistiques agricoles.

1-4-1-3 Données agricoles

Les cultures suivantes : maïs, niébé, arachide, tomate et manioc, dont les écologies sont indiquées dans le tableau I, sont retenues en fonction de leur importance dans la production agricole et dans l'habitude alimentaire des populations des deux Départements concernés par la présente recherche. Aussi, ces cultures disposent-elles de données régulières.

Il faut signaler que les statistiques agricoles sont extrapolées au niveau des Communes des deux départements. Cette situation est due à la faible taille de l'échantillon utilisé pour la collecte des données agricoles. Donc, on peut s'interroger sur la fiabilité de ces données.

Tableau I : Préféréndums thermiques et pluviométriques des cultures

Cultures		Exigences	
Nom courant	Nom scientifique	Températures en °C	Besoin en eau (mm)
Maïs	Zea mays	+18 à +30	500 à 1000
Niébé	Vigna spp	+18 à +25	400 à 800
Arachide	Arachis hypogea	+24 à +33	400 à 1200
Tomate	Lycopersicon esculentum	+10 à +30	*
Manioc	Manihot esculenta	+25 à +30	1000 à 1200

Source : Memento de l'agronome (2002)

*Données non disponibles

Le tableau I présentant les exigences écologiques des cultures retenues pour cette étude, montre que les Départements du Mono et du Couffo offrent de bonnes conditions pluviométriques et thermiques pour le développement de ces cultures. En effet, les cultures ci-dessus indiquées poussent dans des

conditions de température (+10 à +33) et de pluviométrie (400 à 1200 mm) correspondant bien à celles qui sont observées dans les deux départements.

1-4-1-4 Stations pluviométriques utilisées, critique et reconstitution des données manquantes

Les données pluviométriques utilisées sont relatives aux hauteurs de pluies et au nombre de jours pluvieux concernant six (6) stations, réparties sur l'étendue des Départements du Mono et Couffo. Il s'agit des stations d'Aplahoué, d'Athiémé, de Bopa, de Dogbo, de Grand-Popo et de Lonkly (figure 2).

Du point de vue géographique, la répartition des stations laisse à désirer. En effet, l'ouest des départements du Mono et du Couffo est mieux loti que l'est de ces départements. Ceci constitue un inconvénient. Considéré sous le rapport sud-nord, le choix est pertinent, permettant de suivre la distribution des pluies.

Toutes les stations retenues pour cette étude sont des postes pluviométriques. La figure 2 présente la répartition spatiale de ces stations pluviométriques.

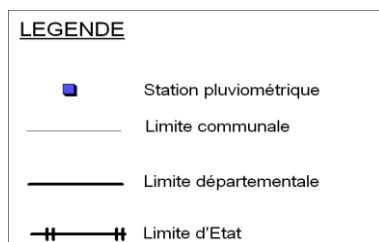
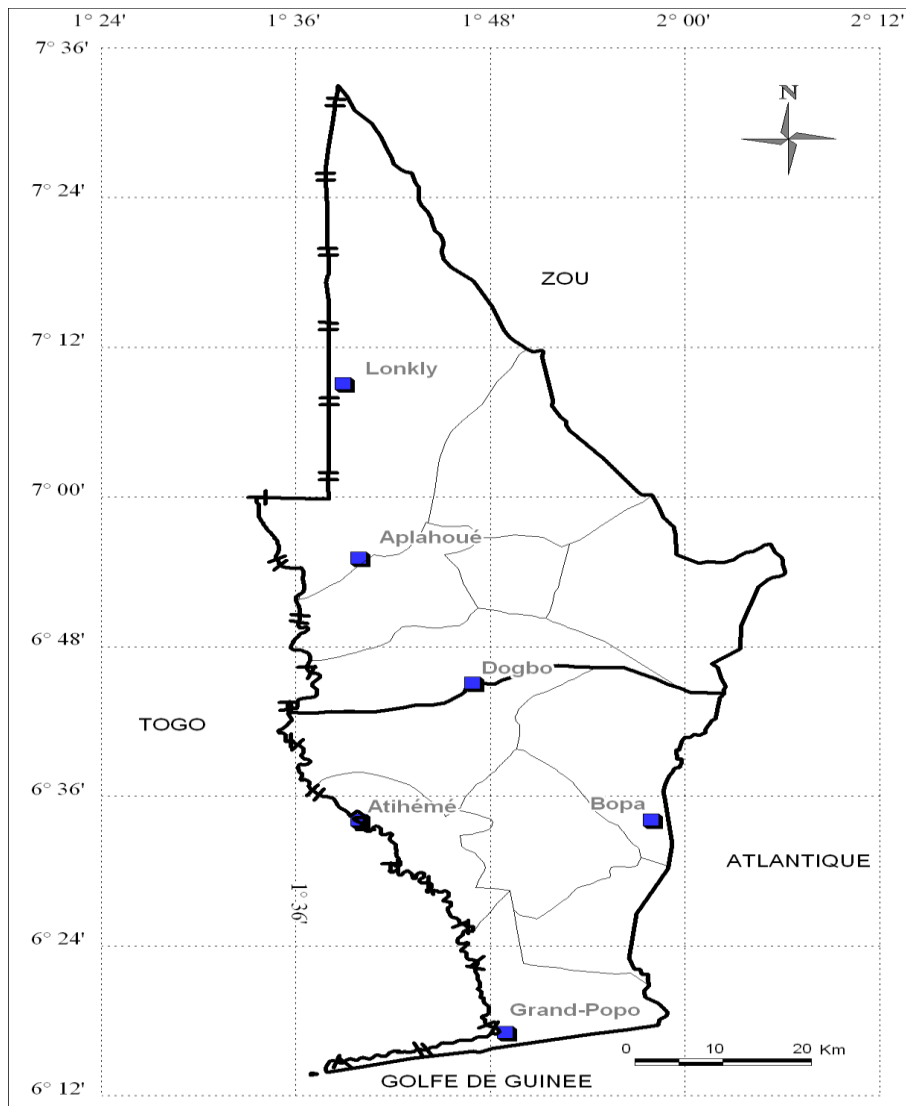


Figure 2 : Réseau des stations retenues

Source : IGN

Ces données sont extraites du fichier de l'ASECNA et concernent cinq (5) décades (deuxième décade du mois de mars jusqu'à la troisième décade d'avril). Cette période est considérée comme le début de la saison pluvieuse car le cumul pluviométrique est supposé atteindre 8,5 % (Boko, 1988) du total

pluviométrique annuel. La période considérée s'étend de 1946 à 2005, soit 60 ans.

Les stations dont les données sont extraites ne sont pas de la même génération. En conséquence, les relevés ne couvrent pas des périodes identiques. En outre, des lacunes sont notées et constituent un handicap pour une analyse approfondie. Par ailleurs, il se pose le problème de la qualité et de la fiabilité des relevés ainsi que de la répartition des stations sur l'étendue des Départements du Mono-Couffo.

Le tableau II présente les caractéristiques des stations pluviométriques dont les relevés ont servi pour la présente étude.

Tableau II : Caractéristiques des stations pluviométriques

Localités	Années de création	Latitude	Longitude	Altitude
Lonkly	1955	7°9'	1°39'	110 m
Aplahoué	1921	6°55'	1°40'	153 m
Dogbo	1953	6°45'	1°47'	70 m
Bopa	1921	6°34'	1°58'	50 m
Grand-Popo	1921	6°17'	1°49'	5 m
Athiémé	1921	6°34'	1°40'	11m

Source : ASECNA

Comme l'indique le tableau II, certaines stations compte tenu de leur date de création ne disposent pas de données au début de la normale 1946-1975 (Dogbo et Lonkly). Pour ces stations, on a retenu pour date de début de la normale l'année de disponibilité des données.

Les valeurs manquantes ont été reconstituées par la méthode des moindres carrés, telle que utilisée par Houndénou, 1999. Elle est basée sur le calcul de régression multiple entre les séries lacunaires et les séries complètes

des stations situées dans un environnement géographique proche. La méthode consiste à considérer comme première variable explicative celle dont le coefficient de corrélation avec la variable à expliquer est le plus élevé. On introduit la variable qui fait le plus augmenter la valeur du coefficient R^2 afin d'obtenir une corrélation R^2 élevée pour un minimum de variables explicatives. L'interpolation des données est faite séparément pour les différents mois afin de prendre en compte la variation saisonnière des valeurs pluviométriques.

1-4-2 Travaux de terrain

Les investigations de terrain ont permis d'appréhender la perception des acteurs agricoles sur la variabilité pluviométrique du début de la saison agricole et les mesures d'adaptation utilisées ou préconisées. A cet effet, un échantillon des producteurs à enquêter est déterminé.

1-4-2-1 Technique d'échantillonnage

Toutes les douze (12) Communes des deux départements ont été ciblées pendant les enquêtes de terrain. Dans chaque Commune, deux (2) arrondissements ont été choisis de façon raisonnée en tenant compte de l'importance des activités agricoles et de l'équilibre géographique. Le choix est effectué avec l'aide des agents des Centres Communaux pour la Production Agricole (CeCPA).

Dans chaque Commune, la taille de l'échantillon a été fixée en utilisant le protocole de Schwartz.

$$N=Z^2\alpha pq/d^2$$

Avec :

N = taille de l'échantillon ; $Z = 1,96$: Ecart correspondant à un degré de confiance de 95 % ; $p = 0,10$: taux observé ; $q = 0,90$: $1 - p$; $d = 0,07$: Degré de précision (marge d'erreur acceptée).

En outre, les personnes ressources (agents du développement rural, membres d'ONG à vocation agricole, experts communautaires) ont fait l'objet d'entretien dans le cadre de la présente recherche.

1-4-2-2 Techniques et outils d'investigation

Les entretiens semi-directifs, les entretiens de groupe (focus group), les observations directes de terrain ont été les principales techniques utilisées.

La photo 1 suivante montre des entretiens de groupes avec des paysans et des agents d'encadrement du CeRPA – Mono-Couffo.

Quant aux outils, il s'agit essentiellement de questionnaire, de guide d'entretien et de guide d'observation.

Les images de la photo 1 montrent des entretiens de groupes avec des paysans et des agents d'encadrement agricole, respectivement à Aplahoué et à Bopa. L'objectif de ces séances est de recueillir les informations chez ces deux catégories d'acteurs agricoles. Elles ont aussi permis de confronter leurs idées sur différentes questions relatives à la variabilité des pluies dans les deux départements, à leurs impacts sur la production agricoles et enfin aux mesures d'adaptation mises en œuvre face aux variations des pluies. Particulièrement, la visite d'un champ de maïs (image b) vise à constater l'état d'une exploitation dont les semis sont faits à différentes dates à cause d'une poche de sécheresse survenue après les premières pluies.



Photo 1 : Images d'entretien de groupes

(Prise de vue : EMMANONHOUÉ, Août 2012)

- a- Entretien de groupe avec des paysans et agents d'encadrement agricole dans la salle de réunion du CeCPA Aplahoué
- b- Visite d'un champ de maïs à Bopa après un entretien avec des producteurs

1-4-3 Traitement de données

Le traitement des données a été une étape importante de ce travail. Il a permis de traiter les différentes données recueillies grâce à des méthodes statistiques.

1-4-3-1 Etude de la variabilité pluviométrique

Afin de mieux affiner les analyses, la période étudiée a été subdivisée en deux séries trentenaires à savoir 1946- 1975 et 1976- 2005. La première série étant réputée plus pluvieuse et la seconde caractérisée par une fréquence des années sèches (Yabi, 2002 ; Ogouwalé et *al.*, 2005).

Les valeurs statistiques suivantes ont été calculées à l'échelle de toute la période et des séries trentenaires.

La moyenne arithmétique \bar{x} de formule : $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$: avec n l'effectif total des variables (60 à 30) x_i considérés et x la valeur de hauteur de pluie ou du nombre de jours pluvieux. Elle a permis de suivre les variations pluviométriques du début de la saison agricole au niveau des différentes stations sur la période d'observation considérée.

L'écart type noté $\sigma(x)$ correspond à la racine carrée de la variance. L'écart-type s'exprime par la formule : $\sigma(x) = \sqrt{V}$ où la variance V est la variance définie sous la forme : $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$. Il a permis d'observer la dispersion autour de la moyenne.

L'utilisation de la moyenne mobile lissée sur 5 ans a permis de caractériser la variabilité pluviométrique entre les deux séries d'étude (1946-1975) et (1976-2005). La technique des moyennes mobiles a consisté à lisser les irrégularités en associant aux valeurs y_{ti} d'une chronique de nouvelles valeurs z_{ti} qui seront les moyennes arithmétiques d'une valeur originale y_{ti} et des valeurs qui l'encadrent (Vissin, 2007).

En outre, la tendance pluviométrique (hauteur de pluie et nombre de jours pluvieux) a été faite au moyen de la méthode graphique. Cette méthode consiste en une représentation des valeurs pluviométriques en fonction du temps (années sur la série considérée). Elle a permis de déceler la tendance globale considérant la totalité N des observations. L'équation de la droite de tendance est de la forme : $Y = at + b$ où y désigne la hauteur de pluie à une date donnée ; t le temps ; a et b étant des constantes telles que :

$a = \frac{(\sum y)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum ty)}{N\sum t^2 - (\sum t)^2}$	$b = \frac{N(\sum yt) - (\sum t)(\sum y)}{N\sum t^2 - (\sum t)^2}$
---	--

Les droites de tendance sont des droites de régression des hauteurs pluviométriques et du nombre de jours pluvieux par rapport au temps sur la série 1946-2005 par station.

En plus, la fréquence des faux départs pluviométriques (FDP) a été étudiée grâce au calcul des écarts centrés réduits. Un faux départ pluviométrique étant enregistré lorsqu'au cours de la période de démarrage pluviométrique et après une pluie, il s'écoule deux décades sans pluie.

Selon les résultats des enquêtes, lorsqu'il s'écoule plus d'une décade sans pluie, le risque de mort des jeunes plants est élevé.

Le test de conformité de Mann Kendal utilisé au seuil de signification de 5 % a été mis à contribution pour vérifier l'homogénéité des réponses apportées par les personnes enquêtées.

1-4-3-2 Détermination de liaison ou de dépendance entre la pluviométrie du début de la saison agricole et la production

La détermination des impacts possibles de la variabilité des pluies du début de la saison agricole sur les productions agricoles a été faite à partir du coefficient de corrélation entre les hauteurs de pluies du début de saison et les productions agricoles sur la période 1985 à 1999. Le coefficient de corrélation a été calculé selon la formule $cov(xy)/\alpha_x.\alpha_y$ où $cov(x,y)$ est la covariance entre pluviométrie du début de la saison agricole et productions agricoles ; α_x l'écart-type de la série pluviométrique et α_y l'écart-type des productions agricoles sur la période 1985 à 1999.

Toutefois, l'existence statistique de corrélation ne signifie pas et n'explique pas à elle seule les relations entre les pluies du début de la saison agricole et les productions agricoles.

Aussi, faut-il ajouter que l'impact de la variabilité des pluies de début de saison sur la production agricole a été analysé par la méthode graphique qui a consisté à comparer les courbes d'évolution des deux paramètres sur une période de quinze (15) ans, c'est-à-dire de 1985 à 1999.

Le logiciel qui a servi au traitement des données statistiques est le Excel 2007.

1-4-4 Réalisation des documents cartographiques

Deux grandes techniques ont été utilisées : la technique classique de cartographie et la technique de la géostatistique.

La technique classique de la cartographie a consisté à regrouper tous les documents cartographiques du Mono-Couffo (fonds topographique, carte administrative, carte routière, carte touristique etc.). Ces documents ont été traités (scannés, numérisés ou digitalisés) par les logiciels de SIG, MAPINFO et MAPSCAN.

La technique de géostatistique a été appliquée sur les données pluviométriques afin d'obtenir les isohyètes du début de la saison agricole du Mono-Couffo.

La méthode statistique d'interpolation spatiale utilisée a été le krigeage. Le logiciel qui a servi à réaliser l'interpolation est le Sufer 8.0.

Les cartes d'isohyètes réalisées sont, alors, bien critiquables à cause de la faible couverture spatiale des stations pluviométriques à l'échelle des deux départements.

Au total, la démarche méthodologique a combiné les travaux de laboratoire avec les investigations ethno climatiques et socioéconomiques.

Après la présentation de la problématique et de la méthodologie, le chapitre 2 porte sur les fondements de la production agricole dans le Mono-Couffo.

Chapitre 2 : FONDEMENTS DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LE MONO-COUFFO

L'agriculture constitue de loin la principale activité économique pratiquée par les populations des départements du Mono et du Couffo. Elle est encore fortement influencée par les conditions du milieu car elle est très peu moderne.

Dans ce deuxième chapitre, sont exposées les composantes naturelles et humaines de la production agricole dans les deux Départements. Il aborde en outre les articulations de leur économie.

2-1 FACTEURS NATURELS DE LA PRODUCTION AGRICOLE

L'étude et l'analyse des composantes naturelles sont nécessaires en ce qu'elles constituent les bases de toutes les activités de production dans le contexte d'une économie encore dominée par le secteur primaire.

2-1-1 Aspects géomorphologiques et pédologiques

Les unités géomorphologiques et pédologiques sont des facteurs qui influencent indirectement ou directement la production agricole.

2-1-1-1 Unités géomorphologiques

Plusieurs unités géomorphologiques sont observées dans les deux départements. Au sud du département du Mono, le bassin côtier est constitué d'une série de couches de sédiments du crétacé et de l'Eocène qui repose sur un socle granito-gneissique, selon Slansky, (1959) ; Lang et Paradis, (1984) cités par Ahokpè et *al.*, (2002). A partir de la latitude de Comé, on observe des plateaux d'altitudes comprises entre 20 et 150 mètres (Adam et Boko, 1993). Ces

plateaux sont séparés par une dépression médiane appelée dépression des Tchi dans le Mono. Au sud de la dépression il y a les plateaux de Comé / Agamé d'altitude variant entre 20 et 50 mètres. Au nord, il y a le plateau d'Aplahoué dont l'altitude est comprise entre 80 et 150 mètres (Ahokpè et *al.*, 2002 ; CeRPA Mono-Couffo, 2006).

Dans l'ensemble, on retient que les unités géomorphologiques dans les départements du Mono-Couffo impriment au relief un aspect peu élevé et peu accidenté incliné légèrement du nord vers le sud offrant une importante surface de terres cultivables. Elles expliquent aussi la répartition spatiale des pluies dans la région d'étude par l'effet du parallélisme des côtes aux vents du sud-ouest et par l'effet orographique dû à l'élévation du relief au nord des deux départements (Emmanonhoué, 2008).

2-1-1-2 Unités pédologiques

Les départements du Mono-Couffo correspondent essentiellement au bassin côtier sédimentaire et au socle précambrien. On distingue, selon leur localisation et leurs caractéristiques physico-chimiques, cinq types de sols (CeRPA Mono-Couffo, 2006) :

- les sols ferrugineux tropicaux sur socle cristallin qui sont des sols peu profonds. Ces sols ont une aptitude culturale limitée à cause de leur texture limono-sableuse, leur faible capacité de rétention et leur faible profondeur ;
- les sols ferrallitiques communément appelés « terre de barre » qui sont des sols rouges à cause de la présence d'oxyde de fer. Très profonds, ils possèdent d'excellentes aptitudes agronomiques en raison de leurs caractéristiques physico-chimiques assez favorables qui leur confèrent des qualités de terres de prédilection des cultures vivrières.

Malheureusement, la forte pression démographique et l'intense exploitation soumettent ces sols à une dégradation assez accélérée ;

- les vertisols ou terres noires de la dépression des Tchi représentent une catégorie de sols à bon niveau de fertilité dû à leur concentration en alluvions. Mais le texture argileuse lourde leur confère une perméabilité faible rendant leur mise en valeur assez difficile ;
- les sols alluviaux et colluviaux des vallées des fleuves Mono et Couffo qui sont riches en matières organiques plus ou moins hydromorphes et de bonne fertilité. Mais ils sont destinés aux plantations de cocotiers.

La figure 3 montre les principaux types de sols dans le Mono-Couffo.

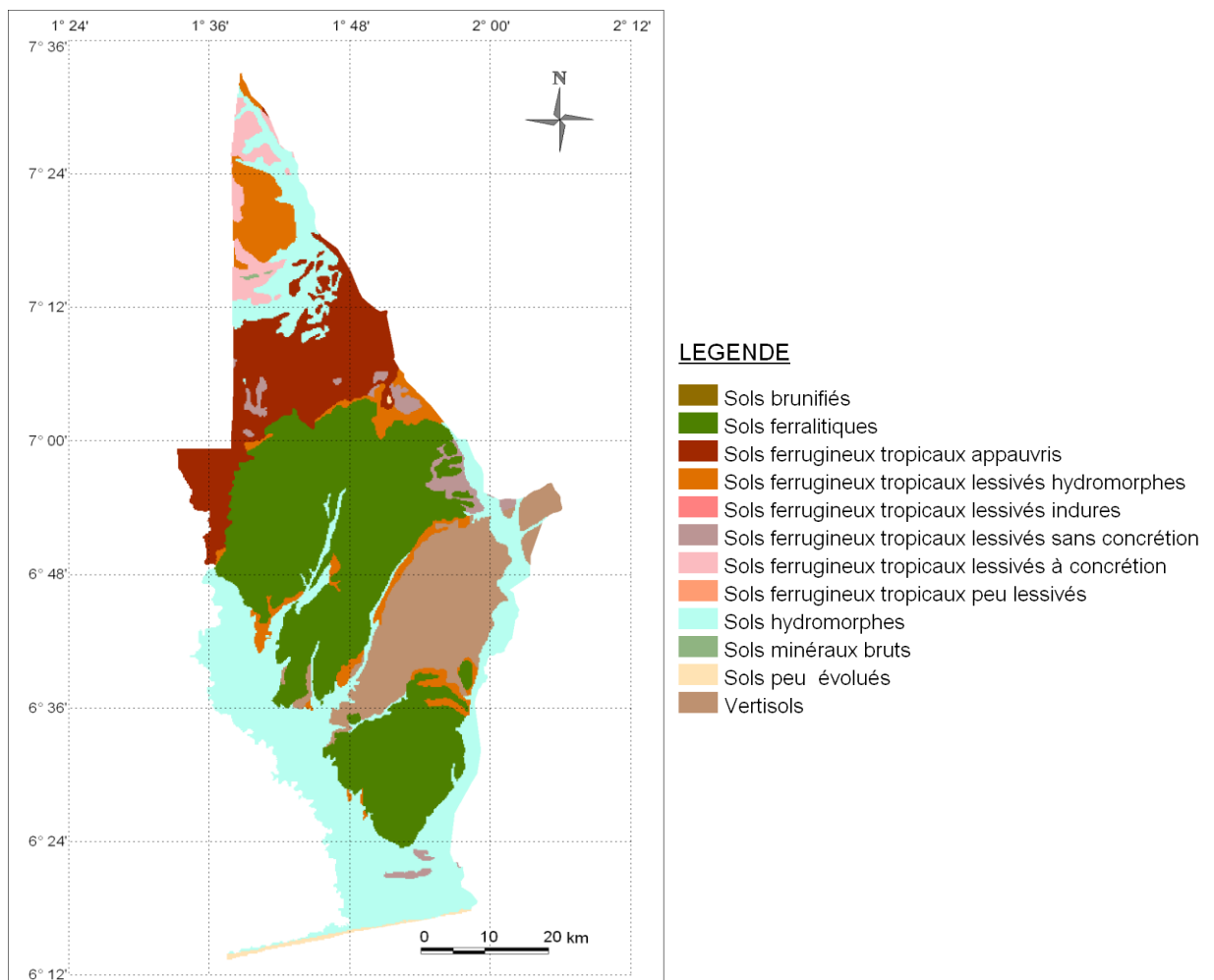


Figure 3 : Les différents types de sols

Source : CENAP

A la lecture de la figure 3, on remarque que les départements du Mono et du Couffo sont riches en sols hydromorphes répartis au sud comme au nord de cette région. Le potentiel de sols ferralitiques, de sols ferrugineux et de vertisols est aussi important.

Dans l'ensemble, on peut retenir que les sols des départements du Mono et du Couffo sont assez favorables à l'agriculture et à une diversification culturelle grâce à leur diversité et à leur capacité agronomique. Le potentiel de sols hydromorphes est un atout important pour développer les cultures de contre saison dans le contexte d'une variabilité élevée des pluies dans cette région.

2-1-2 Facteurs climatiques et hydrographiques

Ces deux facteurs sont importants pour le développement agricole.

2-1-2-1 Traits climatiques

L'importance des fluctuations climatiques sur la vie agricole des communautés au Bénin est abordée par de nombreux auteurs. Boko (1988) a montré que les fluctuations climatiques ébranlent le système économique et le tissu social. Quant à Afouda (1990), il a montré que la dynamique du climat entraîne des bouleversements écologiques et génère une modification des systèmes cultureux. Ainsi, l'analyse des facteurs climatiques est nécessaire car ces derniers constituent des éléments déterminants pour la production agricole.

Les départements du Mono-Couffo sont situés dans le domaine subéquatorial appelé béninien, caractérisé par un climat chaud et humide (Adam et Boko, 1993).

Les températures moyennes mensuelles varient entre 27 ° C et 31 ° C (Adam et Boko, 1993 ; Ogouwalé, 2001 et 2004). La température minimale moyenne est de 20 ° C. La température maximale avoisine 37 ° C en mars pour

finalement chuter à 30 ° C en juillet. Elle augmente à nouveau à partir d'octobre et se maintient à 35 ° C le reste du temps (Ogouwalé, 2006). L'amplitude thermique moyenne annuelle est faible, inférieure à 5 ° C (Adam et Boko, 1993). L'insolation moyenne annuelle est de 2024 heures (Ahokpè et *al.*, 2002). L'évapotranspiration sur la période 1961-1990 a été de 659,5 mm/an au cours de la grande saison pluvieuse et de 375 mm/an pendant la petite saison des pluies (Ogouwalé, 2006). L'humidité relative varie peu à l'échelle de l'année dans le département du Mono de 70 à 95 %. Elle connaît une variation sensible de 55 à 95 % sur les plateaux et surtout dans le nord du Couffo (Ahokpè et *al.*, 2002).

Les centres et mécanismes générateurs des ambiances climatiques en Afrique de l'Ouest et dans les départements du Mono et du Couffo concernent le groupe anticyclonique de l'hémisphère nord, d'origine composite, dominé par l'anticyclone des Açores, de souche maritime, et l'anticyclone continental "Egypto-libyen". A l'opposé, dans l'hémisphère sud, se développe la cellule anticyclonique de Sainte-Hélène dont l'origine est semblable à celle des Açores (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 et Houndénou, 1999).

Entre les anticyclones subtropicaux des deux hémisphères, se forme une ceinture dépressionnaire. La zone à l'intérieur de cette ceinture où convergent les masses d'air provenant de ces anticyclones est appelée zone intertropicale de convergence (ZIC). Cette zone se déplace au nord et au sud de l'équateur et arrive généralement en juillet à sa position située le plus au nord. Les nuages de pluie subséquents se situent généralement à 150 ou 200 km au sud du front intertropical (Olivry, 1986).

Le front intertropical (FIT) est la trace à la surface du sol de la zone intertropicale de convergence. La date de passage du FIT en un lieu détermine le début fin de la saison des pluies. Cette saison est plus courte avec de plus grandes variations interannuelles de la pluviométrie totale à mesure que la

latitude croît. Le FIT se déplace du sud au nord de janvier à août. La migration inverse se produit de septembre à décembre (Moron, 1980 ; Afouda, 1990).

Selon les travaux de Boko (1988), Afouda (1990) et de Houndénou (1999), le climat des départements du Mono-Couffo connaît quatre saisons à savoir :

- une grande saison des pluies de mi-mars à juillet ;
- une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre ;
- une petite saison de pluies de mi-septembre à mi-novembre ;
- une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars.

De l'analyse de ces conditions climatiques des départements du Mono et du Couffo, on peut conclure que cette région présente des facteurs favorables au développement des cultures tropicales. L'existence de deux saisons pluvieuses par an offre la possibilité de deux saisons agricoles distinctes.

2-1-2-2 Réseau hydrographique et ressources en eau

Les départements du Mono et du Couffo bénéficient d'un potentiel hydrographique non négligeable composé de cours et plans d'eau. Pour les fleuves, il y a le Mono et le Couffo. Il existe aussi plusieurs rivières comme la rivière Docomey à Aplahoué, la rivière Wozo à Sè, les rivières Hounsatoé et Tado à Tandji, la rivière Dati à Sè, la rivière Djiffo à Djassagon dans la Commune de Lalo. Parmi les nombreux plans d'eau des deux Départements, on peut retenir le lac Ahémé à Bopa et le lac Toho à Kpinnou. On peut ajouter à ces plans d'eau importants, de petits lacs à Lokossa comme les lacs Doukon, Togbadji et Djetonou et une multitude de mares permanentes (à poissons et hippopotames).

En dehors de ces cours et plans d'eau, les deux départements bénéficient aussi d'importantes ressources hydro-agricoles. Celles-ci concernent les plaines inondables qui sont localisées pour la plupart autour du fleuve Mono, des bas-

fonds propices à la riziculture et aux cultures maraîchères, des retenues d'eau réalisées dans la commune d'Aplahoué (les retenues de Botodji, de Ouakpé et de Tchindrohoulé). Enfin, il y a les forages artésiens qui permettent aux exploitants de faire des cultures irriguées (la riziculture et le maraîchage) et de mener des activités piscicoles.

Ces différentes ressources en eau constituent des sources indéniables d'évaporation entraînant une forte humidité de l'air, normalement favorables à une forte pluviosité. Elles sont aussi favorables à la culture irriguée.

La photo 2 montre quelques ressources en eau dans le Mono-Couffo.

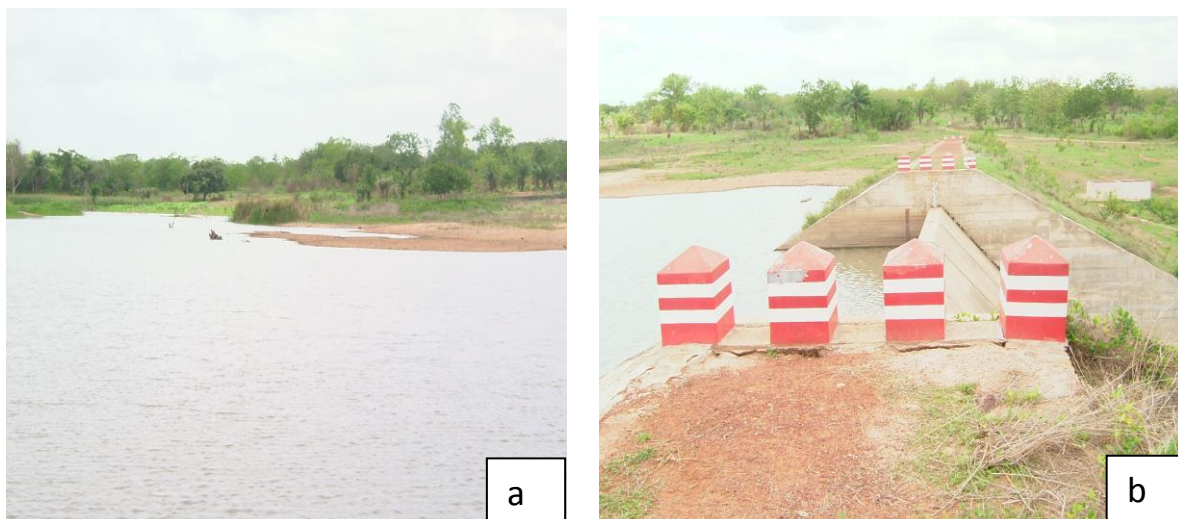


PHOTO 2 : Images de ressources en eau dans le Mono-Couffo

(Prise de vue : EMMANONHOUE, mai 2012)

- a- Vue partielle du fleuve Mono dans le Couffo
- b- Mini barrage hydro-agricole de Dékandji

En somme, les conditions physiques des départements du Mono-Couffo sont globalement favorables à la production agricole. A ces potentiels naturels s'ajoutent les déterminants sociodémographiques qu'il convient de présenter.

2-2 FACTEURS HUMAINS

Parmi les facteurs qui minimisent le rôle du potentiel naturel dans la production agricole se trouvent les facteurs humains car l'homme intervient de façon déterminante à plusieurs niveaux de la production.

2-2-1 Aspects démographiques

Les départements du Mono et du Couffo enregistrent en 2002 une population de huit cent quatre vingt quatre mille six cent vingt trois (884623) habitants contre une population estimée à un million deux cent vingt trois mille six cent soixante douze (1223672) personnes en 2012, soit une augmentation d'environ 38 % par rapport à 2002 (Figure 4).

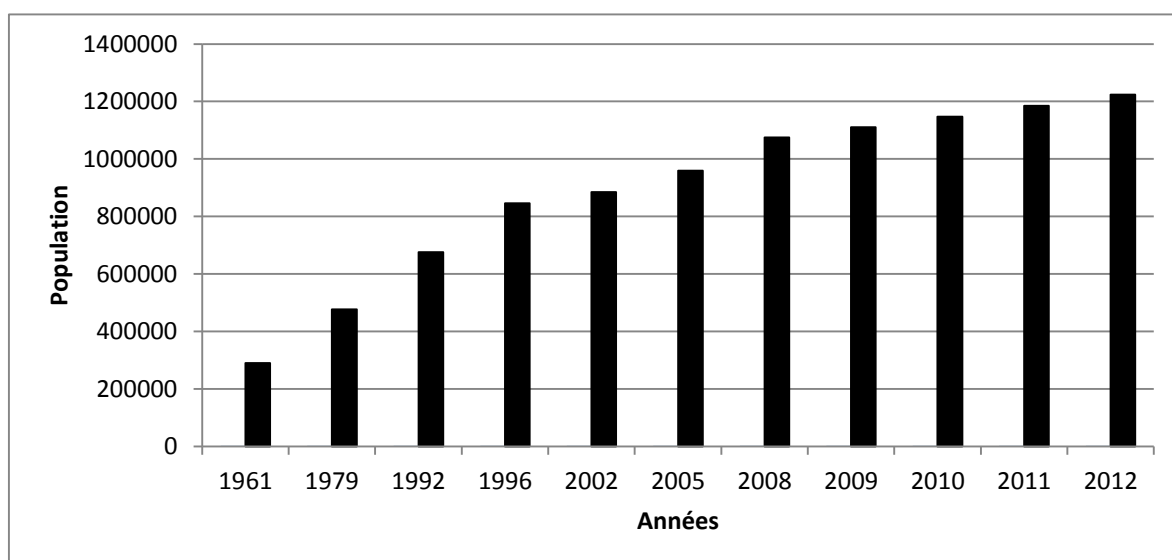


Figure 4 : Evolution de la population du Mono- Couffo

Sources : INSAE-RGPH₁₉₇₉-RGPH₁₉₉₂-RGPH₂₀₀₂-EDSB₁₉₉₆- Estimations₂₀₀₅ à 2012

Cette évolution rapide de la population pose le problème de la croissance de la production pour la satisfaction des besoins des populations dans les départements du Mono et du Couffo.

Ces deux départements comptent parmi les plus denses du pays, soit en 2002 deux cent sept (207) habitants par kilomètre carré contre une moyenne nationale de cinquante neuf (59) habitants par kilomètre carré. Les estimations de l'INSAE prévoient jusqu'à environ 300 personnes au km² dans les départements du Mono-Couffo (RGPH, 2002).

Le tableau III résume l'évolution de la densité de la population dans les départements du Mono et du Couffo de 1961 à 2012.

Tableau III : Evolution de la densité de population dans le Mono-Couffo

Années	Densités (en hbts/km ²)	
	Mono- Couffo	Bénin
1961	76,3	18,7
1979	127	30
1992	167,7	42,8
1996	205,9	54
2002	207,2	59
2005	233,3	-
2008	261,5	71,6
2009	270,2	74
2010	279,1	76,5
2011	288,3	79
2012	297,7	81,6

Sources :INSAE-RGPH₁₉₇₉-RGPH₁₉₉₂-RGPH₂₀₀₂-EDSB₁₉₉₆ – Estimations 2005 à 2012

Cette densité élevée explique la forte pression sur les terres et le problème de l'accessibilité à la terre dans ces deux Départements. Il y a en effet,

une forte pression sur les terres, surtout les terres cultivables qui ne cessent de s'amenuiser. Cette situation entraîne une réduction du temps de la jachère, la culture de terres pauvres et une utilisation de plus en plus intense des engrais agricoles. Tout ceci n'est pas sans conséquence sur la qualité des terres cultivables et sur la production agricole.

La population rurale dans les deux Départements est estimée en 2002 à six cent quatre vingt neuf mille cinq cent dix (699510) personnes contre cinq cent quarante trois mille cinq cent vingt (543520) habitants en 1992 et quatre cent vingt quatre mille (424000) en 1979 (tableau IV). En 2002, plus de 79 % des populations des deux Départements vivent en campagne contre seulement 20,9 % en ville. Le tableau IV montre l'évolution des populations urbaine et rurale des Départements du Mono-Couffo.

Tableau IV : Evolution des populations urbaine et rurale dans le Mono-Couffo

Années	Population urbaine (en hbts)	Population rurale (en hbts)	Total
1979	53400 (11,2 %)	424000 (88,8 %)	477400
1992	132857 (19,6 %)	543520 (80,4 %)	676377
2002	185113 (20,9 %)	699510 (79,1 %)	884623

Sources : INSAE, RGPH₁₉₇₉-RGPH₁₉₉₂-RGPH₂₀₀₂

La structure par classe d'âge de la population des deux départements montre la jeunesse de la population. Ainsi, en 1992 et en 2002, respectivement 44,2 % et 44 % de la population avaient entre 15 et 60 ans d'âge (tableau V).

Tableau V : Population selon les grands groupes d'âges du Mono-Couffo (%)

Années	0-4 ans	5-14 ans	15-19 ans	20-24 ans	25-59 ans	60 ans et plus	Total
1992	17,1	32,2	8,6	7,3	28,3	6,5	100
2002	17,6	32,1	9,2	7,0	27,8	6,3	100

Sources : INSAE, RGPH₁₉₉₂-RGPH₂₀₀₂

Ce taux élevé de population qui habite les campagnes (79,1 %) dans les départements du Mono-Couffo et la jeunesse de la population, soit 57,9 % compris entre 0 et 20 ans, constituent une source importante de main-d'œuvre potentielle pour l'agriculture qui représente la première activité économique des populations, surtout rurales.

2-2-2 Articulation économique

L'économie des départements du Mono-Couffo est dominée par le secteur agricole traditionnel (production végétale, production animale et production halieutique). En général, plus de 48 % de la population totale des deux départements sont actifs.

Les principales activités sont l'agriculture, la pêche, l'élevage, la transformation des produits agricoles, l'artisanat et le commerce. On pratique aussi dans ces départements le petit élevage, une intense activité de commercialisation des produits agricoles (huile de palme, huile d'arachide, gari, tapioca, alcool, etc.).

Les activités industrielles sont très peu dynamiques. Cinq principales unités industrielles sont installées dans ces départements. Dans le Couffo, on a une seule usine d'égrenage de coton installée à Hagoumey. Dans le Mono, il y a une huilerie à Houin- Agamé, une usine d'eau minérale à Possotomé et deux usines de textile à Lokossa : la Société des Industries Textiles du Bénin (SITEX) et la Compagnie Béninoise de Textile (CTB) qui sont toutes deux spécialisées dans la filature et le tissage. Il s'agit essentiellement d'agro-industries.

Ces activités économiques offrent des débouchés importants pour l'agriculture des deux Départements. Ainsi, elles peuvent encourager une importante production agricole dans ces Départements.

2-2-3 Organisation sociale : le foncier

L'accès à la terre paraît au fil des années difficile dans les départements du Mono-Couffo. Selon les résultats des enquêtes à travers les différentes Communes, il ressort que les terres cultivables se raréfient de plus en plus. Plusieurs raisons expliquent cette situation. Au nombre de celles-ci, il y a la forte pression démographique (207,2 hbts/km²) qu'expliquent d'une part l'augmentation de la population et du nombre des actifs agricoles et d'autre part la spéculation foncière due à la vente des terres. Il y a aussi l'urbanisation qui entraîne la transformation des terres agricoles en terrains d'habitation. A ces raisons, il faut ajouter le morcellement des terres héritées à cause des familles nombreuses.

Les champs, dans les deux départements, sont de petite taille en général. La moyenne des surfaces des champs est moins de l'hectare. La plupart du temps, les champs sont mesurés en kanti. L'hectare fait vingt cinq kanti. Ainsi, le kanti mesure quatre cents mètres carrés (400 m²), soit un carré de vingt mètres sur vingt mètres, selon les enquêtes.

La situation dans les deux Départements n'est pas similaire. La disponibilité de terres cultivables est plus favorable dans le Couffo que dans le Mono. Ainsi, les plus grandes surfaces cultivées se rencontrent surtout dans les Communes d'Aplahoué, de Klouékanmey et de Lalo. Certaines exploitations agricoles dans ces Communes peuvent mesurer jusqu'à dix hectares selon les déclarations des agents d'encadrement du CeRPA. Mais de pareilles exploitations sont rares dans ces départements.

En résumé, l'une des contraintes majeures au développement agricole dans les départements du Mono-Couffo est le difficile accès à la terre. Les surfaces cultivables dans ces départements se raréfient à cause essentiellement

de la pression démographique, de l'urbanisation et de la spéculation foncière. Du coup, les surfaces des champs dans les deux départements sont très restreintes et n'atteignent pas l'hectare généralement.

En somme, les départements du Mono-Couffo regorgent d'importantes potentialités agricoles. Les sols variés sont pour la plupart d'une valeur agricole acceptable sauf le sol sableux qui est cependant apte pour le développement des cocoteraies et qui est aujourd'hui exploité pour le maraîchage. Ces départements bénéficient de ressources hydro-agricoles non négligeables qui favorisent très certainement la production agricole dans les départements. Le climat des deux départements, malgré la pluviométrie relativement faible qu'il enregistre constitue un facteur favorable pour la production agricole. Parmi les facteurs qui influencent la production, il y a également la disponibilité des terres cultivables. Et dans ce cas, il faut rappeler que les départements du Mono-Couffo sont parmi les plus denses du pays, d'où les problèmes fonciers qu'on y rencontre.

Les facteurs humains sont également favorables à la production agricole car la première activité économique dans les deux départements reste l'agriculture qui bénéficie d'une main d'œuvre non négligeable constituée pour l'essentiel par les populations rurales.

Dans l'ensemble, les départements du Mono-Couffo enregistrent des facteurs naturels généralement propices à la production agricole surtout végétale. Cette activité bénéficie d'une main d'œuvre non négligeable pouvant assurer son développement. Le cadre économique est aussi favorable au développement agricole qui représente la principale activité des populations. Cependant, il est aussi important de retenir que malgré les nombreux atouts pour la production agricole dans cette région, il existe quelques contraintes.

Parmi celles-ci il y a la forte pression foncière entraînée par la croissance rapide de la population. Cette situation explique la réduction des terres cultivables.

Parmi les facteurs naturels influençant la production agricole se trouve la hauteur des pluies. Le prochain chapitre s'occupe d'étudier la variabilité de la pluie en début de la saison agricole dans les départements du Mono-Couffo.

Chapitre 3 : ETUDE DE LA VARIABILITE SPATIO-TEMPORELLE DE LA PLUIE DU DEBUT DE SAISON AGRICOLE

Le présent chapitre se consacre essentiellement à l'étude des variations connues par les pluies de début de saison agricole dans les Départements du Mono-Couffo. Les analyses sont faites à partir des données pluviométriques relevées sur la période de 1946 à 2005, soit soixante années d'observation. Ces données sont celles des postes pluviométriques de Grand-Popo, Bopa, Athiémé, Dogbo, Aplahoué et Lonkly.

3-1 HAUTEURS DE PLUIES

Elles concernent les totaux annuels des précipitations de début de la grande saison des pluies et leur moyenne sur les normales. Mais d'abord, il est question de vérifier la part des pluies de début de saison agricole dans les précipitations annuelles.

3-1-1 Moyennes annuelles

Pour obtenir les moyennes annuelles, il a fallu calculer d'abord les totaux pluviométriques annuels. Ensuite les totaux moyens annuels sont calculés sur les périodes 1946 à 1975 ; 1976 à 2005 et sur la longue période 1946 à 2005, soit soixante ans d'observation. Ces pluies moyennes annuelles varient sensiblement sur l'ensemble des stations. Sur tous les postes, la période 1946 à 1975 est plus humide que celle de 1976 à 2005.

Sur la première période, c'est-à-dire de 1946 à 1975, les moyennes de pluies annuelles varient entre 960,21mm à Bopa et 1240,96 mm à Lonkly. Toutes

les stations situées dans le département du Couffo sont plus humides que les stations du département du Mono, plus au sud.

En ce qui concerne la deuxième période, c'est-à-dire de 1976 à 2005, c'est Grand-Popo qui a la moyenne pluviométrique annuelle la plus faible, soit 873,87 mm et la station de Lonkly, a la moyenne annuelle la plus élevée, soit 1164,81 mm. Ici, il faut faire remarquer que la station de Dogbo qui était plus humide que celle d'Aplahoué est devenue plus sèche que cette dernière pendant cette phase. Le même phénomène est observé entre Athiémé et Dogbo, désormais moins pluvieuse aussi.

Sur la longue période de 1946 à 2005, les mêmes observations sont faites. Les moyennes de pluies annuelles varient de 924,05 mm à 1197,92 mm. Bopa se révèle la station la moins pluvieuse et celle de Lonkly la plus pluvieuse. La station d'Aplahoué, plus au nord est plus humide que celle de Dogbo.

Ces résultats sur les moyennes des hauteurs de pluies annuelles sont présentés dans le tableau VI

Tableau VI : Pluviométries moyennes annuelles (en mm)

Périodes d'observation	Aplahoué	Athiémé	Bopa	Dogbo	Lonkly	Grand-Popo
1946- 1975	1125,28	1020,85	960,21	1165,65	1240,96	1014,41
1976- 2005	1079,98	919,43	887,29	899,17	1164,81	873,87
1946-2005	1102,89	970,14	924,05	1019,34	1197,92	946,56

Source : Données pluviométriques ASECNA (1946 – 2005)

La configuration des isohyètes moyennes annuelles (figure 5) montre que les hauteurs de pluies augmentent généralement du sud vers le nord des départements du Mono- Couffo.

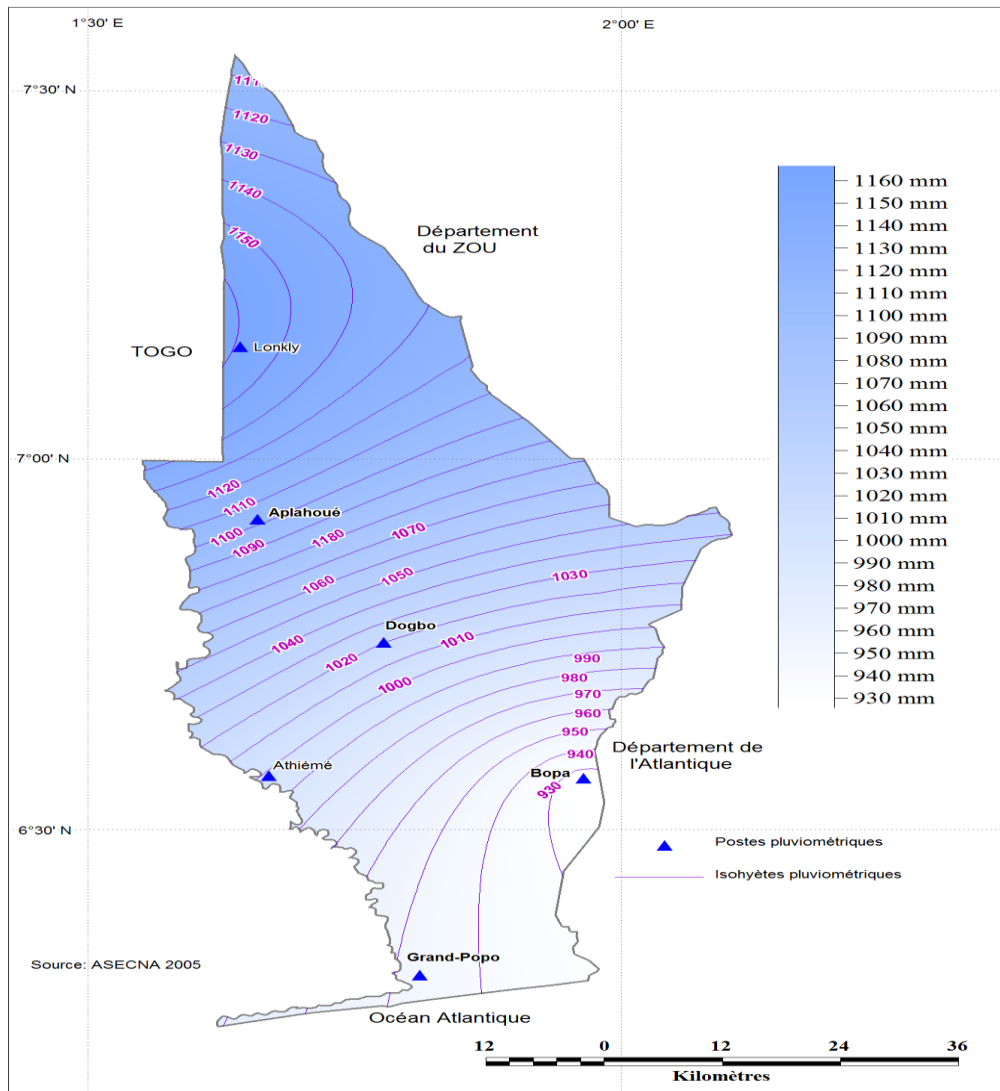


Figure 5 : Isohyètes annuelles moyennes

Source : ASECNA 1946 - 2005

Dans l'ensemble, ces hauteurs pluviométriques sont faibles par rapport aux moyennes annuelles enregistrées sous le climat de type subéquatorial connu dans le golfe de Guinée où les hauteurs annuelles de pluies atteignent 1500 mm à 2000 mm. Autrement dit, du nord (Lonkly) au sud-est (Bopa), il y a un déficit net observable sur Bopa, Grand-Popo et Athiémé (Figure 5). Les stations méridionales ont une pluviométrie péjorée tandis que les stations à l'intérieur du pays sont mieux loties. N'est-ce pas là la vérification de la thèse de l'influence du parallélisme de la côte avec les flux du secteur sud-ouest sur la

pluviométrie ? Tout porte à croire que jusqu'à l'intérieur du continent, il existe suffisamment d'obstacles (végétations, relief) capables d'insuffler cette ascendance inhibée au sud. En effet, Boko (1988), Bokonon-Ganta (1992) et Afouda et MRJC (1993) classent les deux départements du Mono et du Couffo dans la diagonale de déficit pluviométrique.

3-1-2 Hauteurs moyennes de pluies de début de saison

Elles sont obtenues en faisant d'abord le cumul des hauteurs de pluies de la deuxième décade du mois de mars jusqu'à avril de chaque année. La fin du mois avril est considérée comme la fin du démarrage des pluies parce que dès cet instant, le FIT s'installe presque définitivement sur la région, ce qui explique que les pluies deviennent plus continues et plus régulières. Dès lors, on s'achemine vers le cœur de la saison agricole.

Ensuite, il a été effectué la moyenne de ces cumuls annuels sur les périodes de 1946 à 1975, de 1976 à 2005 puis de la grande phase de 1946 à 2005. Les hauteurs moyennes de pluies de début de saison varient très sensiblement d'une station à une autre et sur la même station d'une période à une autre (Tableau VII).

Tableau VII : Hauteurs moyennes de pluies de début de saison agricole en mm

Périodes d'observation	Aplahoué	Athiémié	Bopa	Dogbo	Grand-Popo	Lonkly
1946 - 1975	208,61	173,89	156,81	216,41	151,50	231,04
1976 - 2005	193,41	163,36	167,25	150,58	152,49	208,46
1946 – 2005	201,50	168,71	162,03	180,27	151,98	218,50

Source : Données pluviométriques ASECNA (1946 à 2005)

Quelle que soit la série considérée (1946-1975 ; 1976-2005 ; 1946-2005), Lonkly reste la station à plus fortes hauteurs de pluies. Elle est suivie

d'Aplahoué, de Dogbo selon un gradient nord-sud des précipitations. Il faut quand même remarquer que sur la série 1946-1975, Dogbo a une hauteur de pluies de début de saison plus forte qu'Aplahoué. De plus, la hauteur de pluies la plus faible est enregistrée à Grand-Popo.

La figure 6 présente les isohyètes moyennes des pluies de début de saison.

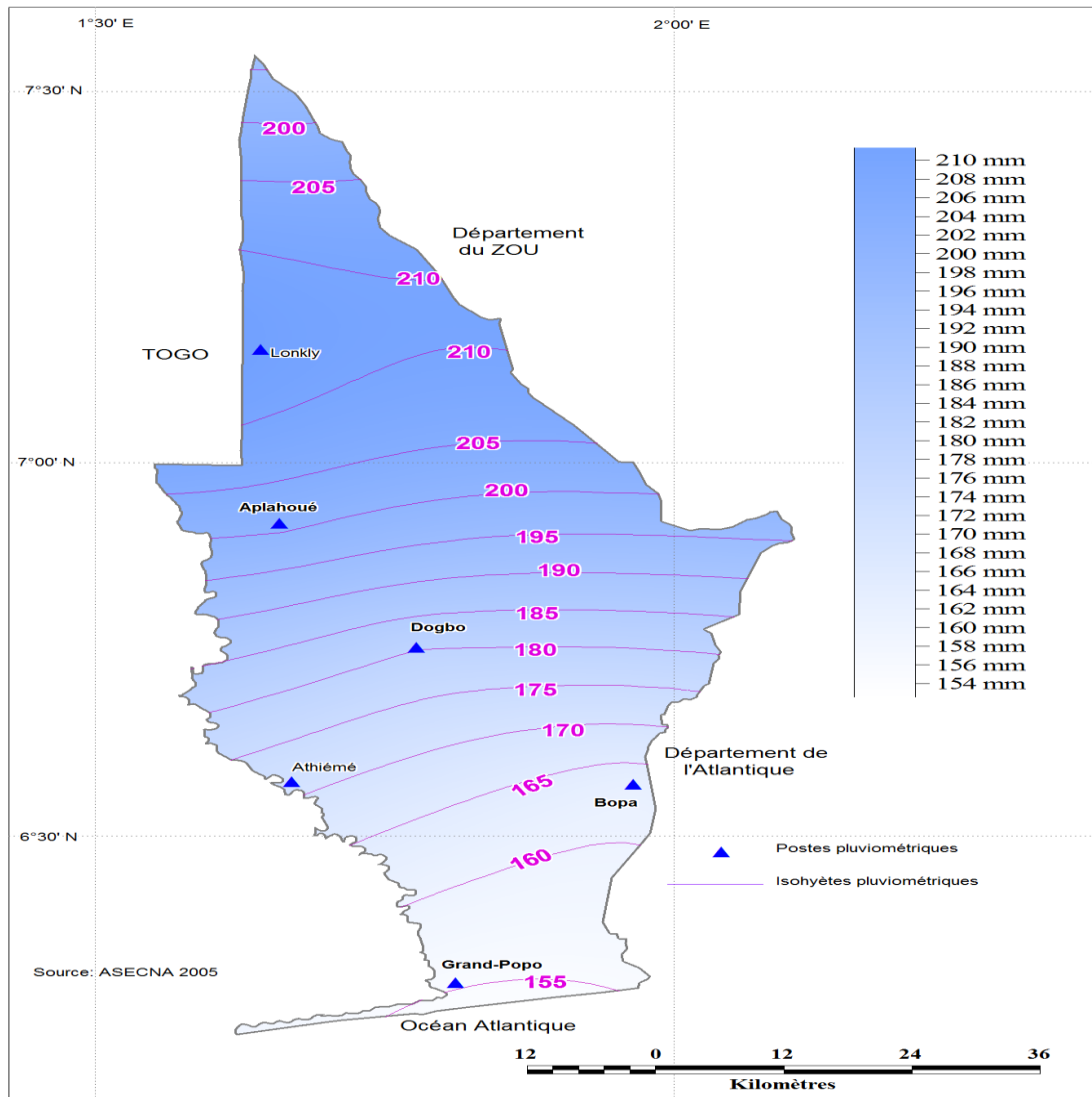


Figure 6 : Isohyètes moyennes des pluies de début de saison agricole

Source : Données ASECNA 1946 - 2005

La configuration des isohyètes moyennes des pluies de début de saison agricole montre que la pluviométrie de début de saison agricole augmente du

sud vers le nord. Donc, il pleut plus en début de saison dans le nord des deux départements que dans le sud.

La hauteur de pluies de début de saison constitue 18,23 % de la hauteur annuelle à Lonlky et à Aplahoué, 17,68 % à Dogbo, 17,39 % à Athiémé, 17,53 % à Bopa et 16,05 % à Grand-Popo.

A l'échelle des cinq décades considérées, cela paraît normal, compréhensible puisque ramenées à l'année, les cinq décades ne représentent que 13,69 %.

Au total, les pluviométries moyennes de début de saison sont variables d'une localité à l'autre et d'une période à une autre. Elles sont généralement plus fortes dans le Couffo au nord que dans le Mono au sud. Autrement dit, du nord (Lonlky) au sud (Grand-Popo) il y a un gradient des précipitations de début de saison agricole. Les stations méridionales sont plus défavorisées que celles de l'intérieur du pays qui sont mieux loties. La thèse de l'influence du parallélisme de la côte avec les masses d'air du secteur sud-ouest semble confirmée. Aussi, l'ascendance des vents inhibée au sud semble-t-elle se réaliser à l'intérieur du pays grâce à la présence d'obstacles comme la végétation et le relief. En effet, cette végétation dominée aujourd'hui par des plantations, comprend quelques reliques de forêt. Quant au relief, il s'agit d'un plateau dont l'altitude varie entre 80 et 150 mètres. Ainsi, au fur et à mesure qu'on évolue du sud vers le nord des départements du Mono et du Couffo, les hauteurs de pluies de début de saison augmentent.

3-2 VARIABILITE DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON

Dans la présente rubrique, il est question d'étudier la variabilité des pluies du début de la grande saison pluvieuse sur les séries de 1946 à 1975 ; 1976 à

2005 et de 1946 à 2005. La variabilité pluviométrique peut être étudiée à travers le calcul du coefficient de variation sur les séries concernées.

Le coefficient de variation pluviométrique est une mesure simple de la variabilité des précipitations. Ce coefficient est obtenu en divisant l'écart-type de la série par sa moyenne.

L'étude de la variabilité pluviométrique du Mono et du Couffo est contenue dans plusieurs travaux, notamment Camberlin (1987), Bokonon-Ganta (1987), Boko (1988), Houndénou (1992), Moron (1993) et Emmanonhoué (2008).

Emmanonhoué (2008) montre un coefficient de variation compris entre 36,6 et 24,2 % pour les départements du Mono et du Couffo.

Quant à la variabilité des pluies de début de saison, elle n'est abordée de façon spécifique dans aucun de ces travaux, même si certains d'entre eux se sont intéressés à la variabilité des pluies saisonnières.

3-2-1 Variabilité des pluies de début de saison de 1946 à 1975

Les coefficients de variation sur cette série sont élevés. Ils varient entre 0,38 à Dogbo et Athiémé et 0,44 à Bopa. Sur les autres stations, ils sont de 0,39 à Grand-Popo et à Athiémé et de 0,41 à Aplahoué et Lonkly (Tableau VIII).

Tableau VIII : Ecart-types et Coefficients de variation

Périodes	ECART-TYPES			COEFFICIENTS DE VARIATION		
	1946-1975	1976-2005	1946-2005	1946-1975	1976-2005	1946-2005
Lonkly	95,49	70,21	82,19	0,41	0,33	0,37
Grand-Popo	60,35	77,03	68,29	0,39	0,50	0,44
Aplahoué	86,47	57,80	73,55	0,41	0,29	0,36
Dogbo	82,98	74,83	84,54	0,38	0,49	0,46
Athiémé	66,97	70,93	68,50	0,38	0,43	0,40
Bopa	70,25	85,44	77,73	0,44	0,51	0,47

Sources : Données pluviométriques de l'ASECNA (1946 – 2005)

Unité écartypes : mm

3-2-2 Variabilité des pluies de début de saison de 1976 à 2005

Les coefficients de variation sur cette période sont aussi élevés. Ils varient de 0,29 à Aplahoué à 0,51 à Bopa. Dans les autres localités, les coefficients de variation sont de 0,33 à Lonkly ; de 0,43 à Athiémé, de 0,49 à Dogbo et 0,50 à Grand-Popo (Tableau VIII).

Les coefficients de variation élevés traduisent une instabilité des pluies de début de saison sur toutes ces stations.

3-2-3 Variabilité des pluies de début de saison de 1946 à 2005

Sur cette longue série, les coefficients de variation évoluent de 0,36 à Aplahoué à 0,47 à Bopa. Les autres stations enregistrent respectivement 0,37 ; 0,40 ; 0,44 et 0,46 à Lonkly, Athiémé, Grand-Popo et Dogbo (Tableau IX).

Dans toutes les localités des départements du Mono et du Couffo, la variabilité pluviométrique de début de saison agricole est très élevée. Ce qui traduit une instabilité du phénomène. En général, les localités au sud des deux Départements semblent plus instables que celles du nord des départements (Tableau VIII).

La figure 7 montre la variation des pluies entre les séries 1946 à 1975 et 1976 à 2005.

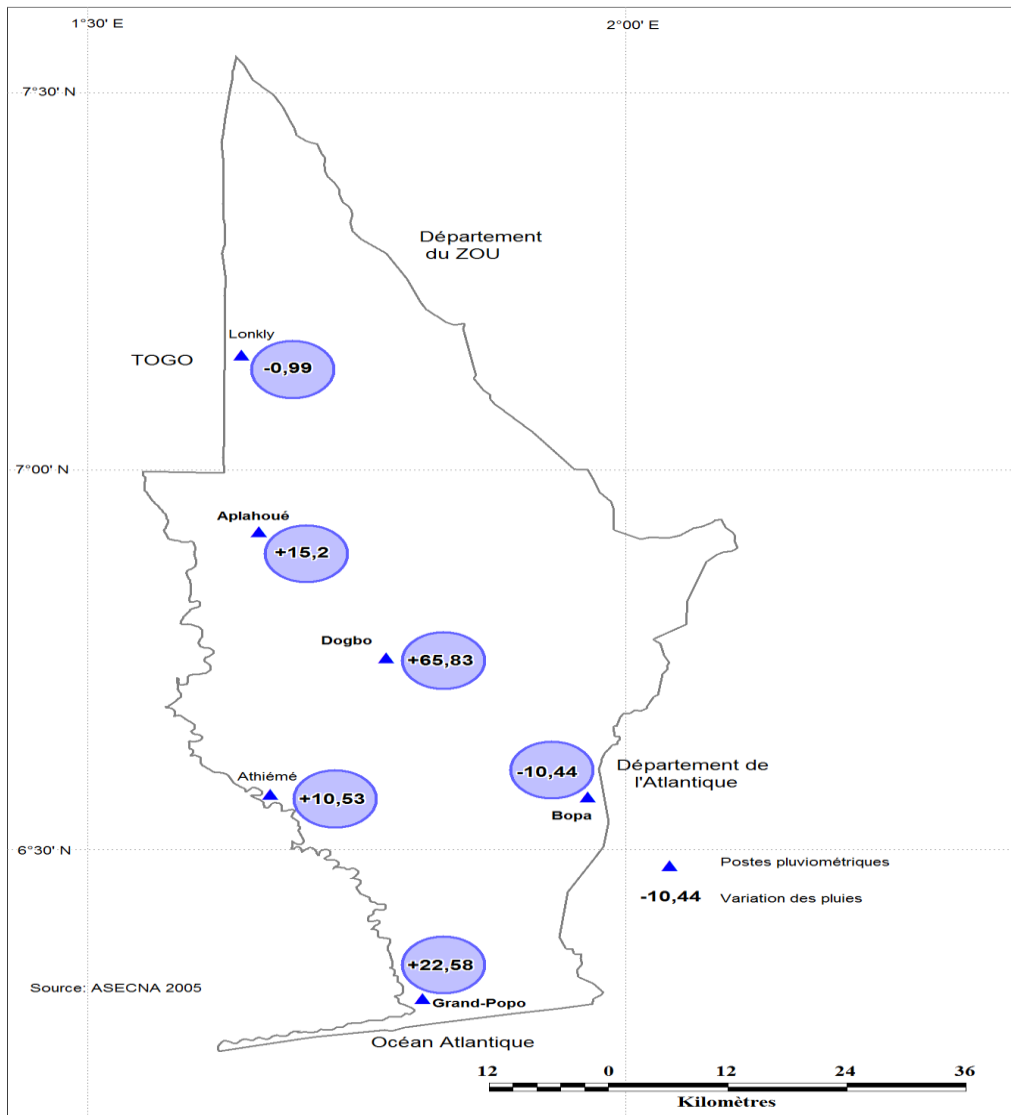


Figure 7 : Variation de la pluviométrie entre les séries pluviométriques (1946-1975) et (1976-2005)

Source : Données ASECNA 1946 - 2005

L'analyse de cette figure montre deux situations différentes. En dehors de Grand-Popo et de Bopa qui ont connu une augmentation de la pluviométrie entre les deux séries, toutes les autres stations ont enregistré une diminution de la pluviométrie entre les séries 1946 à 1975 et 1976 à 2005.

3-2-4- Variation des nombres de jours pluvieux

Pour déterminer la variation des nombres de jours de pluies sur les différentes stations, il a été considéré le nombre de jours de pluies pendant la période de début de la saison agricole. Ensuite, on a compté, sur la série étudiée, l'occurrence de chaque nombre de jours de pluies.

La figure 8 suivante montre que les valeurs des isohyètes moyennes pendant la période du 11 mars au 30 avril augmentent de Bopa, qui enregistre environ 6 à 8 jours de pluies, à Dogbo où on peut compter jusqu'à 16 jours de pluies sur cette période. Après, le nombre de jours de pluies diminue progressivement pour atteindre environ une moyenne de 12 jours de pluies à Aplahoué.

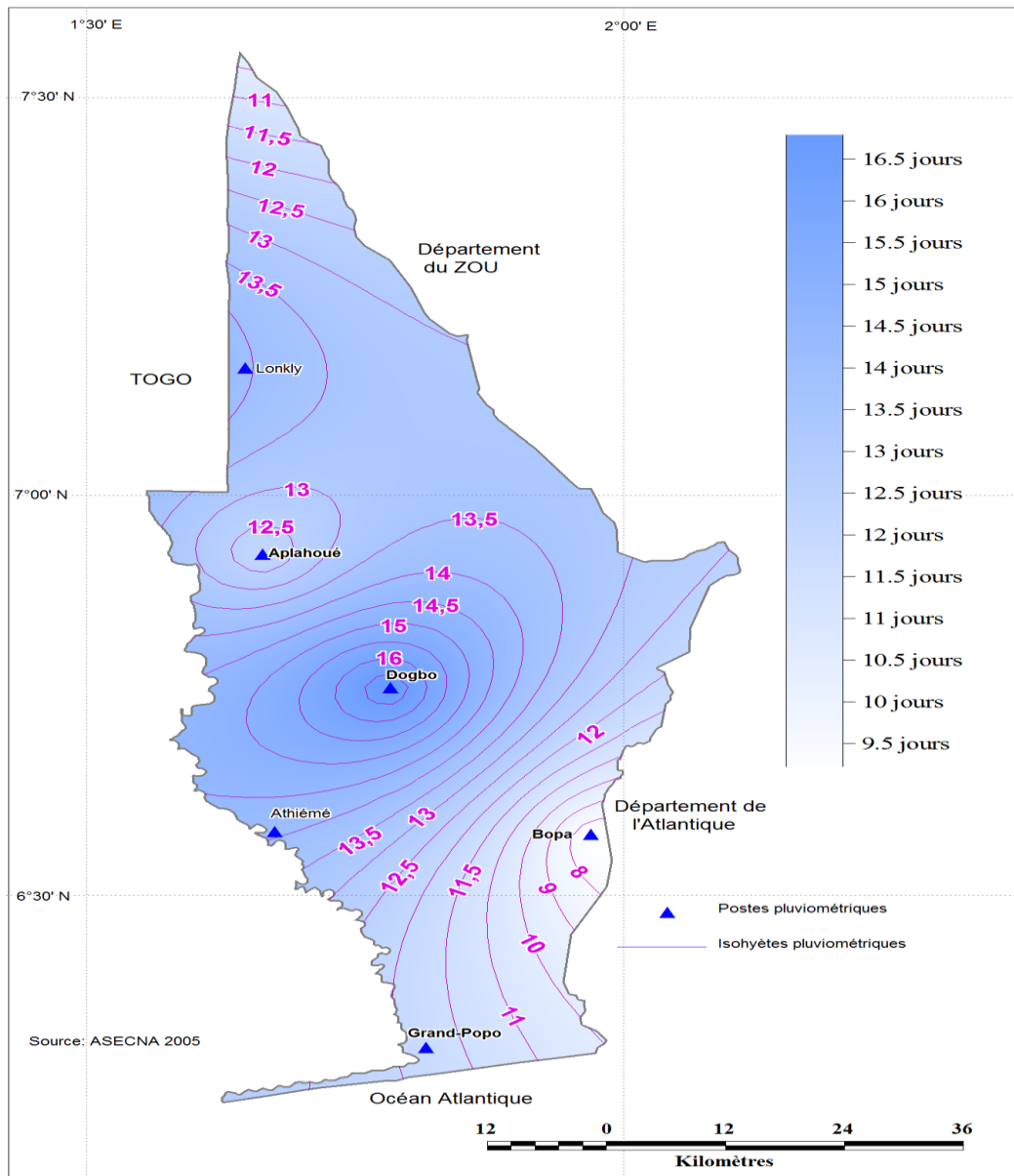


Figure 8 : Nombre moyen de jours de pluies

Source : Données ASECNA

Comme on peut le remarquer, les jours de pluies sont plus fréquents pendant la période de début de saison agricole pour les stations situées plus au nord dans le département du Couffo que celles qui sont dans le Mono, plus au sud. Cette situation pourrait être liée à la répartition des pluies dans cette région. En effet, on avait remarqué que les hauteurs de pluies sont plus élevées dans les localités du nord que celles du sud. De plus, les pluies commenceraient

plus tôt dans le Couffo à cause de la possibilité d'ascendance du vent dans ces localités.

3-3- DATES MOYENNES DE DEBUT DE LA SAISON

La détermination de la date de début de saison a été effectuée suivant la méthode ci-après. Le début de la saison est le premier jour de pluie où, à partir de la deuxième décade du mois de mars, l'on a enregistré 20 mm de pluie et plus, sans une séquence sèche de 10 jours. La seconde décade de mars a été retenue comme date de début de la saison agricole en raison du fait qu'à partir de la fin du mois de février, les vents du secteur nord (alizé continental) font progressivement place aux vents du secteur sud (alizé maritime). A partir de cet instant, la région commence progressivement par être balayée par le Front intertropical (FIT) principal perturbation pluviogénique. En outre, les investigations de terrain ont montré que les paysans procèdent aux semis après une pluie suffisante qui survient à partir du mois de mars. Les paysans sont conscients du risque de faux démarrage des pluies, mais ils tiennent compte des possibilités d'un démarrage précoce de pluies. Ensuite, il a été procédé au calcul de la date moyenne sur la période d'étude (tableau IX).

Tableau IX : Dates de début de la saison et coefficient de variation

Stations	Dates moyennes de début de la saison (DDS)	Coefficients de variation (CV)
Grand-Popo	17 avril	0,18
Bopa	17 avril	0,25
Dogbo	12 avril	0,36
Aplahoué	9 avril	0,04
Lonkly	5 avril	0,24
Athiémé	10 avril	0,01

Source : Données pluviométriques de l'ASECNA (1946-2005)

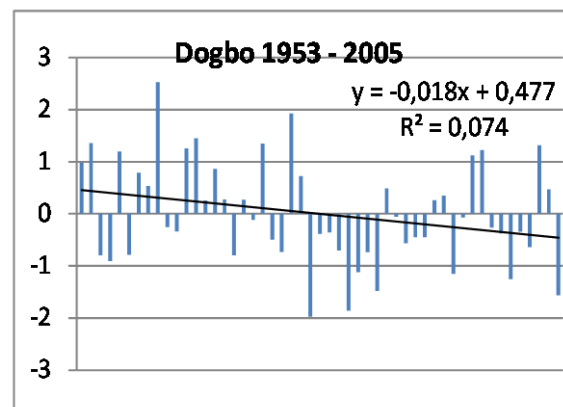
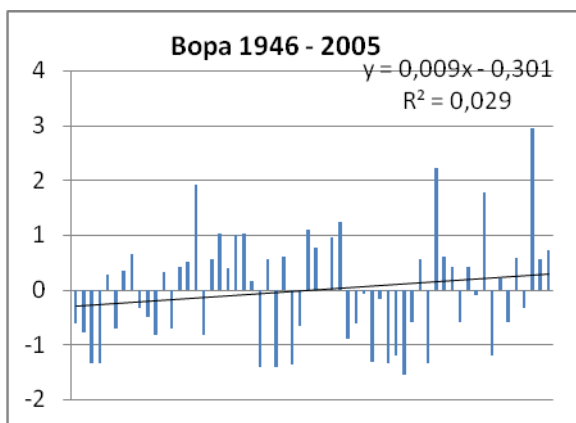
Les dates de début de la saison varient généralement d'une station à une autre. Cette date varie entre le 5 et le 17 avril de Lonkly à Grand-Popo et Bopa. Cette analyse confirme que la saison commence plus tôt dans le Couffo.

Il faut aussi souligner que la variabilité de ces dates est faible à Grand-Popo, Aplahoué et Athiémé, moyenne à Bopa et Lonkly et forte à Dogbo avec un coefficient de variation à 0,36.

3-4- TENDANCES DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON

La détermination des tendances pluviométriques de début de saison a été faite à l'aide de la méthode graphique.

Les droites de tendance ont été utilisées pour déterminer la dynamique des précipitations de début de saison sur la période de 1946 à 2005. L'analyse des indices pluviométriques des pluies de début de saison a permis d'identifier les Séquences Significatives Pluvieuses (SSP) et des Séquences Significatives Sèches (SSS) (Figure 9).



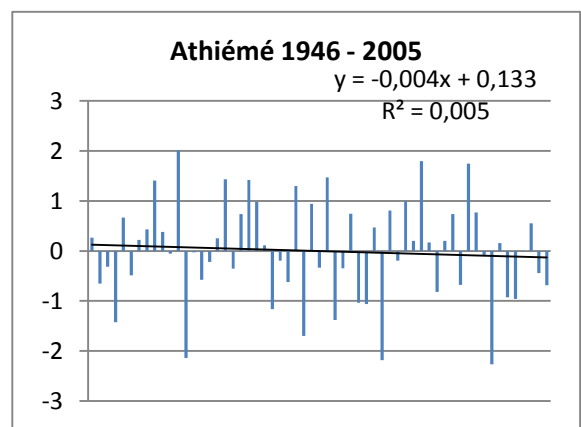
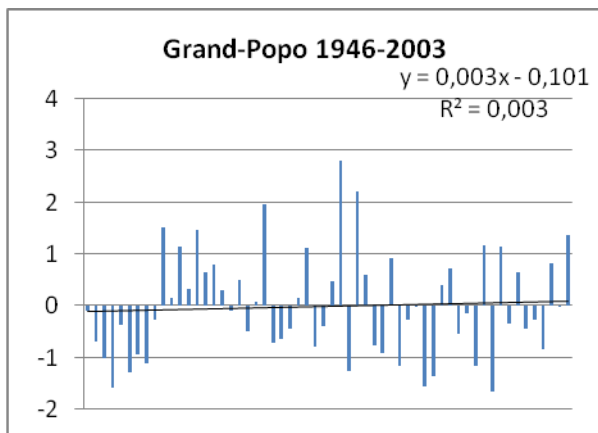
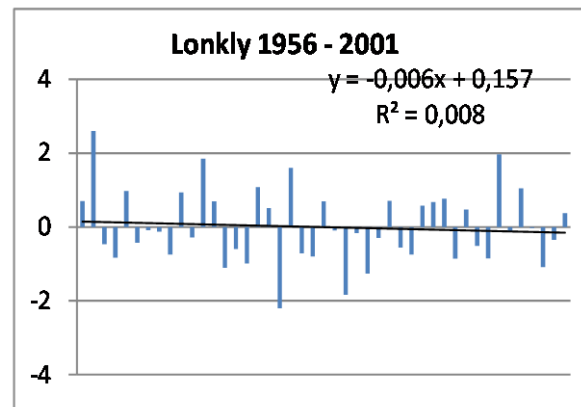
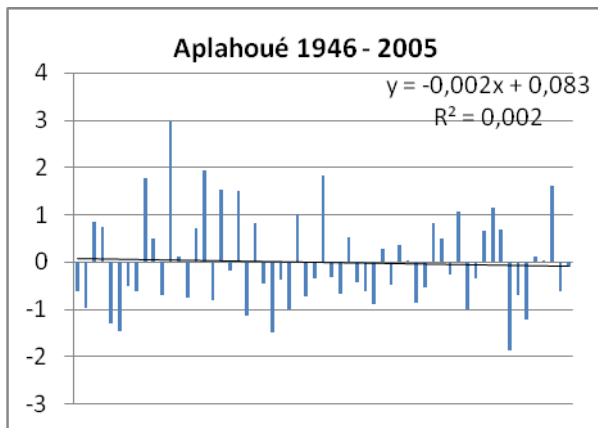


Figure 9 : Tendances des pluies de début de saison sur la normale de 1946 à 2005

La configuration des droites de tendance présente deux situations fondamentales. Les stations de Lonkly, d'Aplahoué, de Dogbo et d'Athiémé dont les droites de tendance ont une équation négative, connaissent une tendance pluviométrique de début de saison à la baisse. Au contraire, les stations de Bopa et de Grand-Popo dont les droites de tendance ont une équation positive, semblent être dans une tendance à la hausse. De cette situation, on peut déduire qu'il ne se dégage pas en général, pour les départements du Mono et du Couffo, une tendance claire des pluies de début de saison sur la série de 1946 à 2005.

Cependant, la représentation des indices pluviométriques des pluies sur les différentes stations étudiées (Figure 9), montre une variation pluriannuelle des phases de déficit de pluies de début de saison alternant avec des phases pluriannuelles d'années d'excédent de pluies de début de saison. Ces événements ne se produisent pas à intervalles de temps réguliers. Ainsi, les années 1946, 1947, 1951, 1969, 1971, 1973, 1974, 1977, 1980, 1981, 1983, 1986, 1987, 1990, 1992, 19998, 2000, connaissent une situation de déficit des pluies de début de saison sur toutes les stations. A l'inverse, les années 1957, 1960, 1961, 1965, 1967, 1972, 1975, 1978, 1989, 1991, 1997, 2001, 2003 sont excédentaires sur la plupart des stations étudiées.

Dans l'ensemble, l'étude de la variabilité des pluies de début de saison dans les départements du Mono et du Couffo montre que ces départements sont affectés par une grande variabilité des pluies de début de saison.

Les moyennes pluviométriques de début de saison varient elles aussi d'une station à l'autre. Elles sont plus faibles sur les stations du Mono, plus au sud que sur les stations du Couffo plus au nord. Il existe par conséquent un gradient des précipitations de début de saison, de Lonkly au nord à Grand-Popo au sud.

Aussi, faut-il souligner que la tendance pluviométrique de début de saison dans les départements du Mono et du Couffo n'est pas claire. Cependant, les indices pluviométriques permettent de dégager des Séquences Significatives Sèches (SSS) et des Séquences Significatives Pluvieuses (SSP) sur la série de 1946 à 2005.

Chapitre 4 : PLUIES DE DEBUT DE SAISON ET PRODUCTION AGRICOLE

L'agriculture est la principale activité économique des populations des départements du Mono et du Couffo. Cette activité encore traditionnelle se pratique dans les conditions d'une agriculture pluviale, donc elle est fortement influencée par la nature. Malgré la modestie de la production agricole, l'agriculture constitue cependant la principale source de revenu économique des populations. Dans ce chapitre, il a été étudié les impacts des pluies de début de saison sur la production agricole dans les Départements du Mono et du Couffo.

4-1 CALENDRIER AGRICOLE ET SYSTEMES DE PRODUCTION DANS LE MONO ET LE COUFFO

Le caractère pluvial de l'agriculture dans les départements du Mono et du Couffo détermine non seulement le calendrier agricole et les systèmes de production dans ces départements.

4-1-1 Calendrier agricole dans le Mono et le Couffo

Le calendrier agricole dans les départements du Mono et du Couffo est calqué sur le régime pluviométrique. En effet, ce sont les saisons des pluies qui déterminent le calendrier agricole.

Les investigations sur le terrain ont montré que les populations pratiquent deux saisons culturales dans l'année.

La grande saison culturale qui se déroule de mi-mars à juillet est appelée Hwé ou Eli en langue Adja. Elle est couverte par la grande saison des pluies. Le début de cette saison agricole, qui court de mi-mars à fin avril, est marqué selon les paysans, par la poursuite des travaux de préparation des champs (désherbage, essouchage, laboure, brûlis, etc.) et les premiers semis.

Généralement, les semis ne commencent pas systématiquement avec les premières pluies de l'année, le sol ayant accumulé beaucoup de chaleur au cours de la longue saison sèche, le risque de destruction des graines semées est élevé. Aux pluies suivantes, lorsque le sol est suffisamment humecté jusqu'à une profondeur de 15 à 20 centimètres, les semis peuvent être effectués. Les cultures pratiquées pendant cette période sont le maïs, l'arachide, le manioc et parfois le niébé.

Il faut cependant signaler que les semailles dépendent en grande partie de l'installation des pluies. Elles peuvent se poursuivre jusqu' en mai en cas de retard des pluies ou même elles peuvent commencer plus tôt si les pluies arrivent précocement dès février-mars. Mais dans ce dernier cas, le risque d'une interruption des pluies est élevé.

Le tableau suivant résume le déroulement de la grande saison agricole dans les Départements du Mono et du Couffo.

Tableau X : Calendrier de grande saison agricole (mars-août)

	MOIS					
Activités	mars	avril	mai	juin	juillet	août
Préparations	←→					
Semailles	←→					
Sarclage		←→				
fumure		←→				
Récolte					←→	←→

Source : Enquête de terrain, août 2012

Ce début de saison est très déterminant dans la réussite de la saison agricole. Tout retard ou toute interruption plus ou moins longs de pluies au

cours de cette période perturbe la saison agricole et entraîne à coup sûr des conséquences néfastes sur la production agricole telles que la mort des jeunes plants, les récoltes tardives pouvant même compromettre la deuxième saison, la baisse des rendements.

La petite saison pluvieuse va de septembre à mi-novembre. Donc cette période est hors du champ de notre étude. Cependant, cette saison est celle où les agriculteurs, des deux départements, s'adonnent à des cultures comme le maïs et l'arachide.

En bref, le calendrier agricole dans les départements du Mono et du Couffo est calqué sur les saisons pluvieuses. Deux saisons pluvieuses sont connues par an dans ces départements. Cette étude ayant été seulement consacré au début de la grande saison des pluies, a montré toute l'importance de cette période dans la production agricole. Toute perturbation pendant cette période peut avoir de graves conséquences sur la production. A présent, il faut s'intéresser aux systèmes cultureux dans les deux départements.

4-1-2 Systèmes et techniques cultureux

L'agriculture pratiquée dans les deux départements est de type essentiellement traditionnel. Le système cultural utilisé est celui de la culture itinérante sur brûlis avec une jachère de moins en moins longue, due à la forte pression démographique.

Les techniques culturelles comme le billonnage, le binage, le buttage sont mises en œuvre dans ces départements. Les agriculteurs du Mono pratiquent aussi l'association de cultures. Ainsi, on peut observer sur un même champ deux ou trois cultures différentes. Les travaux de production sont presque exclusivement manuels avec l'utilisation généralisée de la houe et de la machette.

La photo suivante présente des scènes de semis.

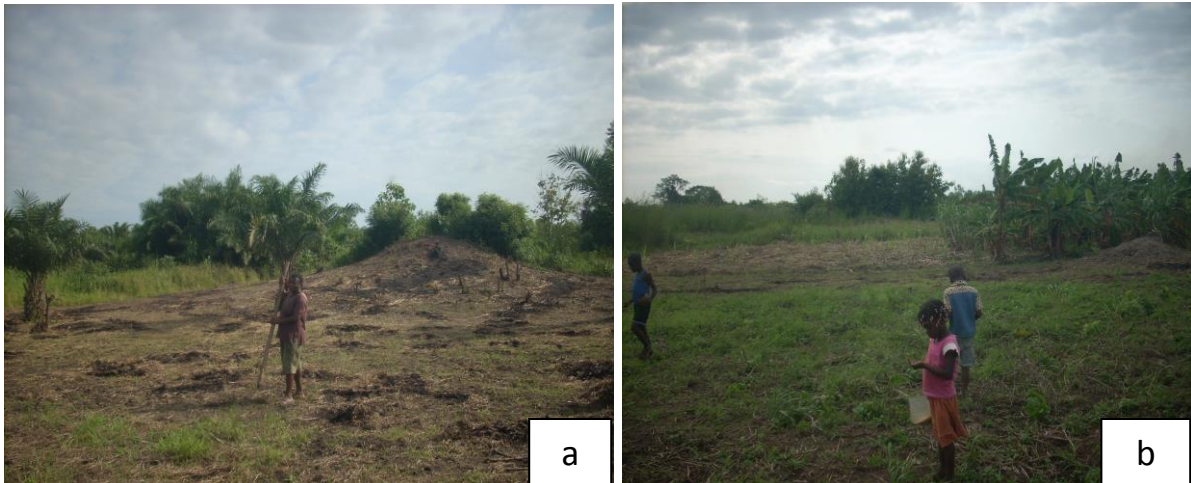


Photo 3 : Techniques agricoles (semis)

(Prise de vue : EMMANONHOUE, août 2012)

- a- Enfants en train de semer du maïs à Comé
- b- Femme en train de faire des trous de semis à Comé

La première image (image a) montre une femme munie de bâton à l'aide duquel elle fait des trous dans lesquels les enfants (image b) mettent des grains de maïs. C'est la technique traditionnelle de semis de maïs. Il faut remarquer que le champ était au préalable nettoyé.

Cependant, il faut ajouter une timide modernisation de l'agriculture grâce à la mécanisation. Le Programme pour la Promotion de la Mécanisation Agricole (PPMA) mis en place à cet effet permet de mettre à disposition des agriculteurs quelques machines agricoles telles que les tracteurs.

D'autres actions sont mises en œuvre sur le terrain, par des Organisations Non Gouvernementales (ONG) pour un début de modernisation de l'agriculture. Il s'agit par exemples de la mise à disposition des paysans des motopompes, la réalisation des puits munis de motopompes pour parer un temps soit au problème de l'absence des pluies et des conseils aux agriculteurs.

4-1-3 Production agricole dans les Départements du Mono et du Couffo

De l'examen de la figure 10, il ressort que la production agricole dans les Départements du Mono et du Couffo connaît une tendance à la hausse.

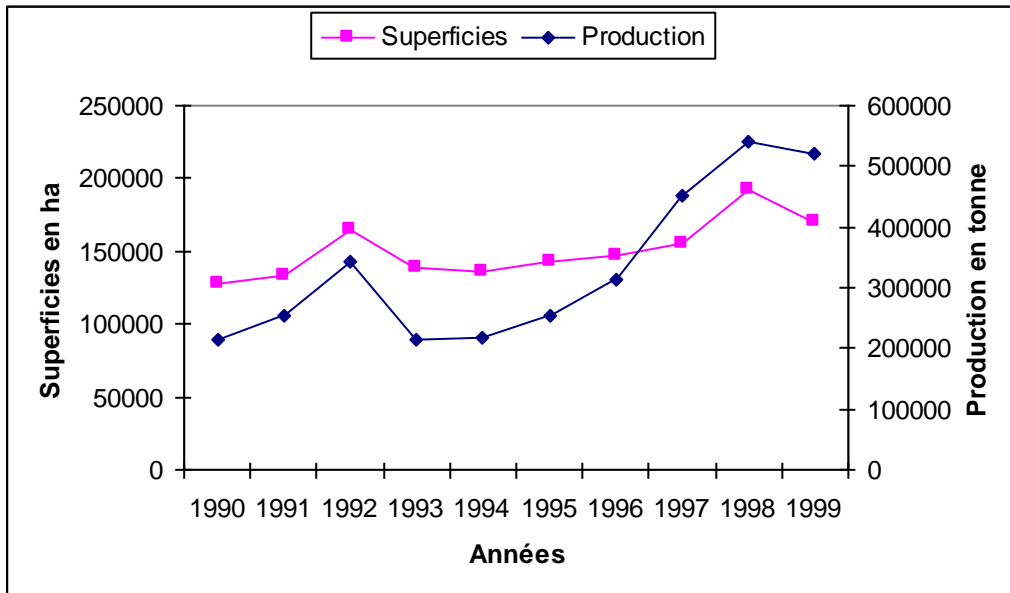


Figure 10 : Evolution des superficies emblavées et de la production agricole

Source des données: CARDER-Mono-Couffo (1990- 1999)

De 1990 à 1999, la production a connu une croissance presque régulière en rapport avec la superficie emblavée. En effet, de 1990 à 1992 l'évolution des superficies emblavées d'environ 127900 hectares à plus 165400 hectares est suivie d'une croissance de la production de 215800 tonnes à plus de 342900 tonnes. Après une baisse des superficies emblavées de 138900 à 136500 hectares en 1993 et 1994, la production connaît aussi une régression et tombe à environ 213800 tonnes en 1993 et à 217200 tonnes en 1994. Ensuite, il y a une augmentation régulière des superficies emblavées et des productions, de 1995 à 1998, qui ont atteint respectivement 192900 hectares et 539500 tonnes, leur valeur maximale. Enfin, l'année 1999 est marquée par une nouvelle chute de la

superficie emblavée (170900 hectares) accompagnée d'une diminution de la production (522100 tonnes).

De l'analyse de cette figure, il est remarqué que lorsque la superficie emblavée augmente, il y a aussi augmentation de la production. Mais, lorsque la superficie emblavée diminue, cela est accompagné d'une régression de la production. Il est alors clair que l'amélioration de la production est due en grande partie à l'augmentation des superficies. Donc, la production dans les départements du Mono et du Couffo dépend principalement de la superficie emblavée.

D'autres facteurs peuvent aussi influencer la production dans les deux départements.

4-2 MOBILITE DU DEBUT DE LA SAISON AGRICOLE

Par mobilité du début de la saison agricole, il faut entendre l'occurrence d'une précocité du début de la saison agricole, d'un début de saison agricole tardif ou d'un faux départ de la saison agricole.

Selon les enquêtes, certains paysans ont tendance à semer dès février et mars lorsque les pluies semblent s'installer et que les champs sont déjà préparés afin de profiter des premières pluies de la saison. Mais ces agriculteurs reconnaissent les risques d'un faux départ des pluies donc d'une interruption de celles-ci. C'est pour cette raison qu'il a été retenu que la saison peut démarrer précocement avec le premier jour du mois de février ayant reçu au minimum une pluviométrie de 20 mm.

4-2-1 Précocité du début de la saison agricole

La précocité du début de la saison agricole est déterminée par rapport à la date de démarrage de la saison agricole qui est fixée à la deuxième décennie du mois de mars. En effet, il faut aussi signaler que la saison précoce ne peut commencer qu'à partir du premier jour de février ayant reçu au moins 20 mm de pluie. Sur l'ensemble des stations étudiées, la précocité commence très rarement avant le mois de janvier.

La fréquence de cette situation peut atteindre 62,74 % à Dogbo alors qu'elle est de 54,23 % à Aplahoué et de 53,33 % à Lonkly. A Bopa et à Grand-Popo, la fréquence des débuts de saisons précoces est respectivement de 41,66 % et de 29,31 %. Dans l'ensemble, on peut retenir qu'une année sur deux ou sur trois, la saison agricole peut démarrer précocement avant la deuxième décennie du mois de février.

4-2-2 Faux départs de la saison agricole

On entend par faux départ de la saison agricole toute interruption au cours de la période de début de la saison agricole qui dure au moins deux décennies. Ces faux départs peuvent atteindre une fréquence de 16,66 % à Bopa et 11,86 % à Aplahoué. La fréquence des faux départs peut descendre à seulement environ 2 % à Dogbo.

4-2-3 Retards du démarrage de la saison agricole

Les retards du démarrage de la saison agricole interviennent lorsqu'une décennie après la date du début de démarrage prévu de la saison agricole on n'enregistre pas une pluie d'au moins 20 mm de hauteur. Les conséquences de cette situation peuvent être graves car pouvant se traduire par un raccourcissement de la durée de la saison. La fréquence des retards de

démarrage de la saison agricole varie entre 31,37 % à Dogbo et 16,66 % à Bopa. A Grand-Popo, elle est de 29,31 %, 28,88 % à Lonkly et de 16,94 % à Aplahoué.

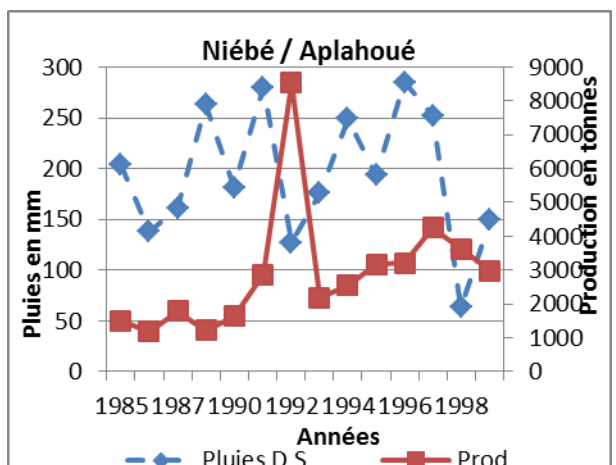
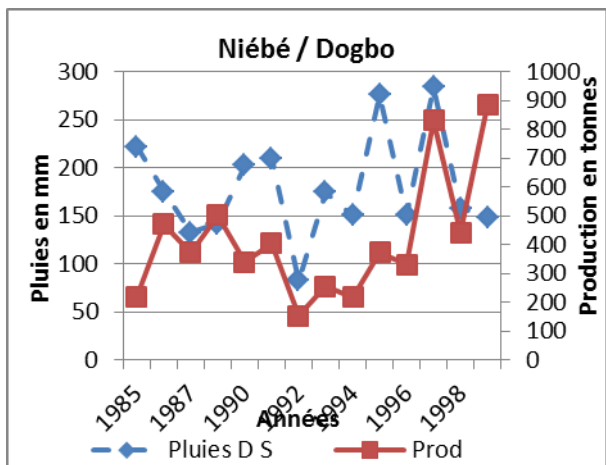
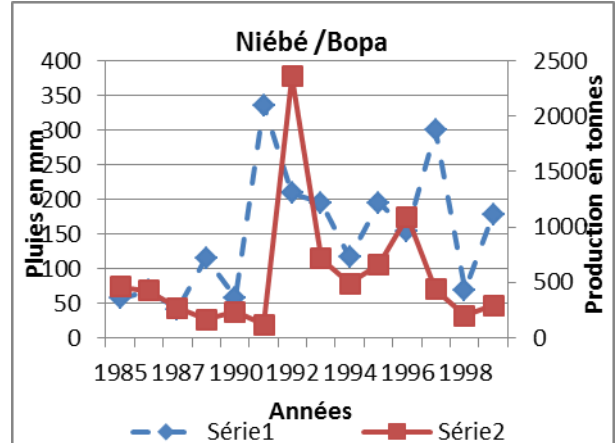
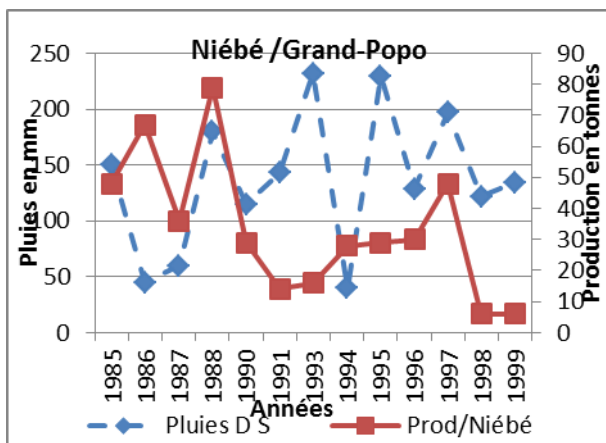
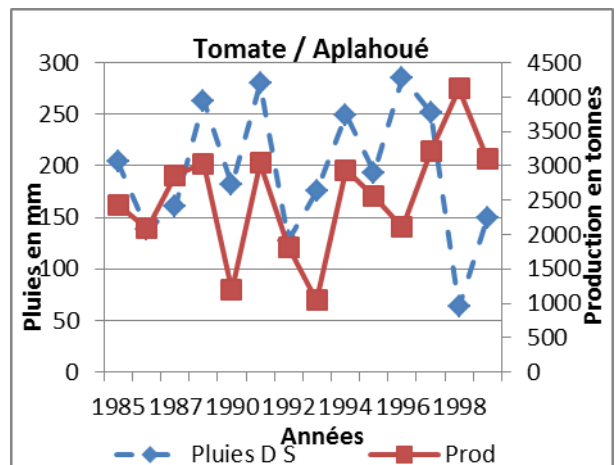
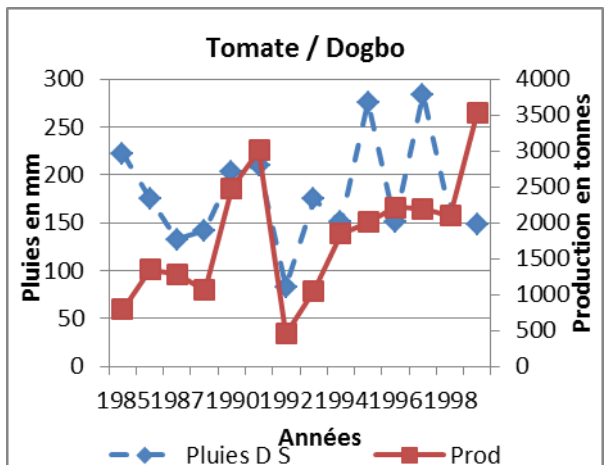
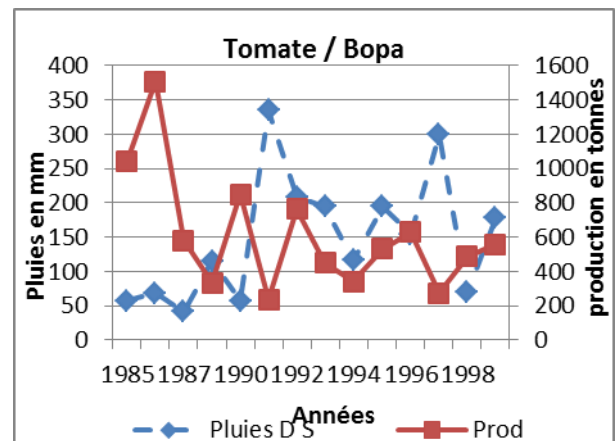
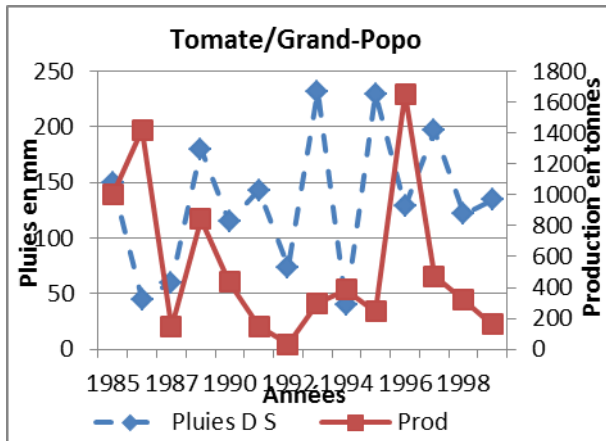
On peut retenir ici que la mobilité des débuts de saisons agricoles est une contrainte majeure pour les paysans et les agronomes dans le Mono - Couffo. Cette situation explique bien les difficultés des acteurs agricoles à maîtriser le calendrier agricole. Elle entraîne des conséquences sur la production agricole des deux départements.

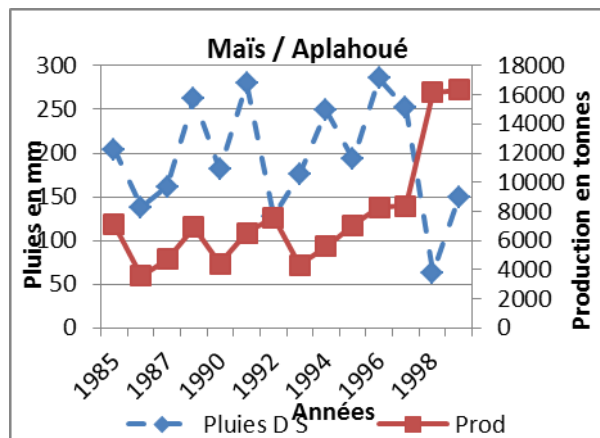
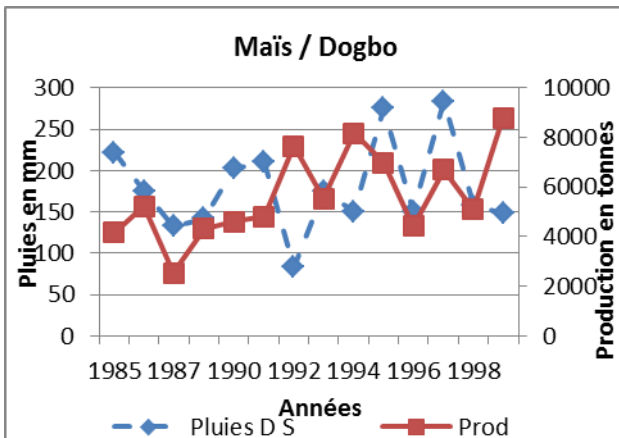
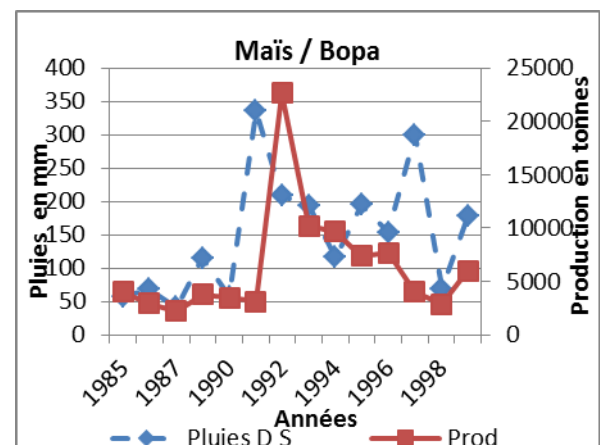
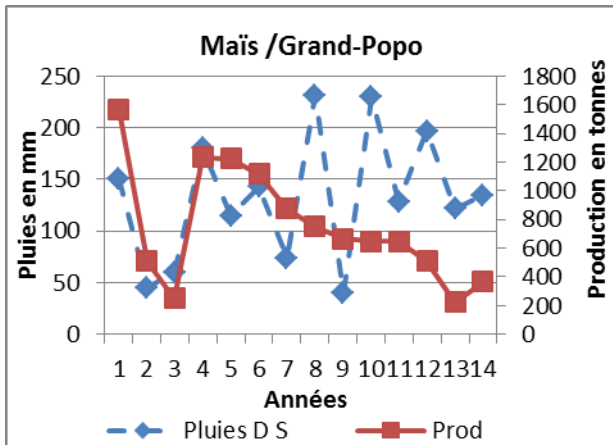
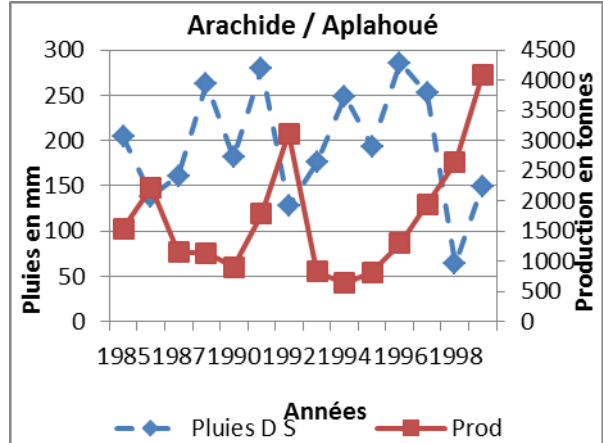
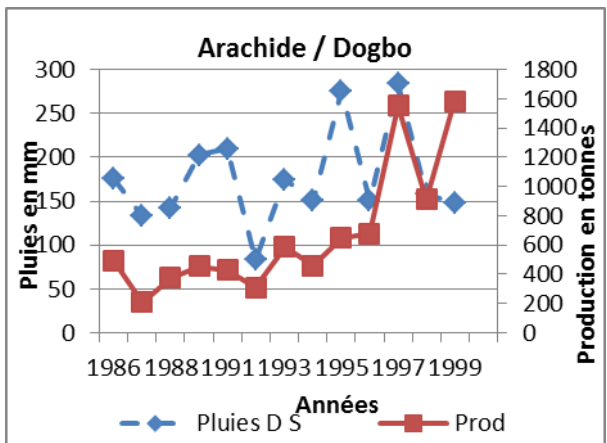
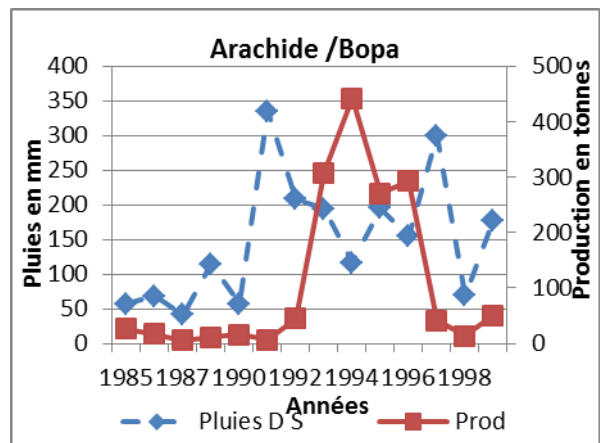
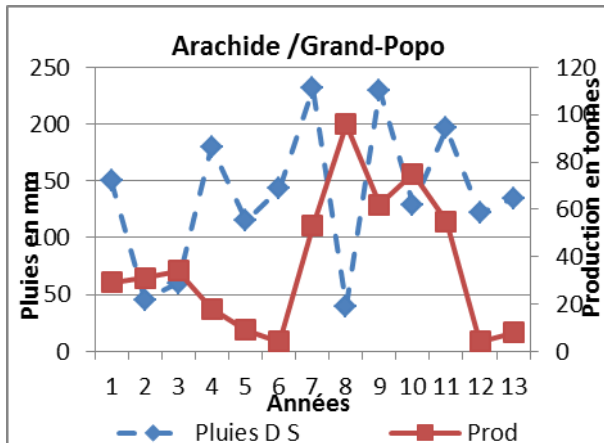
4-3 RAPPORT ENTRE LA HAUTEUR DE PLUIES DE DEBUT DE SAISON AGRICOLE ET LA PRODUCTION

Cette étude va se limiter aux principales cultures saisonnières pratiquées dans les départements du Mono et du Couffo, surtout les cultures vivrières que sont la tomate, le niébé, l'arachide, le maïs et le manioc. Elle a consisté à analyser les impacts de la variabilité pluviométrique de début de saison agricole sur les productions agricoles. Cette étude s'est fondée prioritairement sur les localités dont les données pluviométriques et les données sur la production agricole sont disponibles. Lonkly n'est pas pris en compte car cette localité est dans la commune d'Aplahoué et les données agricoles sont regroupées par commune.

Le rapport entre la variabilité de la pluviométrie de début de la saison agricole et la production ne prend pas en compte toute la période de référence mais seulement la période de 1985 à 1999, soit quinze ans.

La figure 11, qui suit, montre les variations de la hauteur des pluies de début de saison agricole et de la production dans les départements du Mono et du Couffo.





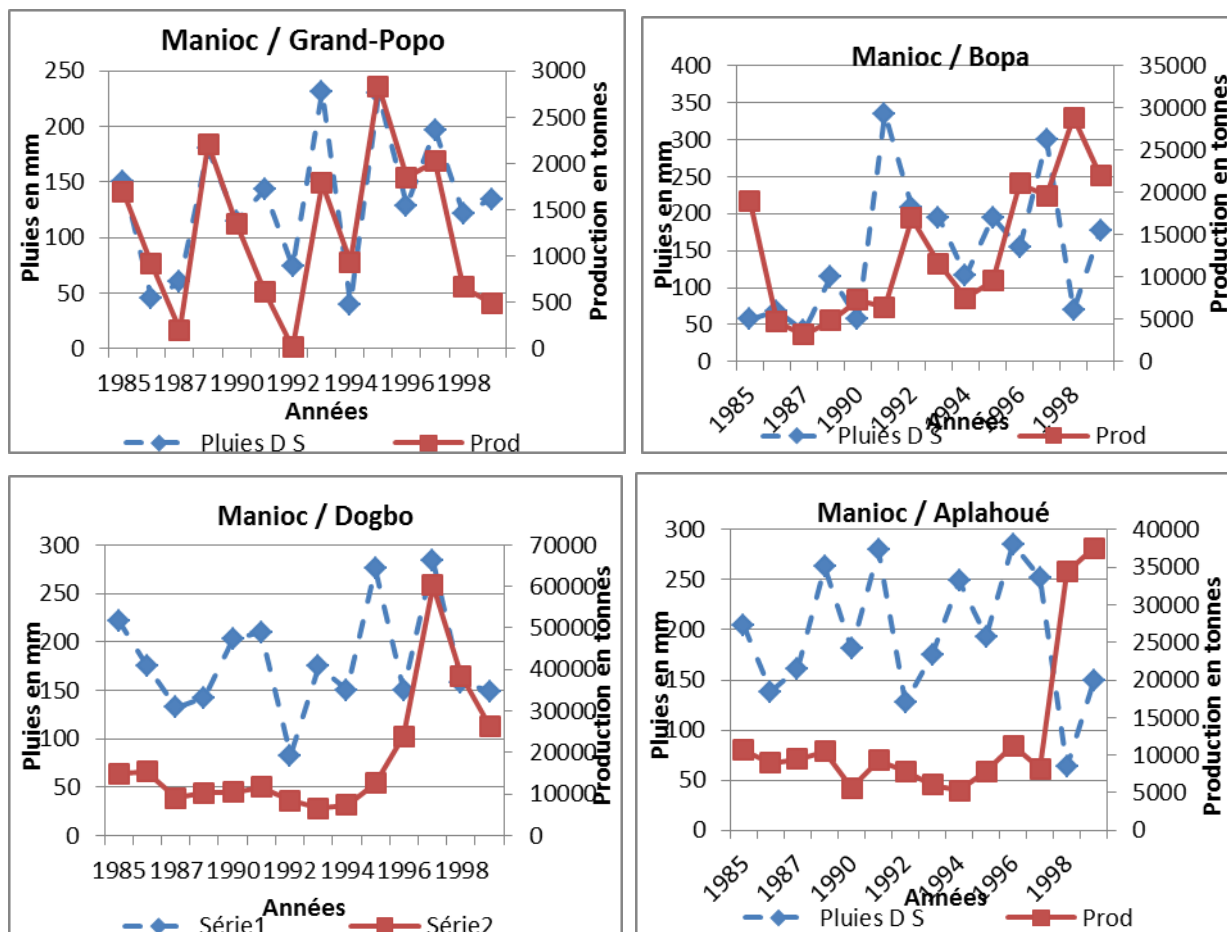


Figure 11 : Pluies de début de saison agricole et production agricole

Les comparaisons des courbes de variation de la hauteur des pluies de début de saison avec celles des productions permettent de constater que les situations sont variables suivant les communes et les cultures.

La production de la tomate réagit globalement faiblement aux variations des pluies de début de la saison agricole. A Grand-Popo, la production de la tomate semble indifférente aux variations des pluies d'une année à l'autre. Même, elle semble évoluer dans le sens inverse. A Bopa au contraire, deux situations se présentent généralement. La production évolue dans le sens des précipitations ou inversement. A Dogbo, la production semble mieux sensible aux variations des pluies de début de saison et évolue même proportionnellement qu'elles. Aussi, observe-t-on que malgré la variation des

pluies, la production stagne sur plusieurs années. A Aplahoué, à quelques exceptions près, les pluies et la production varient dans des sens inverses.

Si à Dogbo l'analyse des courbes semble établir un lien, à Aplahoué par contre, la production de l'arachide semble indifférente aux variations des pluies de début de la saison agricole.

La production du maïs montre une sensibilité aux variations des pluies de début de saison dans toutes les localités concernées par la présente étude. La hauteur de pluie diminue d'une année à l'autre et la production évolue dans le même sens ou dans le cas contraire.

Le manioc réagit presque toujours, en fonction des pluies de début de saison à Grand-Popo et à Bopa, selon ce qu'on constate sur les graphes.

Ces tendances semblent être confirmées par les coefficients de corrélation entre pluies de début de saison et productions agricoles (Tableau XI).

Tableau XI: Coefficients de corrélation entre pluies de début de saison agricole et production agricole

	Tomate	Niébé	Arachide	Maïs	Manioc
Grand-Popo	- 0,10	- 0,07	- 0,01	0,21	0,75
Bopa	-0,55	0,20	0,09	0,26	0,10
Dogbo	0,33	0,26	0,34	0,04	0,42
Aplahoué	-0,03	- 0,22	- 0,51	0,36	0,50

Sources : Données pluviométriques, ASECNA

Données agricoles, MAEP

Ainsi, peut-on constater qu'à Grand-Popo et à Aplahoué pour la tomate, les coefficients de corrélation sont insignifiants et sont respectivement de - 0,10 et - 0,03. Par contre, à Dogbo et à Bopa, les valeurs de corrélation entre la pluviométrie de début de saison et la production de tomate sont de 0,33 et de - 0,55. Ces valeurs de coefficients de corrélation faibles entre les deux paramètres

ne permettent pas de déduire une influence des variations des pluies de début de saison agricole sur la production de tomate dans les deux départements.

Le niébé réagit en général peu aux variations des pluies dans toutes les localités concernées par la présente étude. C'est ce que montrent les coefficients de corrélation faibles obtenus. Pour l'arachide, la situation n'est pas différente de celle du niébé. Comme à Aplahoué et à Dogbo les coefficients de corrélation qui sont de 0,51 et de 0,34, sont aussi faibles.

Mais les coefficients de corrélation font constater une faible sensibilité du maïs aux variations des pluies car les coefficients de corrélation sont relativement faibles. Par contre, la sensibilité du manioc aux pluies de début de saison semble être confirmée par le coefficient de corrélation à 0,75 à Grand-Popo. Par contre à Bopa, la corrélation entre la pluie de début de saison et la production du manioc est seulement de 0,10. Pour la production du manioc à Dogbo et à Aplahoué, les coefficients de corrélation relativement faibles sont de 0,42 et de 0,50.

Les relations mises en évidence par les graphes (figure 11) et les coefficients de corrélation (Tableau XI) sont les tendances à la hausse ou à la baisse des productions corrélativement à celles des pluies de début de saison agricole. Néanmoins, il faut souligner que les cultures telles que la tomate, le niébé et l'arachide ont réagi généralement très faiblement aux variations des pluies de début de saison. Par contre le maïs, et surtout le manioc, ont manifesté une certaine sensibilité aux variations de la pluviométrie de début de saison.

Ces observations montrent clairement que d'autres facteurs interfèrent avec les pluies de début de saison pour expliquer les variations de la production agricole. Au nombre de ces facteurs, on peut retenir la répartition des pluies de début de saison, les facteurs pédologiques et même des facteurs humains.

Chapitre 5 : PERCEPTIONS PAYSANNES, STRATEGIES D'ADAPTATION ET SUGGESTIONS

La production agricole dans les départements du Mono et du Couffo, comme dans toutes les régions du Bénin, est confrontée à des problèmes d'ordres divers. Ces contraintes, entraînant des conséquences néfastes sur la production, appellent à des recherches de systèmes d'adaptation de la part des paysans et des services d'encadrement rural. Il est aussi important de faire des suggestions en vue d'une meilleure production agricole dans les deux départements. Ce sont là quelques préoccupations qui sont abordées dans le présent chapitre.

5-1 PERCEPTIONS PAYSANNES DE LA VARIATION DES CLIMATS

Cette partie du document est consacrée aux réponses des paysans sur la variation des climats à travers les précipitations et leurs effets dans leur milieu. Ces réponses obtenues pendant les enquêtes menées au cours du mois d'août 2012 permettent de faire le point de leurs perceptions sur la variation des précipitations.

5-1-1 Durée de la saison pluvieuse

La variation de la durée de la saison des pluies est remarquée par presque l'ensemble des personnes interrogées. En effet, plus de 92 % des paysans ont mis l'accent sur un retard dans le démarrage de la saison des pluies par rapport à ces quinze ou vingt dernières années. Pour la majorité d'entre eux, la saison des pluies démarre aujourd'hui en moyenne au mois d'avril ou mai au lieu de mars au paravent. Cela entraîne un rétrécissement de la grande saison des

pluies. Pour 7 % environ, les pluies arrivent normalement, même précocement en janvier ou dès le début du mois de février.

Par ailleurs, 77 % ont remarqué des interruptions fréquentes des pluies ou des poches de sécheresse au cœur de la saison après leur démarrage. Certains ont aussi souligné le prolongement de la grande saison des pluies au-delà de juillet ou bien un arrêt précoce des précipitations. Toutes ces situations prouvent une réduction de la durée de la saison des pluies depuis vingt à quinze ans.

5-2-2 Hauteur d'eau tombée

Pour les paysans du Mono-Couffo, les perturbations enregistrées dans les pluviométries concernent aussi leur tendance générale à la baisse. Depuis quelques années, remarquent-ils, la quantité d'eau qui tombe est en diminution. Cette situation est remarquée par 86 % environ des paysans interrogés et serait due au prolongement de la sécheresse. Les pluies se concentrent aussi sur une petite période et entraînent souvent des inondations. 53 % des personnes interviewées ont observé ce phénomène.

5-2-3 Autres indices de la variabilité des pluies dans le Mono-Couffo

Plusieurs autres indices montrent les variations ou l'évolution des saisons dans les départements du Mono et du Couffo. Ils sont relatifs au cycle des inondations. Selon les déclarations paysannes, l'avènement de ce phénomène se produit aujourd'hui tous les ans ou deux ans (Grand-Popo, Athiémé et Bopa où plus de 54 % des agriculteurs l'ont souligné) au lieu de cinq ou six ans il y a 20 ou 25 ans.

Dans les localités au nord des deux départements (Aplahoué, Klouékanmey, Toviklin Lalo et Djakotomey), quelques 42 % des personnes interrogées ont mis l'accent sur une tendance de disparition de l'intersaison dans leur milieu.

Enfin, il faut aussi retenir la mauvaise répartition temporaire des précipitations due à des pluies précoces, des retards de pluies, des poches de sécheresse au cœur de la saison des pluies et au prolongement de la saison suite à un long retard dans le démarrage des pluies.

On peut retenir en bref que les agriculteurs des départements du Mono et du Couffo perçoivent une variabilité des précipitations dans leur localité. Cette évolution des pluies a de réelles conséquences sur la production agricole dans ces localités. Ceci exige la recherche de stratégies d'adaptation aux nouvelles réalités.

5-2 STRATEGIES D'ADAPTATION A LA VARIABILITE DES PLUIES

Elles concernent les différentes mesures prises par le monde paysan et les structures d'encadrement des paysans pour contrer les effets néfastes de la variabilité pluviométrique.

5-2-1 Stratégies d'adaptation paysannes à la variabilité

Les paysans du Mono et du Couffo usent de différentes stratégies pour diminuer la vulnérabilité de l'agriculture aux variations des précipitations.

Face à la variabilité des pluies de début de la saison agricole et de la pluviométrie en général, les paysans font le choix des variétés de plantes plus résistantes à la sécheresse et de court cycle. Ainsi, le maïs à cycle court (90 jours), le manioc précoce (3 à 5 mois) et des variétés de niébé peu exigeantes

ont-ils été cités en exemples comme des plantes cultivées au détriment des variétés à cycle long.

Les paysans choisissent aussi de cultiver les sols hydromorphes pour les cultures de contre saison. Ils ont indiqué par exemple que pendant la sécheresse, ces types de sols sont aptes pour certaines cultures à cause des réserves d'eau qu'ils contiennent. Cette pratique est observée dans certaines localités des Communes de Comé comme à Kpovidji et d'Athiémé comme Atchannou notamment où est pratiquée la culture de crinclin. A Aplahoué, c'est un champ de maïs qui est cultivé sur un sol hydromorphe.

Dans le contexte de la variation des pluies, les agriculteurs des départements du Mono et du Couffo développent de plus en plus le maraîchage, surtout pour la culture de la tomate, du piment et des légumes. Ils s'adonnent aussi à la culture irriguée.

La photo suivante montre deux stratégies par lesquelles les paysans essaient de développer l'agriculture de contre saison.



Photo 4 : Cultures de contre saison pratiquées dans les départements du Mono et du Couffo

a : Vue d'un champ de maïs avec la taille du maïs au mois d'avril 2012 ; Commune d'Aplahoué.

b : Vue d'un champ de tomate au mois d'Avril 2007 à Grand-Popo (Prise de vue : EMMANONHOUE)

Ces stratégies d'adaptation qui consistent à cultiver les sols hydromorphes et à pratiquer le maraîchage sont des stratégies adaptées à l'augmentation de la résilience de l'agriculture à la variabilité des pluies.

Aussi, certaines informations font-elles état d'une adaptation aux variabilités des pluviométries de début de saison agricole. Ainsi, avant de semer, le paysan s'assure que les pluies sont bien installées. Pour cela, les premiers semis sont effectués aux environs de fin mars et début avril parce que, selon leurs déclarations, les jeunes plantes résistent mieux à une interruption des pluies si celle-ci ne dure pas longtemps. Parfois, l'agriculteur peut semer plus tôt espérant qu'une interruption n'intervienne pas. En cas d'interruption, il fait des resemis pour remplacer les plantes mortes, ou bien les semis sont carrément repris.

Pour la conservation et l'amélioration de la fertilité des sols, en dehors de la méthode traditionnelle d'enfouissement des herbes et des fanes de certaines cultures telles l'arachide et la patate douce, et les feux de végétation, les paysans bénéficient de l'appui des agents d'encadrement rural de leur localité. Ces derniers les aident en mettant à leur disposition des engrais tels que le NPK et l'urée et d'autres produits de traitement comme les insecticides.

Il faut souligner, dans cette rubrique, les pratiques religieuses qui consistent à faire des sacrifices pour provoquer la pluie ou l'organisation de prières.

Enfin, les paysans utilisent aussi des semences améliorées mises à leur disposition par les services du CARDER.

5-2-2 Actions des structures d'encadrement rural

Les structures d'encadrement apportent divers soutiens au monde paysan pour le développement de ses activités. En effet, l'Etat met en place des intrants agricoles et des semences améliorées pour diminuer la vulnérabilité des cultures aux variabilités des pluies dont celles de début de saison agricole.

Pour renforcer l'encadrement et le suivi des paysans, l'Etat recrute du personnel au profit des CARDER. Ces recrutements massifs d'agents est à saluer. Les pouvoirs publics mènent aussi plusieurs actions en matière de renforcement des infrastructures hydro-agricoles. A cet effet, il faut remarquer la construction de barrages hydro-agricoles et de puits artésiens pour le développement des cultures de contre saison. Ces actions de l'Etat s'orientent aussi vers l'aménagement des vallées et des bas-fonds.

Enfin, différentes structures comme les ONG présentes sur le terrain aident le monde rural des départements du Mono et du Couffo par des actions très variées allant de l'encadrement agricole au soutien financier aux agriculteurs. Il s'agit par exemples du projet bénino-belge FAFA, de l'Union Régionale des Producteurs (URP) du Mono-Couffo, du Conseil Régional des Maraîchers (CRM) du Mono-Couffo et du Conseil Régional des Riziculteurs (CRR) du Mono-Couffo.

5-3 SUGGESTIONS

Les propositions de solutions suivantes visent à corriger les faiblesses de l'agriculture dans les départements du Mono et du Couffo et à augmenter la production agricole dans ces localités. Elles concernent l'adaptation aux fortes variabilités des pluies de début de saison, l'accès à la terre, l'amélioration des systèmes culturaux ainsi que l'organisation et l'encadrement du monde rural.

5-3-1 Esquisse d'amélioration de l'adaptation

Les principales contraintes au développement agricole liées à la variabilité des pluies sont de plus en plus perceptibles et consistent en la moindre capacité des ressources naturelles à soutenir une agriculture productive notamment. Des stratégies et des programmes politiques sont donc d'une grande importance

pour faire face à la montée en puissance de l'insécurité alimentaire à cause de la faible productivité agricole. Les défis à relever sont relatifs notamment aux systèmes de production et aux besoins en information et stratégies efficaces pour favoriser un développement de l'agriculture.

Les suggestions suivantes vont permettre le renforcement des systèmes de production et l'amélioration de l'accès aux informations fiables sur la variabilité des pluies.

Il s'agit dans un premier temps d'éviter les pratiques telles que le feu de végétation, la déforestation et la dégradation de l'environnement afin de prévenir le réchauffement climatique. Ensuite, il faut étudier les paramètres concernant la variabilité pluviométrique et leurs conséquences sur la productivité agricole. Dans ce cadre, il est important de renforcer le réseau des stations pluviométriques dans les départements du Mono et du Couffo afin de faciliter des recherches plus pertinentes sur la variabilité des pluies. Ceci va permettre de mettre à la disposition des agriculteurs et autres acteurs agricoles des deux départements des informations utiles sur la variation des pluies. Pour cela, il est surtout important de déterminer les dates moyennes d'installation des pluies et la durée de la saison des pluies afin de savoir les dates de semis et la durée de la période pendant laquelle les cultures pourront bénéficier des précipitations. Ainsi, la saison agricole va se dérouler de façon moins aléatoire.

Les actions à mener doivent aussi permettre de développer des technologies telles que l'agriculture de conservation, l'échelonnement des cultures, la récupération des eaux de pluie et la restauration des bassins versants, pour permettre aux paysans de s'assurer un niveau suffisant de production agricole. Il faut, en outre, réhabiliter les cultures vivrières traditionnelles adaptées aux niches locales et mettre à profit l'ensemble des connaissances endogènes concernant les techniques agricoles et l'utilisation de

ces cultures pour mettre un terme à la dépendance vis-à-vis des variétés végétales exotiques.

Par ailleurs, il faut accroître la résilience des systèmes actuels de production agricole face aux variations des précipitations en renforçant la capacité des acteurs impliqués à mieux gérer les terres et ressources. On doit intégrer la gestion de l'eau agricole dans les programmes nationaux de développement et investir davantage dans les pratiques durables de gestion des terroirs.

Les départements du Mono et du Couffo regorgent d'importantes ressources en eau qu'il va falloir mettre en valeur. On doit mettre l'accent sur la construction des retenues ou barrages agro-pastoral avec pompage d'eau d'irrigation à partir des cours d'eau là où le besoin se fait sentir, surtout sur les plateaux. Les aménagements hydro-agricoles qui existent déjà dans ces départements doivent être vraiment mis en valeur. Ces infrastructures peuvent servir dans la vulgarisation des cultures de contre saison et favoriser ainsi un peu d'indépendance vis-à-vis des aléas du climat.

Toujours, pour limiter les effets de la forte variabilité des pluies, il faut aménager l'important potentiel des départements en sols hydromorphes et en plaines d'inondation dans le cadre du projet d'aménagement des vallées du Bénin. Les autorités locales doivent être associées à toutes les opérations d'aménagement agricole dans le cadre de la décentralisation.

Les actions précitées auront pour conséquences d'améliorer la production agricole dans les deux départements, surtout de développer les cultures de contre saison et de libérer les agriculteurs des contraintes liées aux aléas du climat.

5-3-2 Règlement du problème foncier

La sécurité foncière est pour l'agriculture un fondement nécessaire pour son développement. Mais le problème foncier reste entier et global au plan national. Ainsi, pour faciliter l'accès à la terre aux paysans et sa sécurisation, il faut qu'une loi sur le foncier soit votée de toute urgence par l'Assemblée Nationale. Avant le vote de la loi, on peut penser élargir certains projets comme le Plan Foncier Rural (PFR) conduit par le Millenium Challenge Account (MCA).

5-3-3 Amélioration des techniques culturales

L'amélioration de l'outillage agricole est une urgence aujourd'hui pour améliorer le niveau de la production dans les départements du Mono et du Couffo. Pour ce faire, il faut véritablement engager la mécanisation de l'agriculture. Donc, le Programme de la Promotion de la Mécanisation Agricole (PPMA) doit être mis en œuvre avec sérénité, transparence et esprit de suite.

Les méthodes culturales doivent être améliorées. Pour cela, il est urgent de mettre en place les intrants agricoles pour les cultures vivrières, car seul le coton retient l'attention des pouvoirs publics dans ce domaine. Les techniques de conservation ou de stockage des récoltes doivent être nettement améliorées pour diminuer les pertes post-récoltes importantes enregistrées par les paysans des deux départements.

5-3-4 Organisation du monde paysan et de la production agricole

L'organisation du monde paysan est également nécessaire. Ainsi, les structures intervenant auprès des paysans doivent faire un travail de sensibilisation pour aider à la création de coopératives agricoles. Compte-tenu des expériences passées et pour éviter les germes de division qui paralysent les organisations paysannes, il faut que des textes clairs soient mis en place pour la

gestion de ces coopératives agricoles. Cette mesure va faciliter sur le plan technique, le travail des agents d'encadrement dans leurs tâches d'encadrement et de vulgarisation des connaissances scientifiques pour l'amélioration de la production agricole.

Au plan financier, l'organisation du monde paysan va aider les paysans à bénéficier plus facilement de crédits. En effet, dans ce domaine, l'expérience a montré que les partenaires créanciers préfèrent plus des groupes organisés que des individus. Pour eux, les groupes sont plus crédibles en ce sens qu'ils assurent solidairement des risques d'insolvabilité. Toujours sur ce plan, l'Etat peut créer un fonds agricole, à l'instar du fonds de micro-crédits aux plus pauvres pour faciliter l'accès des paysans aux crédits. Aussi, doit-on sérieusement penser à la création d'une banque agricole pour soutenir le secteur de la production agricole.

L'organisation de filières agricoles est indispensable aujourd'hui pour la diversification et le développement de l'agriculture. Cela est d'autant plus important que la commercialisation des produits agricoles n'est pas aisée dans les deux départements.

Enfin, le développement agricole dans les départements du Mono et du Couffo passe par la mise en place de semences plus résistantes aux sécheresses et de cycle court. Il importe aussi d'encourager la recherche scientifique dans ce domaine. Ainsi, les structures de recherches comme l'INRAB et autres doivent être dotées de moyens nécessaires pour la réussite de leur mission.

On peut retenir alors que la mise en valeur de l'important potentiel hydro-agricole, le règlement des problèmes fonciers et la réorganisation de la production agricole dans les départements du Mono et du Couffo doivent retenir l'attention des autorités en charge de l'agriculture et du développement rural.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, on peut retenir que les départements du Mono et du Couffo ont enregistré, sur la période de 1946 à 2005, une hauteur de pluies moyenne annuelle qui varie de 924 mm à Bopa à 1197,9 mm à Lonkly. Dans l'ensemble, les hauteurs de pluies annuelles sont faibles par rapport aux moyennes annuelles enregistrées sous le climat de type subéquatorial connu dans le golfe de Guinée où les hauteurs de pluies annuelles atteignent 1500 mm, voir 2000 mm au Ghana.

Quant aux pluies de début de saison agricole, c'est-à-dire, les précipitations enregistrées de la deuxième décennie de mars à fin avril, elles représentent sur toutes les stations au moins 14 % de la pluviométrie totale annuelle. Les moyennes pluviométriques de début de saison agricole varient, sur la période d'étude de 151,9 mm à Grand-Popo à 218,5 mm à Lonkly. Il se dégage de ces observations qu'il existe un gradient pluviométrique nord-sud de Lonkly à Grand-Popo.

L'étude de la variabilité des pluies de début de saison agricole, sur la période de 1946 à 2005, a montré que les départements du Mono et du Couffo sont affectés par une variabilité très élevée car les coefficients de variation sont compris de 0,36 à Aplahoué à 0,47 à Bopa. Les localités situées au sud des deux départements semblent plus instables que celles qui sont situées au nord. En outre, la configuration des droites de tendance montre deux situations distinctes. Les stations de Grand-Popo, Bopa et Dogbo, plus au sud, enregistrent une hausse des pluies de début de saison agricole tandis que les stations d'Aplahoué et de Lonkly, plus au nord, connaissent une situation de baisse pluviométrique par rapport à la moyenne pluviométrique de début de saison.

Les relations de corrélation mises en évidence entre productions agricoles et pluies de début de saison sont les tendances à la hausse et à la baisse des

productions agricoles en fonction des pluies de début de saison agricole. Il faut néanmoins souligner que parfois, la pluviométrie augmente d'une année à l'autre et la production connaît une tendance à la baisse et vice-versa. Ces observations ne permettent pas de conclure qu'il existe une forte corrélation entre pluviométrie de début de saison et production agricole. Mais elles permettent néanmoins de montrer qu'en dehors des pluies de début de saison, d'autres facteurs influencent la production agricole. Ces facteurs peuvent être relatifs à la répartition temporaire des pluies, aux sols et à l'homme.

Au regard des observations faites à travers cette étude et vu l'importance de l'agriculture pluviale au Bénin, il serait intéressant dans le cadre de la thèse de faire des recherches sur : « le dérèglement de la saison agricole dans le domaine subéquatorial au Bénin ».

BIBLIOGRAPHIE

- 1- **ADAM K. S. et BOKO M.** (1993) : Le Bénin. Ed. du flamboyant, Cotonou, 93 p.

- 2- **ADEDOYIN J. A.** (1992) : Variabilité du climat mondial, tendances globales du climat et production alimentaire en Afrique. In La natte des autres pour un développement endogène. Ed. J. Ki-Zerbo, pp 215-226.

- 3- **ADJOVI C.L.** (1991) Analyse statistique des précipitations dans le bas Bénin : étude de tendance et de persistance. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB/FLASH, 94 p.

- 4- **AFOUDA F.** (1990) : L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat nouveau régime, Université Paris IV (Sorbonne), Institut de Géographie, 428 p.

- 5- **AHO N. et KOSSOU D.** (1997) : Précis d'agriculture tropicale, base et éléments d'application, Flamboyant, Cotonou, 464 p.

- 6- **AHOKPE R., KANKOLI H., KOTIN A. J.,** (2002) : La monographie des Départements du Mono et du Couffo, Mémoire de Maîtrise, DGAT / FLASH / UNB, 206 p

- 7- **AÏFAN H.** (1993) : Climat et ressources en eau et développement agricole dans le moyen Bénin. Mémoire de DEA, CNRS, 91 p + Annexes.

- 8- **AMOUSSOU E.** (2005) : Variabilité hydro-climatique et des états de surface dans le bassin versant du Couffo. Mémoire de DEA, EDP/FLASH/UAC, 105 p.
- 9- **ATTIGNON K. H.** (1960) : Le climat de la zone côtière entre Takoradi et Cotonou et ses conséquences biogéographiques. DES de Géographie, Faculté des Lettres d'Aix – Provence, 72 p.
- 10- **BAUDOIN M-A** (2010) : L'adaptation aux changements climatiques au sud du Bénin : une analyse de la politique internationale et des besoins locaux. In Geo-Eco-Trop, Vol 34, pp 155-169.
- 11- **BEAUD M.** (1998) : L'art de la thèse, la découverte, PARIS XIII^e, 173p.
- 12- **BOKO M.** (1988) : Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 601 p.
- 13- **BOKO M.** (1997) : Les changements climatiques et le développement économique, social et environnemental du Bénin : Planification et développement des zones côtières béninoises. MEHU, Cotonou, 28 p.
- 14- **BOKO M. et ADJOVI L. C.** (1994) : Recherche de tendance dans les séries pluviométriques du Bénin : implications agroclimatiques. Publication de l'AIC, vol 7, pp 294-304.

15- **BOKO M., HOUSSOU C. S., HOUNDENOU C., VISSIN E., TOTIN V. S. H., OGOUWALE E., YABI I., AMOUSSOU E.**, (2003): Gestion des risques hydro climatiques et développement économique durable dans le bassin du Zou. UAC/DGAT/Laboratoire de Climatologie, 52 p.

16 - **BOKONON-GANTA E. B.**, (1987) : Les climats de la région du Golfe du Bénin. (Afrique Occidentale). Thèse de Doctorat du 3^e cycle, Paris IV, Sorbonne, 248 p + Annexes.

17- **BOKONON-GANTA E. B.** (1992) : Contraintes Climatiques et développement dans la Région du Golfe du Bénin (Ghana, Togo, Bénin). Laboratoire de Climatologie, Université d'Abomey -Calavi, 8 p inédit.

18- **CAMBERLIN P.** (1987) : Les relations du champ pluviométrique ouest-africain aux forçages atmosphériques et océaniques d'échelles régionales et planétaires. Mémoire de Maîtrise de Climatologie. Centre de Recherche de Climatologie. URA 909 du CNRS " Climatologie Tropicale", Université de Bourgogne, Dijon, 108 p.

19- **CARBONNEL J. P. et HUBERT P.** (1992) : Pluviométrie en Afrique de l'Ouest soudano-shélienne : Remise en cause de la stationnarité des séries. In l'aridité : Une contrainte pour le développement. Editions ORSTOM ? pp 37-51.

20- **CENAP** (1982) : Notice explicative sur les cartes d'aptitudes culturelles du Bénin. Etude N° 251 – Cotonou.

- 21- **CHAOUROU A.** (1988) : Structure de la saison des pluies en Afrique Soudano-Sahélienne. Thèse de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 263 p.
- 22- **CHARLES R.** (1993) : L'eau et la production végétale. In Sécheresse, N°2, vol 4, pp 75-83.
- 23- **CHOISNEL E.** (1988) : L'analyse spatiale du bilan hydrique en agro climatologie. In la Météorologie VII ème N°43, pp 31-42.
- 24- **CIRAD** (1984) : La sécheresse en zone intertropicale. Actes de colloque – Résistance à la sécheresse en milieu intertropical : quelles recherches pour le moyen terme. Dakar du 24 au 27 septembre, 583 p.
- 25- **DANCETTE C.** (1983) : Estimation des besoins en eau des principales cultures pluviales en zone soudano sahéenne. In Agronomie Tropicale 38 (4), pp 281-293.
- 26- **DANSOU J.** (1999) : Climat et sécurité alimentaire dans le sud-ouest du Bénin (Afrique Occidentale). Mémoire de DEA "Interface Nature-Société", Université de Bourgogne, Dijon, 51 p.
- 27- **DHONNEUR G.** (1985) : Traité de Météorologie Tropicale : application au cas particulier de l'Afrique Occidentale et Centrale. Direction de la Météorologie Nationale, Paris, 151p.
- 28- **DJOSSOU V.** (1991) : Analyse fréquentielle des anomalies pluviométriques positives de la petite saison sèche dans le bas-Bénin. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 114 p.

29- **DOORENBOS J. et PRUITT W.** (1976): Besoins en eau des cultures. FAO, Rome, 198 p.

30- **DOORENBOS J. et KASSAM A.H.** (1984) : Réponse des rendements à l'eau, Bulletin FAO d'irrigation et de drainage N°33, Rome, 233 p.

31- **ELDIN M.** (1989) : Analyse et prise en compte des risques climatiques pour la production végétale. Le risque en agriculture. Editions OESTOM, Collections à travers champs, pp 47-63.

32- **EMMANONHOUE C.G.A** (2008) : Répartition spatiale des pluies dans le Mono-Couffo et conséquences sur la production agricole. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 99p.

33- **ENCARTA** (2004) : Encyclopédie Microsoft © 1993-2003 Microsoft Corporation, version numérique.

34- **EUVERTE G.** (1970) : Les climats et l'agriculture. PUF, Que sais-je ? N°824, 103 p.

35- **FONTAINE B.** (1985) : La variabilité des précipitations en domaine sahélien et ses connexions avec la circulation atmosphérique africaine atlantique. In cahier de centre de recherche de climatologie, N°11, URA 909 CNRS. Université de Bourgogne, Dijon, pp 85-91.

36- **FONTAINE B.** (1990) : Etude comparée des moussons indienne et ouest-africaine : caractéristiques, variabilités et télé- connexions. Thèse de Doctorat d'Etat ès- Lettres et Sciences Humaines, Centre de Recherches de climatologie, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 511 p.

37- **HOUNDENOU C.** (1992) : Variabilité pluviométrique et conséquences socio-écologiques dans les plateaux du bas-Bénin (Afrique de l'Ouest). Mémoire de DEA « climats et contraintes climatiques », URA 909, CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 tomes, tome1, texte (90 p.), tome 2, figures et tableaux.

38- **HOUNDENOU C.** (1999) : Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de géographie. UMR 5080, CNRS « climatologie de l'Espace Tropical », Université de Bourgogne, Centre de recherche de climatologie, Dijon, 341 p.

39- **HOUNKANNOUNON J.** (1979) : Les précipitations en République Populaire du Bénin (d'après la normale 1961-1970). Mémoire de Maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT. 51 p + annexes.

40- **HOUNTONDI Y. C. et OZER P.** (2010): Analysis of trend in extreme rainfall events in Benin (west Africa) 1960 – 2000. Hydrological Sciences journal, article soumis à Anales des Sciences agronomiques du Bénin, 1 5p.

41- **HOUSSOU C. S.** (2000) : Impacts potentiels des changements climatiques sur la santé des populations. Communication personnelle présentée lors d'un séminaire entrant dans le cadre de la préparation de la première communication initiale du Bénin sur les changements climatiques. Cotonou, 10 p.

- 42 - **INRAB** (1997) : Recherche et développement agricole au Bénin. INRAB, Cotonou, 856 p.
- 43- **JANICOT S.** (1990) : Variabilité des précipitations en Afrique de l'ouest et circulations quasi-stationnaires durant une phase de transition climatique. Thèse de Doctorat, Université de Paris VI, 600 p.
- 44- **LACEEDE** (2005) : Base de données climatologiques. Laboratoire de Climatologie / DGAT/FLASH/UAC. Version numérique.
- 45- **LANG J. et PARADIS G.** (1984) : Le quaternaire margino-littoral béninois (Afrique de l'ouest). Synthèse des datations au carbone 14. *Palaecology of Africa*. Ed J. A. Coetze et E. M. Yan Zinderen Baker. A. A. Balkema publ, pp 65-67.
- 46- **LE BORGNE J.** (1990): La dégradation actuelle du climat en Afrique, entre Sahara et Equateur. In la dégradation des paysages en Afrique de l'ouest. Points de vue et perspectives de recherches. Université Cheich Anta Diop, pp 17 – 36.
- 47- **LECREDE** (1995): Recession pluviométrique et mutations socio-économiques dans le Haut-Borgou. Travaux et documents du Laboratoire de Climatologie, N°1, 77 p.
- 48- **LEROUX M.** (1980) : Le climat de l'Afrique tropicale. Thèse d'Etat, Université de Dijon, 3 tomes, 1427p.

49- **MDR** (1993) : Compendium des statistiques agricoles et alimentaires sur la période (1970-1992). Cotonou, 77 p.

50- **MEMENTO de l'agronome** (2002) : Version numérique

51- **MORON V.** (1993) : Variabilité des précipitations en Afrique tropicale au nord de l'équateur (1933-1990) et relations avec les températures de surface océanique et la dynamique de l'atmosphère. Thèse de Doctorat. Centre de Recherches de Climatologie, Université de Bourgogne, Dijon, 219 p + Atlas.

52- **OUEDRAOGO M., DEMBELE Y., SOME L.,** (2010): Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina-Faso. In Sécheresse, N° 21, vol 2, pp 87-96.

53- **OGOUWALE E.** (2001): Vulnérabilité/Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le Département des Collines. Mémoire de Maîtrise de Géographie. UAC/FLASH/DGAT, 119 p.

54- **OGOUWALE E.** (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat Unique. LECREDE/ EDP/FLASH/UAC, 302p.

55- **PAGNEY P.** (1976) : Les climats de la terre. Collection, Initiation aux études de géographie. Masson, Paris, 148 p.

56- **PAGNEY P.** (1973) : La climatologie. QSJ ? PUF, Paris, 190 p.

57- **PATUREL J. E. et al** (1995) : Manifestations de la sécheresse en Afrique de l'ouest non sahélienne. Cas de la Côte – d'Ivoire, du Togo et du Bénin. In Sécheresse, vol 6, n° 1, pp 95 – 102.

58- **SIRCOULON J.** (1990) : Impact possible des changements climatiques à venir sur les ressources en eau des régions arides et semi-arides. WMO/TD-N°380, 87 p.

59- **TOTIN V. S. H.** (2003) Changements climatiques et vulnérabilité des ressources en eaux sur le plateau d'Allada. Mémoire de Maîtrise de Géographie UAC/FLASH/DGAT. 106 p.

60- **YABI I.** (2002) : Particularités de la variabilité pluviométrique entre 7° et 8° de latitude nord au Bénin. Mémoire de Maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 95 p.

61- **ZAKARI S., YABI I., OGOUWALE E., BOKO M.,** (2012) : Analyse de quelques caractéristiques de la saison des pluies dans le département du Borgou (Bénin, Afrique de l'Ouest). Actes du 25^e Colloque de l'Association Internationale de climatologie, Grenoble, pp 793-798.

62- **ZINSOU SOUDE J.** (1993) : Contraintes climatiques et développement agricole sur le plateau de Kétou. Mémoire de Maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 91 p.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Préférendums thermiques et pluviométriques des cultures.....	20
Tableau II : Caractéristiques des stations pluviométriques.....	23
Tableau III : Evolution de la densité de population dans le Mono-Couffo.....	38
Tableau IV : Evolution des populations urbaine et rurale dans le Mono-Couffo..	39
Tableau V : Population selon les grands groupes d'âges du Mono-Couffo (%)....	39
Tableau VI : Pluviométries moyennes annuelles (en mm).....	45
Tableau VII : Hauteurs moyennes de pluies de début de saison agricole en mm.....	47
Tableau VIII : Ecartypes et Coefficients de variation.....	50
Tableau IX : Dates de début de saison et coefficients de variation.....	55
Tableau X : Calendrier de la grande saison agricole (Mars-Août).....	60
Tableau XI : Coefficients de corrélation entre pluies de début de saison agricole et production agricole.....	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique des Départements du Mono-Couffo.....	14
Figure 2 : Réseau des stations retenues.....	22
Figure 3 : Différents types de sols.....	32
Figure 4 : Evolution de la population du Mono- Couffo.....	37
Figure 5: Isohyètes annuelles moyennes.....	46
Figure 6 : Isohyètes moyennes des pluies de début de saison agricole.....	48
Figure 7: Variation de la pluviométrie entre les séries pluviométriques (1946-1975) et (1976-2005).....	52
Figure 8 : Nombre moyen de jours de pluies.....	54
Figure 9 : Tendances des pluies de début de saison sur la normale de 1946 à 2005.....	56
Figure 10 : Evolution des superficies emblavées et de la production agricole.....	63
Figure 11 : Pluies de début de saison agricole et production agricole.....	67

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Visites de terrain.....	26
Photo 2 : Images de ressources en eau dans le Mono-Couffo.....	36
Photo 3 : Techniques agricoles (semis).....	62
Photo 4 : Cultures de contre saison pratiquées dans les Départements du Mono et du Couffo.....	75

ANNEXES

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre d'une recherche dont le thème s'intitule « *recherche sur le démarrage de la saison agricole dans les Départements du Mono-Couffo.*»

QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PAYSANS

I- Identité de l'enquêté

Nom et Prénom(s) :

Sexe : Age :

Commune..... Arrondissement :

II- Activités agricoles

- 1- Depuis quand pratiquez-vous l'agriculture ?.....
- 2- Est-ce la seule activité économique que vous faites?.....
- 3- Sinon, quelle(s) autre(s) autre(s) pratiquez-vous ?.....
.....,
- 4- Quelle est la superficie que vous cultivez ?.....
- 5- Quelles sont les cultures que vous pratiquez ?.....
- 6- Quels sont successivement les différents travaux que vous effectuez pendant une saison agricole ?.....
- 7- A quel moment de la saison chacune de ces activités est exécutée ?.....
- 8- Recevez-vous une assistance technique de la part des agents du CeRPA ou de toutes autres structures agricole ?.....
- 9- Quels sont les domaines d'intervention de ces structures ?.....
- 10- Etes-vous satisfaits de leur travail ?.....
- 11- Sinon, que souhaitez-vous ?.....

III- Accès à la terre

- 12- Comment avez-vous eu cette terre sur laquelle vous faites le champ ?.....
- 13- Elle vous suffit-elle ?.....
- 14- Avez-vous un autre champ ailleurs ? Si oui, comment avez-vous la parcelle ?.....
- 15- La superficie de champ que vous possédez, vous suffit-elle ?.....
- 16- Sinon, pourquoi n'agrandissez-vous pas le Champ ?.....
- 17- Quelles sont les difficultés que vous avez à avoir la terre chez-vous ?.....
- 18- Selon vous les femmes ont-elle une chance égale que les hommes pour accéder aux terres dans votre localité ?.....

IV- Evolution climatique

- 19- Remarquez-vous des changements dans les saisons ?.....
- 20- Comment se manifestent ces changements ?.....
- 21- Par quel(s) indice(s) remarquez-vous le démarrage de la grande saison des pluies ?.....
- 22- Avec les perturbations dans les saisons, êtes-vous encore sûrs du calendrier agricole traditionnel ?.....
- 23- Sinon, quelles sont les dispositions que vous prenez ?.....
- 24- Avez-vous des méthodes/pratiques pour atténuer les effets de ces perturbations ?.....
.....
- 25- Quelles sont les conséquences entraînées, sur vos activités, par ces perturbations ?.....
- 26- Quels sont les résultats des mesures d'adaptation que vous avez prises ?...
- 27- Nous voici à la fin de notre entretien, avez-vous quelque chose à ajouter sur l'ensemble des sujets abordés ?.....

Merci pour votre compréhension

GUIDE D'ENTRETIEN

Localité.....
Structure.....
Coordonnées.....

Points essentiels	Réponses
<p>Activités agricoles</p> <ul style="list-style-type: none">- Superficie- Cultures pratiquées- Types d'assistance apportés aux paysans- Problèmes de terre dans l'agriculture- Autres contraintes des activités agricoles	
<p>Conditions climatiques</p> <ul style="list-style-type: none">- Perturbations des saisons- Manifestations des perturbations des saisons- Perception paysanne sur le démarrage de la saison pluvieuse- Conséquences des perturbations sur les activités agricoles	
<p>Mesures d'adaptation aux perturbations</p> <ul style="list-style-type: none">- Techniques endogènes- Techniques enseignées aux paysans- Impact des techniques	

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	3
SIGLES	4
AVANT-PROPOS	5
REMERCIEMENTS	6
RESUME	8
ABSTRACT	9
INTRODUCTION	10
Chapitre 1 : PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE	12
1-1 PROBLEMATIQUE	12
1-1-1 Justification du sujet	12
1-1-2 Justification du choix de la région d'étude	14
1-2 HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	16
1-2-1 Hypothèses de travail.....	16
1-2-2 Objectifs de l'étude.....	16
1-3 CLARIFICATION DES CONCEPTS	17
1-4 METHODOLOGIE DE RECHERCHE	18
1-4-1 Typologie des données et des stations pluviométriques retenues	18
1-4-1-1 Nature et sources des données	18
1-4-1-3 Données agricoles.....	20

1-4-1-4 Stations pluviométriques utilisées, critique et reconstitution des données manquantes	21
1-4-2 Travaux de terrain.....	24
1-4-2-1 Technique d'échantillonnage	24
1-4-2-2 Techniques et outils d'investigation	25
1-4-3 Traitement de données.....	26
1-4-3-1 Etude de la variabilité pluviométrique	26
1-4-3-2 Détermination de liaison ou de dépendance entre la pluviométrie du début de la saison agricole et la production.....	28
1-4-4 Réalisation des documents cartographiques.....	29
Chapitre 2 : FONDEMENTS DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LE MONO-COUFFO.....	30
2-1 FACTEURS NATURELS DE LA PRODUCTION AGRICOLE.....	30
2-1-1 Aspects géomorphologiques et pédologiques.....	30
2-1-1-1 Unités géomorphologiques	30
2-1-1-2 Unités pédologiques	31
2-1-2 Facteurs climatiques et hydrographiques	33
2-1-2-1 Traits climatiques.....	33
2-1-2-2 Réseau hydrographique et ressources en eau.....	35
2-2 FACTEURS HUMAINS	37
2-2-1 Aspects démographiques	37
2-2-2 Articulation économique.....	40

2-2-3 Organisation sociale : le foncier.....41

Chapitre 3 : ETUDE DE LA VARIABILITE SPATIO-TEMPORELLE DE LA PLUIE DU

DEBUT DE SAISON AGRICOLE44

3-1 HAUTEURS DE PLUIES44

3-1-1 Moyennes annuelles44

3-1-2 Hauteurs moyennes de pluies de début de saison.....47

3-2 VARIABILITE DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON.....49

3-2-1 Variabilité des pluies de début de saison de 1946 à 197550

3-2-2 Variabilité des pluies de début de saison de 1976 à 200551

3-2-3 Variabilité des pluies de début de saison de 1946 à 200551

3-2-4- Variation des nombres de jours pluvieux53

3-3- DATES MOYENNES DE DEBUT DE LA SAISON55

3-4- TENDANCES DES PLUIES DE DEBUT DE SAISON56

Chapitre 4 : PLUIES DE DEBUT DE SAISON ET PRODUCTION AGRICOLE59

**4-1 CALENDRIER AGRICOLE ET SYSTEMES DE PRODUCTION DANS LE MONO ET LE
COUFFO 59**

4-1-1 Calendrier agricole dans le Mono et le Couffo59

4-1-2 Systèmes et techniques culturaux61

4-1-3 Production agricole dans les Départements du Mono et du Couffo63

4-2 MOBILITE DU DEBUT DE LA SAISON AGRICOLE64

4-2-1 Précocité du début de la saison agricole	65
4-2-2 Faux départs de la saison agricole	65
4-2-3 Retards du démarrage de la saison agricole	65
4-3 RAPPORT ENTRE LA HAUTEUR DE PLUIES DE DEBUT DE SAISON AGRICOLE ET LA PRODUCTION	66
Chapitre 5 : PERCEPTIONS PAYSANNES, STRATEGIES D'ADAPTATION ET	72
SUGGESTIONS	72
5-1 PERCEPTIONS PAYSANNES DE LA VARIATION DES CLIMATS.....	72
5-1-1 Durée de la saison pluvieuse	72
5-2-2 Hauteur d'eau tombée.....	73
5-2-3 Autres indices de la variabilité des pluies dans le Mono-Couffo.....	73
5-2 STRATEGIES D'ADAPTATION A LA VARIABILITE DES PLUIES	74
5-2-1 Stratégies d'adaptation paysannes à la variabilité.....	74
5-2-2 Actions des structures d'encadrement rural	76
5-3 SUGGESTIONS	77
5-3-1 Esquisse d'amélioration de l'adaptation	77
5-3-2 Règlement du problème foncier	80
5-3-3 Amélioration des techniques culturales.....	80
5-3-4 Organisation du monde paysan et de la production agricole	80
CONCLUSION.....	82

BIBLIOGRAPHIE	84
LISTE DES TABLEAUX	93
LISTE DES FIGURES	94
LISTE DES PHOTOS.....	95
ANNEXES.....	96
TABLE DES MATIERES	100

RESUME

La présente étude analyse la variabilité des pluies de début de la grande saison agricole et ses incidences sur la production agricole dans les départements du Mono et du Couffo. Les données utilisées sont les données pluviométriques journalières de six stations (Grand-Popo, Bopa, Athiémé, Dogbo, Aplahoué et Lonkly) de 1946 à 2005, celles de la production de la tomate, du niébé, de l'arachide, du maïs et du manioc de 1985 à 1999. Elles ont été analysées à l'aide de méthodes statistiques simples (moyenne, coefficient de variation, écart réduit centré, coefficient de corrélation), graphiques (droite de régression, indices pluviométriques, courbes) et cartographiques (isohyètes). Grâce aux enquêtes de terrain, les perceptions et mesures adaptatives paysannes face aux vicissitudes des précipitations sont recueillies. Les résultats des analyses montrent que la variabilité des pluies de début de la saison agricole est élevée dans le Mono-Couffo, sans montrer une tendance claire pour toutes stations. Ces perturbations influencent différemment les productions agricoles.

Mots clés_: départements du Mono-Couffo, début de saison agricole, production agricole, contraintes et stratégies d'adaptation.

ABSTRACT

This study analyses the rains change of the beginning of the agricultural great season as well as its impacts on the agricultural production in the departments of Mono and Couffo. The data that are used are the daily rainfall measurement data of six areas namely: Grand-Popo, Bopa, Athiémé, Dogbo, Aplahoué and Lonkly and this, from year 1946 to 2005 and those of tomato, groundnut, maize and cassava crop from 1985 to 1999. Those data have been analysed with mere statistic methods (average, variation coefficient, centered and reduced gapand correlation coefficient), graphic methods (regression line or right, clues of rainfall measurement, contour lines) and cartographic methods (isohyete). Thanks to lands surveys, the perceptions and rural adaptation measurement confronted to the difficulties, some precipitations are collected. The results of those analyses have shown that the rain variability of the beginning of the agricultural great season has raised in the territorial and administrative divisions of Mono and Couffo, without showing a clear tendency for all the resorts. Those disturbances affect the agricultural productions in a different way.

Key words: the Departments of Mono and Couffo, beginning of the agricultural season, agricultural production, adaptation's obligations and strategies.