

**BURKINA FASO**

Unité - Progrès - Justice

MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES, SUPÉRIEUR,  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
(M.E.S.S.R.S.)

UNIVERSITÉ DE OUAGADOUGOU

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN SCIENCES  
HUMAINES ET SOCIALES  
(U.F.R./S.H.)

DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE

OPTION GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

MEMOIRE DE MAITRISE

**CONNAISSANCE DES PLUIES AU BURKINA FASO :  
VARIABILITES TEMPORELLES ET EPISODES SECS EN  
SAISON DES PLUIES**

PRESENTE ET SOUTENU PAR

*TINYAR SINIDAH*

ANNEE ACADEMIQUE 2002-2003

SOUS LA DIRECTION DE  
M<sup>r</sup> SANOU Dya Christophe  
Maître assistant

# SOMMAIRE

	<i>Pages</i>
DEDICACE.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
RESUME ET MOTS CLES.....	7
SIGNIFICATION DES SIGLES.....	8
INTRODUCTION.....	9
Liste des figures.....	11
Liste des tableaux.....	14
<b>Première partie: VARIABILITES TEMPORELLES DES PRECIPITATIONS.....</b>	<b>16</b>
<b>Cap. I NOTIONS DE BASE.....</b>	<b>17</b>
I. DEFINITIONS.....	17
1. Les stations synoptiques.....	17
2. Les données de base.....	19
II. ANALYSE DE LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE.....	19
1. Analyse des précipitations mensuelles.....	19
2. Analyse de la variabilité saisonnière.....	19
a. La saison humide.....	19
b. La saison sèche.....	21
3. Analyse pluviométrique au pas de temps annuel.....	23
a. Fluctuation décennale des précipitations dans les différentes stations synoptiques.....	23
b. L'indice de variation.....	46
III. LES RAISONS DE CES VARIATIONS.....	47
1. Les variations des jours de pluie.....	47
a. La variabilité inter annuelle des jours de pluie.....	49
b. La tendance des jours de pluie.....	51
2. L'intensité des précipitations.....	53
3. La température.....	57
<b>Chap. II LA SITUATION CLIMATIQUE ACTUELLE.....</b>	<b>61</b>
I. LES PERIODES DE LA SAISON PLUVIEUSE.....	61
1. Définitions.....	61
a. La période pré-humide.....	61
b. La période humide.....	61
c. La période post-humide.....	62
2. Détermination des périodes saisonnières.....	62
a. La saison pré-humide.....	62
b. La saison humide.....	63
b. La saison post-humide.....	63
II. LES FAUX DEPARTS.....	68
1. Définition.....	68
2. Détermination des faux départs.....	68

<b>Chp.III. LES CONSEQUENCES ET ENSEIGNEMENTS .....</b>	<b>70</b>
I. LES ENSEIGNEMENTS.....	70
1. La longueur de la saison des pluies.....	70
2. La longueur de la saison culturale.....	71
3. Les dates de semis.....	72
4. Le choix des variétés culturales.....	74
II. LES CONSEQUENCES.....	74
1. Sur les activités humaines.....	74
2. Sur les cultures pluviales.....	75
Conclusion partielle.....	75
<b>Deuxième partie : LES EPISODES SECS EN SAISON DES PLUIES.....</b>	<b>78</b>
<b>Chp.IV. DEFINITIONS.....</b>	<b>78</b>
I. PERCEPTION DE LA SECHERESSE.....	78
1. Selon le météorologue.....	78
2. Selon l'hydrologue.....	79
3. Selon l'agronome.....	79
4. Selon le géographe.....	79
II. NOTION DE JOURS PLUVIEUX ET DE JOURS SECS.....	80
1. Un jour de pluie.....	80
2. Un jour sec.....	81
<b>Chp.V. LE CAS DU BURKINA FASO.....</b>	<b>82</b>
I. ANALYSE DE LA VARIABILITE TEMPORELLE DU NOMBRE DE JOURS SECS.....	82
1. Station de Bobo-Dioulasso.....	82
2. Station de Bogandé.....	84
3. Station de Boromo.....	85
4. Station de Dédougou.....	86
5. Station de Dori.....	88
6. Station de Fada N'gourma.....	89
7. Station de Gaoua.....	91
8. Station de Ouagadougou.....	92
9. Station de Ouahigouya.....	94
10. Station de Pô.....	95
II. ANALYSE DE LA PERSISTANCE DES EPISODES SECS EN SAISON DES PLUIES.....	98
1. Calcul des différentes probabilités.....	100
a. Station de Bobo-Dioulasso.....	100
b. Station de Bogandé.....	101
c. Station de Boromo.....	101

d. Station de Dédougou.....	102
e. Station de Dori.....	103
f. Station de Fada N'gourma.....	103
g. Station de Gaoua.....	104
h. Station de Ouagadougou.....	105
i. Station de Ouahigouya.....	106
j. Station de Pô.....	106
2. Analyse des probabilités d'occurrence des épisodes secs.....	107
3. Commentaire des résultats.....	108
CONCLUSION GENERALE.....	110
Bibliographie.....	113
Annexes.....	118



**D E D I C A C E**

**A feu mon père DA Tinyar Léonard, arraché à notre affection le 14/02/1992**

**A ma regrettée sœur DA Mariam, arrachée à notre affection le 6/08/1998**

**A ma mère DA Wurka Marie ainsi que sa co-épouse KAMBIRE Hipkan,**

**A mes frères Victor, Kouamé, Samson, Joachim et Francis**

**A mes sœurs Hélène, Brigitte, Adeline**

**A tous ceux qui m'ont soutenu,**

**Je dédie ce mémoire.**

## REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de deux années de labeur passées à la Direction Météorologique Nationale du Burkina Faso dans le cadre de notre mémoire de fin d'étude en Géographie.

Nous tenons à remercier ici certaines personnes sans lesquelles ces résultats ne seraient obtenus. Il s'agit:

- M<sup>f</sup> SANOU Dya Christophe, notre directeur de mémoire, pour son entière disponibilité,
- Tout le corps enseignant du département de Géographie qui ont œuvré à notre formation,
- M<sup>f</sup> Frédéric N. OUATTARA Directeur de la Météorologie, qui a bien voulu nous accepter dans son service pour la collecte, le traitement et l'analyse des différents résultats,
- M<sup>f</sup> Ali Jacques GARANE, agrométéorologiste, pour ces conseils,
- M<sup>f</sup> François NIKIEMA, agrométéorologiste
- M<sup>f</sup> Ernest Kouka OUEDRAOGO, chef de la cellule informatique, pour l'assistance informatique qu'il nous a apporté tout au long de notre stage,
- Aux autres agents de la Direction de la Météorologie qui ont bien voulu partager avec nous leurs connaissances,
- Enfin, je remercie mes collègues Ferdinand BAKO et Marcel SAWADOGO.

## RESUME

Au Burkina Faso, la majorité de la population dépend de l'agriculture de subsistance dont la production est essentiellement tributaire des aléas climatiques.

Le climat est devenu de plus en plus capricieux et se manifeste par la diminution des quantités pluviométriques et une répartition très irrégulière dans le temps et dans l'espace.

L'étude réalisée dans les dix stations synoptiques présente une tendance générale à la baisse des précipitations ainsi que le nombre de jours de pluie.

A cela s'ajoutent la diminution des hauteurs des précipitations, la fréquence des épisodes secs en saison des pluies et la hausse des températures sur l'ensemble du pays.

La conjonction de tous ces facteurs annonce un climat de plus en plus rude pour les temps à venir.

Il devient donc plus que nécessaire d'entreprendre dès à présent des actions à minimiser les effets pervers de ces variations climatiques sur les hommes, les bêtes et les plantes.

## MOTS CLES

Burkina Faso, climat, station synoptique, agriculture, Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Gaoua, Boromo, Po, Bogandé, Fada N'gourma, Dédougou, Ouahigouya, Dori, pluviométrie, pluie, épisode sec, variabilités.

## **SIGNIFICATION DES SIGLES**

**N.JRS.P** = Nombre de Jours de Pluie

**N.JRS.S** = Nombre de Jours Secs

**V.N.** = Valeurs Normalisées

**Moy.** = Moyenne

**N.P.** = Nombre de pluie

**F.A.O.** = Food and Agriculture Organization (Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

**N.M.J.P.** = Nombre Moyen de Jours de Pluie

**ETP** = Evapotranspiration potentielle

**IDV** = Phase allant du semis à la fin de la montaison des céréales

**FL1** = Début épiaison à environ 50% de floraison des céréales

**FL2** = Pleine floraison - début de la maturation des céréales

**MATU** = Maturation

⋮

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso est situé au cœur de l'Afrique occidentale, dans la boucle du Niger. Il mesure 650 Km du nord au sud et 850 Km d'Ouest en Est. Couvrant une superficie de 274 000 Km<sup>2</sup>, il est situé entre les parallèles 9°20' et 15°05' de latitude Nord et les méridiens 2°20' de longitude Est et 5°30' de longitude ouest. Le méridien de Greenwich ou méridien d'origine passe par Dori. Pays entièrement enclavé, le Burkina Faso est limité au Nord-Ouest et à l'ouest par le Mali, au Nord-Est et à l'Est par le Niger. Au Sud il est limité par la Côte D'Ivoire, le Ghana, le Bénin et le Togo.

Pays continental du bouclier Ouest africain, il est caractérisé par une vaste savane soudano-sahélienne dont le climat de type soudano-sahélien, est marqué par l'alternance de deux saisons contrastées :

- Une saison sèche, longue et variable du Nord au sud.
- Une saison humide brève et variable pendant laquelle la quasi totalité des précipitations a lieu.

De nos jours, avec la précarité des conditions climatiques, les précipitations moyennes annuelles varient entre 400 mm au Nord et 1000 mm au sud et présentent dans l'ensemble des régimes uni-modaux.

Le rythme saisonnier reste commandé par une influence alternée des vents sahariens secs et des "moussons océaniques" humides. En saison sèche, les vents sahariens, commandés par l'Anticyclone des Açores et celui de la Libye tous situés dans l'hémisphère Nord, provoquent un vent sec de direction nord-est/sud-ouest. Ce vent, communément appelé harmattan, souffle de novembre à février.

A partir du mois de mai, l'harmattan est relégué par les "vents de mousson". Chaud et humide, ce vent en provenance de l'Anticyclone de Sainte Hélène (océan Atlantique), apporte la pluie. La zone de jonction entre ces deux masses d'air appelée ZIC (Zone Intercontinentale) ou FIT (Front Intertropicale) oscille annuellement du sud vers le nord avec le mouvement apparent du soleil. La saison des pluies connaît aussi bien des variations annuelles, mensuelles que saisonnières.

Chaque année, près 10% de la superficie totale du pays, soit 2,8 millions d'hectares sont mis en culture ( F.A.O. 1986. ).

Le mil, le sorgho, le maïs qui constituent la base de l'alimentation des populations occupent 80% des superficies et représentent de ce fait une grande part des productions nationales.

Cette production pluviale est sujette à un certain nombre de paramètres climatiques difficiles à maîtriser par l'homme. Au rang de ceux-ci nous avons relevé pour cette étude les variations pluviométriques ainsi que les épisodes secs (jours sans précipitations) qui atteignent des proportions variables pendant la saison hivernale.

L'importance de cette étude résulte des préoccupations croissantes suscitées par la dégradation des ressources naturelles et les impératifs d'un développement durable. Les irrégularités pluviométriques et le démarrage tardif de la saison des pluies affectent le calendrier cultural. La vie et même l'humeur des burkinabé changent au gré des conditions climatiques.

Face à cette situation, envisager une étude des épisodes secs pourrait contribuer à améliorer nos connaissances sur les causes climatiques des déficits pluviométriques mensuels, saisonniers, et annuels ainsi que les changements susceptibles d'affecter l'évolution des précipitations.

Notre thème vient se greffer dans cette dynamique dont la préoccupation majeure est d'apporter des éclaircissements à travers l'étude des variations pluviométriques et la persistance des épisodes secs en saison des pluies.

Le présent document s'articulera en deux grandes parties:

- Une première partie consacrée à l'étude des variabilités temporelles des précipitations.
- Une deuxième partie qui traite des épisodes secs en saison des pluies.

## LISTES DES FIGURES

	Pages
Fig.I : Durée de la saison des pluies.....	20
Fig.II : Valeurs normalisées des précipitations à Bobo-Dioulasso (1950-1999).....	23
Fig.III : Variabilités inter annuelles des précipitations à Bobo-Dioulasso (1950-1999)....	23
Fig.IV : Valeurs normalisées des précipitations à Bogandé (1950-1999).....	25
Fig.V : Variabilités inter annuelles des précipitations à Bogandé (1950-1999) .....	25
Fig.VI : Valeurs normalisées des précipitations à Boromo (1950-1999).....	27
Fig.VII : Variabilités inter annuelles des précipitations à Boromo (1950-1999) .....	27
Fig.VIII : Valeurs normalisées des précipitations à Dédougou (1950-1999).....	29
Fig.IX : Variabilités inter annuelles des précipitations à Dédougou (1950-1999) .....	29
Fig.X : Valeurs normalisées des précipitations à Dori (1950-1999).....	31
Fig.XI : Variabilités inter annuelles des précipitations à Dori (1950-1999) .....	31
Fig.XII : Valeurs normalisées des précipitations à Fada N'gourma (1950-1999).....	33
Fig.XIII : Variabilités inter annuelles des précipitations à Fada N'gourma (1950-1999) .33	
Fig.XIV : Valeurs normalisées des précipitations à Gaoua (1950-1999).....	35
Fig.XV : Variabilités inter annuelles des précipitations à Gaoua (1950-1999) .....	35
Fig.XVI : Valeurs normalisées des précipitations à Ouagadougou (1950-1999).....	37
Fig.XVII : Variabilités inter annuelles des précipitations à Ouagadougou (1950-1999) ...	37
Fig.XVIII : Valeurs normalisées des précipitations à Ouahigouya (1950-1999).....	39
Fig.XIX: Variabilités inter annuelles des précipitations à Ouahigouya (1950-1999) .....	39
Fig.XX : Valeurs normalisées des précipitations à Pô (1950-1999).....	41
Fig.XXI : Variabilités inter annuelles des précipitations à Pô (1950-1999) .....	41
Fig.XXII : Valeurs normalisées des jours de pluie à Bobo-Dioulasso (1950-1999).....	50
Fig.XXIII : Valeurs normalisées des jours de pluie à Bogandé (1950-1999).....	50
Fig.XXIV : Valeurs normalisées des jours de pluie à Boromo (1950-1999).....	50
Fig.XXV : Valeurs normalisées des jours de pluie à Dédougou (1950-1999).....	50
Fig.XXVI : Valeurs normalisées des jours de pluie à Dori (1950-1999).....	50
Fig.XXVII : Valeurs normalisées des jours de pluie à Fada N'gourma (1950-1999).....	50
Fig.XXVIII : Valeurs normalisées des jours de pluie à Gaoua (1950-1999).....	51
Fig.XXIX : Valeurs normalisées des jours de pluie à Ouagadougou (1950-1999).....	51
Fig.XXX : Valeurs normalisées des jours de pluie à Ouahigouya (1950-1999).....	51
Fig.XXXI : Valeurs normalisées des jours de pluie à Pô (1950-1999).....	50
Fig.XXXII : Nombre de jours de pluie .....	50

Fig.XXXIII : Tendance des jours de pluie à Bobo-Dioulasso (1950-1999) .....	52
Fig.XXXIV : Tendance des jours de pluie à Bogandé (1950-1999) .....	52
Fig.XXXV : Tendance des jours de pluie à Boromo (1950-1999) .....	53
Fig.XXXVI : Tendance des jours de pluie à Dédougou (1950-1999) .....	53
Fig.XXXVII : Tendance des jours de pluie à Dori (1950-1999) .....	53
Fig.XXXVIII : Tendance des jours de pluie à Fada N'gourma (1950-1999) .....	53
Fig.XXXIX : Tendance des jours de pluie à Gaoua (1950-1999) .....	53
Fig.XL : Tendance des jours de pluie à Ouagadougou (1950-1999) .....	53
Fig.XLI : Tendance des jours de pluie à Ouahigouya (1950-1999) .....	53
Fig.XLII : Tendance des jours de pluie à Pô (1950-1999) .....	53
Fig.XLIII : Evolution des pluies de 20 mm à Bobo-Dioulasso (1950-1999) .....	55
Fig.XLIV : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Bobo-Dioulasso (1950-1999).....	55
Fig.XLV : Evolution des pluies de 20 mm à Bogandé (1950-1999).....	56
Fig.XLVI : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Bogandé (1950-1999).....	56
Fig.XLVII : Evolution des pluies de 20 mm à Boromo (1950-1999) .....	56
Fig.XLVIII : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Boromo (1950-1999) .....	56
Fig.XLIX : Evolution des pluies de 20 mm à Dédougou (1950-1999).....	56
Fig.L : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Dédougou (1950-1999).....	56
Fig.LI : Evolution des pluies de 20 mm à Dori (1950-1999).....	56
Fig.LII : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Dori (1950-1999).....	56
Fig.LIII : Evolution des pluies de 20 mm à Fada N'gourma (1950-1999) .....	57
Fig.LIV : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Fada N'gourma (1950-1999) .....	57
Fig.LV : Evolution des pluies de 20 mm à Gaoua (1950-1999) .....	57
Fig.LVI : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Gaoua (1950-1999) .....	57
Fig.LVII : Evolution des pluies de 20 mm à Ouagadougou (1950-1999) .....	57
Fig.LVIII : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Ouagadougou (1950-1999) .....	57
Fig.LIX : Evolution des pluies de 20 mm à Ouahigouya (1950-1999) .....	57
Fig.LX : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Ouahigouya (1950-1999) .....	57
Fig.LXI : Evolution des pluies de 20 mm à Pô (1950-1999) .....	57
Fig.LXII : Evolution des pluies supérieures à 40 mm à Pô (1950-1999) .....	57
Fig.LXIII : Evolution des températures à Bobo-Dioulasso .....	59
Fig.LXIV : Evolution des températures à Bogandé.....	59
Fig.LXV : Evolution des températures à Boromo.....	60
Fig.LXVI : Evolution des températures à Dédougou.....	60



Fig.LXVII : Evolution des températures à Dori.....	60
Fig.LXVIII : Evolution des températures à Fada N'gourma.....	60
Fig.LXIX : Evolution des températures à Gaoua.....	60
Fig.LXX : Evolution des températures à Ouagadougou.....	60
Fig.LXXI : Evolution des températures à Ouahigouya.....	60
Fig.LXXII : Evolution des températures à Pô .....	60
Fig.LXXIII : Position des éléments fréquentiels.....	64
Fig.LXXIV : Valeurs normalisées des jours secs à Bobo-Dioulasso (1950-1999).....	83
Fig.LXXV : Variabilité inter annuelle des jours secs à Bobo-Dioulasso (1950-1999).....	83
Fig.LXXVI : Valeurs normalisées des jours secs à Bogandé (1950-1999).....	84
Fig.LXXVII : Variabilité inter annuelle des jours secs à Bogandé (1950-1999).....	85
Fig.LXXVIII : Valeurs normalisées des jours secs à Boromo (1950-1999).....	86
Fig.LXXIX : Variabilité inter annuelle des jours secs à Boromo (1950-1999).....	86
Fig.LXXX : Valeurs normalisées des jours secs à Dédougou (1950-1999).....	87
Fig.LXXXI : Variabilité inter annuelle des jours secs à Dédougou (1950-1999).....	88
Fig.LXXXII : Valeurs normalisées des jours secs à Dori (1950-1999).....	89
Fig.LXXXIII : Variabilité inter annuelle des jours secs à Dori (1950-1999).....	89
Fig.LXXXIV : Valeurs normalisées des jours secs à Fada N'gourma (1950-1999).....	90
Fig.LXXXV : Variabilité inter annuelle des jours secs à Fada N'gourma (1950-1999).....	91
Fig.LXXXVI : Valeurs normalisées des jours secs à Gaoua (1950-1999).....	92
Fig.LXXXVII : Variabilité inter annuelle des jours secs à Gaoua (1950-1999).....	92
Fig.LXXXVIII : Valeurs normalisées des jours secs à Ouagadougou (1950-1999).....	93
Fig.LXXXIX : Variabilité inter annuelle des jours secs à Ouagadougou (1950-1999).....	93
Fig.XC : Valeurs normalisées des jours secs à Ouahigouya (1950-1999).....	95
Fig.XCI : Variabilité inter annuelle des jours secs à Ouahigouya (1950-1999).....	95
Fig.XCII : Valeurs normalisées des jours secs à Pô (1950-1999).....	96
Fig.XCIII : Variabilité inter annuelle des jours secs à Pô (1950-1999).....	96

## LISTES DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Bilan décennal des précipitations à Bobo-Dioulasso.....	22
Tableau n°2 : Bilan décennal des précipitations à Bogandé.....	24
Tableau n°3 : Bilan décennal des précipitations à Boromo .....	26
Tableau n°4 : Bilan décennal des précipitations à Dédougou.....	28
Tableau n°5 : Bilan décennal des précipitations à Dori.....	30
Tableau n°6 : Bilan décennal des précipitations à Fada N’gourma.....	32
Tableau n°7 : Bilan décennal des précipitations à Gaoua.....	34
Tableau n°8 : Bilan décennal des précipitations à Ouagadougou.....	36
Tableau n°9 : Bilan décennal des précipitations à Ouahigouya.....	38
Tableau n°10 : Bilan décennal des précipitations à Pô.....	39
Tableau n°11 : Les indices de variation.....	47
Tableau n°12 : Variations décennales des jours de pluie.....	48
Tableau n°13 : Evolution des températures.....	58
Tableau n°14 : Longueur des périodes.....	65
Tableau n°15 : Les faux départs.....	68
Tableau n°16 : Longueur de la saison des pluies/station.....	69
Tableau n°17 : Les dates de semis.....	71
Tableau n°18 : Durée des phases physiologiques de quelque cultures .....	72
Tableau n°19 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Bobo-Dioulasso.....	101
Tableau n°20 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Bogandé.....	101
Tableau n°21 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Boromo.....	102
Tableau n°22 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Dédougou.....	102
Tableau n°23 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Dori.....	103
Tableau n°24 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Fada N’gourma.....	104
Tableau n°25 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Gaoua.....	104
Tableau n°26 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Ouagadougou.....	105
Tableau n°27 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Ouahigouya.....	106
Tableau n°28 : Les probabilités d’occurrence des épisodes secs à Pô.....	106

## LISTES DES CARTES

Carte n°1 : Les stations synoptiques du Burkina Faso.....	18
Carte n°2 : Situation pluviométrique 1950-1959.....	43
Carte n°3 : Situation pluviométrique 1960-1969.....	43
Carte n°4 : Situation pluviométrique 1970-1979.....	44
Carte n°5 : Situation pluviométrique 1980-1989.....	44
Carte n°6 : Situation pluviométrique 1990-1999.....	45
Carte n°7 : Situation pluviométrique attendue en 2030.....	45
Carte n°8 : Longueur de la période pré-humide.....	66
Carte n°9 : Longueur de la période humide.....	66
Carte n°10 : Longueur de la période post-humide.....	67

**première partie**

***LES VARIABILITES TEMPORELLES DES  
PRECIPITATIONS***

## Chapitre I - NOTIONS DE BASE

### I. DEFINITIONS

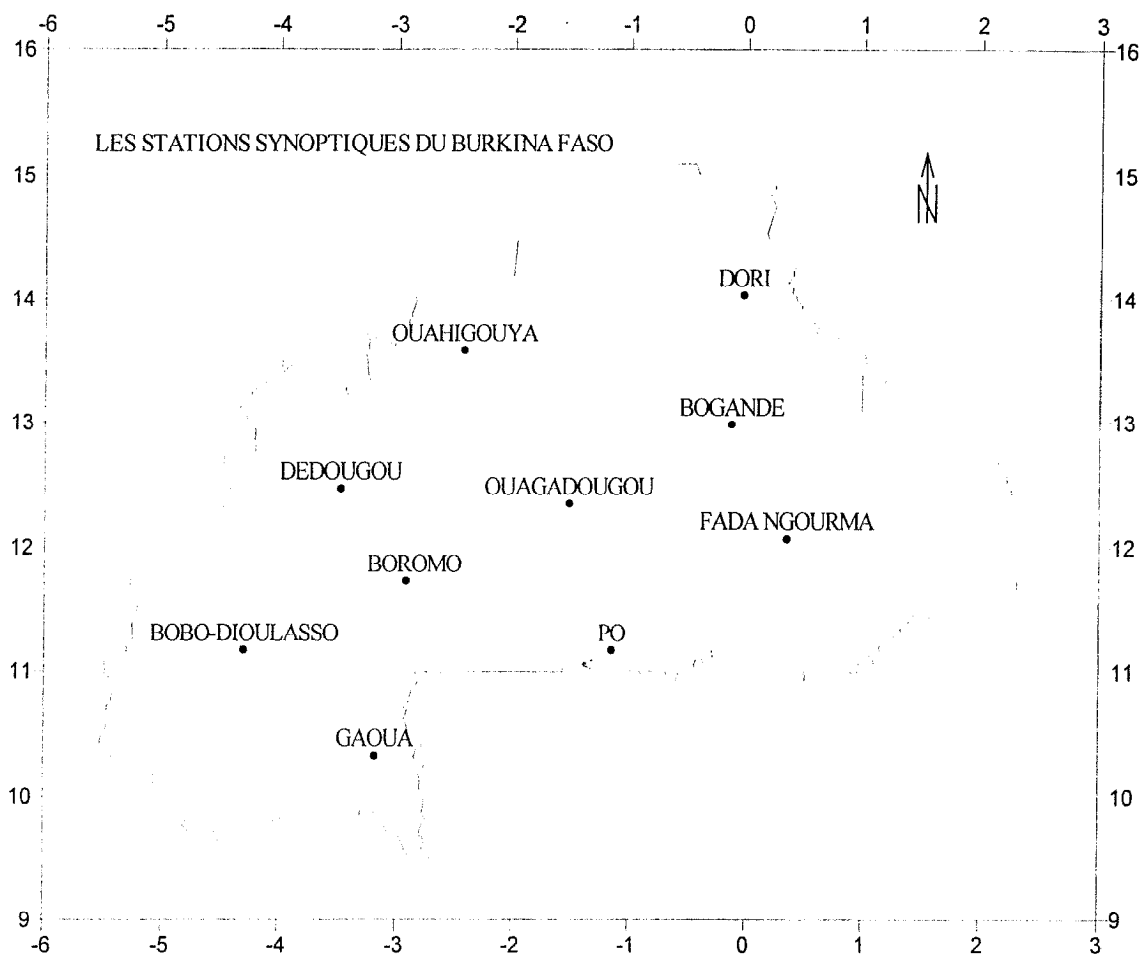
#### 1) Les stations synoptiques

Les stations synoptiques sont des sites d'observation météorologiques où les relevés sont essentiellement destinés aux besoins de la météorologie synoptique. C'est-à-dire la météorologie dont le but premier est la prévision de l'évolution du temps par l'étude du temps réel.

L'emplacement de la station synoptique est donc choisi de manière à ce que les données qu'elle fournit soient les plus représentatives possibles de la région couverte par les besoins de la prévision.

Le pas de temps choisit pour les observations doit être tel qu'il puisse saisir toutes les variations significatives des différents paramètres de l'évolution du temps réel. Le pas de temps actuellement retenu pour les mesures et les observations est de 3 heures; les horaires standards de mesure sont les suivantes: 00 heures, 3 heures, 6 heures, 9 heures, 12 heures, 15 heures 18 heures et 21 heures. Les variables mesurées au niveau de ces stations sont : les précipitations, les températures (max. et min.), l'ensoleillement, le vent (direction et vitesse), l'évaporation, l'humidité.

Le Burkina Faso compte actuellement dix stations synoptiques (Bobo-Dioulasso, Bogandé, Boromo, Dédougou, Dori, Fada N'gourma, Gaoua, Ouagadougou, Ouahigouya et Pô). Bogandé et Pô sont les plus récentes. Celle de Pô a été transformée en 1983 tandis que la station de Bogandé l'a été beaucoup plus tard, c'est-à-dire en 1996. Les différentes stations synoptiques du pays sont représentées dans la carte n°1 ci-après.



## 2) Les données de base

Elles proviennent de la base de données de la Direction de la Météorologie. Nous considérons qu'elles ont été vérifiées avant leur diffusion.

Pour cette étude, nous avons eu besoin des données journalières des précipitations sur une période de 50 ans (1950-1999) ; des données relatives à l'évapotranspiration potentielle (1961-1990) et celles relatives aux températures maximales et minimales.

Ces données ne sont pas disponibles dans toutes les stations synoptiques. En effet, les stations de Bogandé et de Pô ayant été transformées tardivement présentent des lacunes.

A Bogandé, les données de températures commencent en 1980 ; les valeurs d'ETP n'existent pas. Pour ce qui concerne la station de Pô, nous y avons trouvé des relevés de températures de 1978 à nos jours, les valeurs d'ETP de 1984 à 1990.

Pour résoudre ce problème, nous avons comblé les valeurs manquantes par celles des stations voisines ou de même latitude. Pour ce faire, les stations de Fada N'gourma et de Bobo-

Dioulasso ont été respectivement retenues pour permettre la construction des courbes de FRANQUIN des stations de Bogandé et de Pô.

## II. ANALYSE DE LA VARIABILITE PLUVIOMETRIQUE

### 1) Analyse des précipitations mensuelles

L'analyse des précipitations mensuelles est effectuée ici avec la méthode des déciles. Après avoir ordonné les différentes séries pluviométriques, nous les avons scindé en dix classes. Les tableaux A1 à A10 donnent les limites inférieures et supérieures en millimètres des déciles qui sont en réalité représenté en classe:

- D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> sont très déficitaires
- D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> sont déficitaires
- **D<sub>5</sub> est normal**
- D<sub>6</sub> et D<sub>7</sub> sont excédentaires
- D<sub>8</sub>;D<sub>9</sub> et D<sub>10</sub> sont très excédentaires

Le mois d'Août reste incontestablement le plus arrosé, exception faite de la station de Dori où le mois de Juillet affiche les quantités les plus élevées.

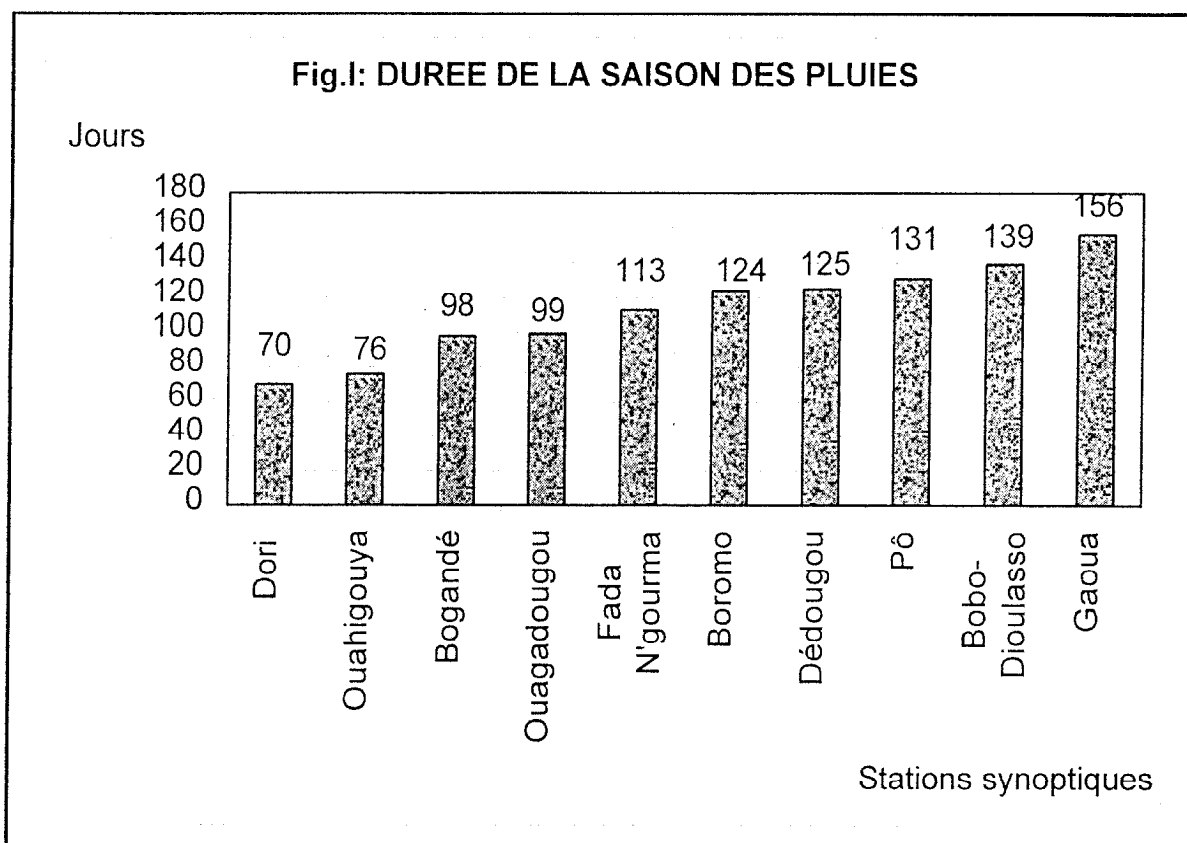
### 2) Analyse de la variabilité saisonnière

#### *a. La saison humide*

Sur le plan saisonnier, le régime pluviométrique a connu des anomalies significatives, notamment dans la répartition temporelle des précipitations. L'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies se sont manifestées soit par une précocité, un retard prononcé ou un arrêt brutal de la saison. En effet, depuis environ une décennie, le démarrage effectif de la saison des pluies a lieu de façon générale en mai à Gaoua, en juin à Ouagadougou et en juillet à Dori. Contrairement à la décennie 1950-1959 où le démarrage était assez précoce.

Cette situation actuelle (irrégularité et mauvaise répartition des pluies) affecte le calendrier agricole et suscite de plus en plus d'inquiétudes. Ce constat qui se dégage de l'observation faite par l'opinion publique, ne peut être confirmé à partir d'un faible échantillon de données mais mérite une attention particulière, surtout dans le cadre des préoccupations actuelles en matière d'études sur la prévision saisonnière des pluies et des changements climatiques et d'autosuffisance alimentaire.

D'une station à l'autre, la longueur de la saison des pluies est variable. Elle va de 156 jours (5 mois environ) à Gaoua à près de 70 jours (2 mois) à Dori, soit une variation de 2,2 et un écart moyen de près de quatre vingt six jours (86 jours). Cette variation est le fruit d'une montée progressive de la "mousson" qui balaie d'abord les régions du Sud avant celles du Nord. la longueur de la saison franchement humide est représentée dans la fig. I ci-dessous.



La saison des pluies commence avec des pluies irrégulières mais violentes. C'est au cours de cette période que tombe la presque totalité des pluies (80 à 90% des cas) avec une distribution unimodale.

### **b. La saison sèche**

Pour les pays sahéliens, la saison sèche est celle au cours de laquelle les précipitations sont très rares ou quasiment inexistantes. Les mois restent secs, car l'ETP est toujours supérieure à celle des précipitations. Elle est en grande partie marquée par l'harmattan, vent chaud et sec soufflant du secteur Nord Est - Sud Ouest. La longueur de la saison sèche est variable. Elle est plus longue au nord où la saison pluvieuse est plus brève, et assez courte au sud où le retour du FIT apporte souvent la pluie suivant les conditions locales de la zone.



### 3) Analyse de la variabilité pluviométrique au pas de temps annuel

#### *(a) Fluctuation décennale des précipitations dans les différentes stations synoptiques*

La récente évolution des conditions pluviométriques au Sahel a, depuis les années 1970, diminué en quantité les apports d'eau par les précipitations. Des années sèches catastrophiques apparaissent fréquemment avec leurs conséquences néfastes sur l'agriculture. Une comparaison entre la moyenne des trente dernières années (1970-1999) et celle des cinq décennies, fait apparaître des périodes de sécheresse.

Nous disposons de dix stations synoptiques où les données pluviométriques sont disponibles. Pour cette étude nous avons réparti nos séries en périodes consécutives et de même longueur chacune, de dix ans (10 ans). Appuyé par les figures des valeurs normalisées des précipitations, nous sommes allés jusqu'à ressortir aussi bien les années déficitaires qu'excédentaires. Sur les graphiques, les valeurs négatives représentent les années déficitaires et les valeurs positives celles des années excédentaires. Ces deux tendances ont été obtenues grâce à la différence entre la moyenne normale (1970-1999) et celle annuelle.

L'analyse des données pluviométriques observées sur les cinquante dernières années(50 ans) révèle les grands traits suivants par station.

#### □ *STATION DE BOBO-DIOULASSO (11°10 N 04°18 W 432 m)*

C'est la station synoptique du pays la mieux placée après celle de Gaoua. Elle recueille en moyenne 994,2 mm d'eau par an. Malgré cette position favorable, elle traverse comme les autres stations des périodes excédentaires et des périodes déficitaires. C'est l'une des rares stations du sud-ouest à avoir observé trois décennies consécutives déficitaires (voir tableau n°1).

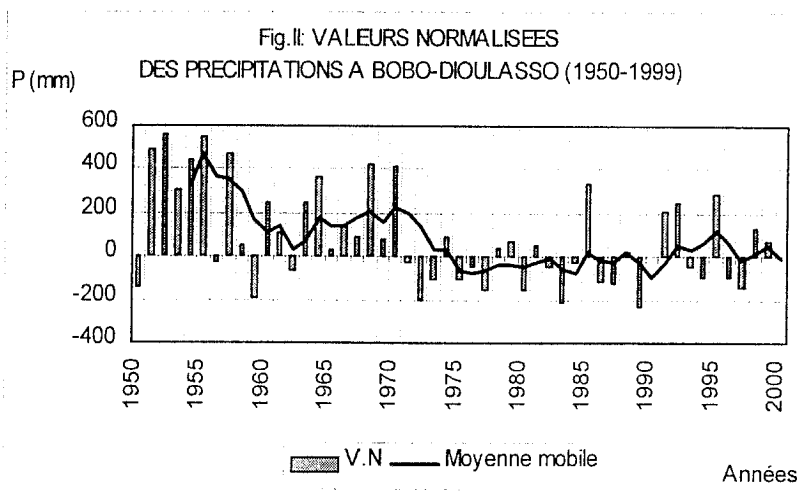
Tableau n°1: Bilan décennale des précipitations

<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	1245,50	994,2	+251,3	+51,48
1960-1969	1161,31	994,2	+167,11	+34,30
1970-1979	990,36	994,2	-3,84	-0,78
1980-1989	942,88	994,2	-51,32	-10,51
1990-1999	979,64	994,2	-14,56	-2,98

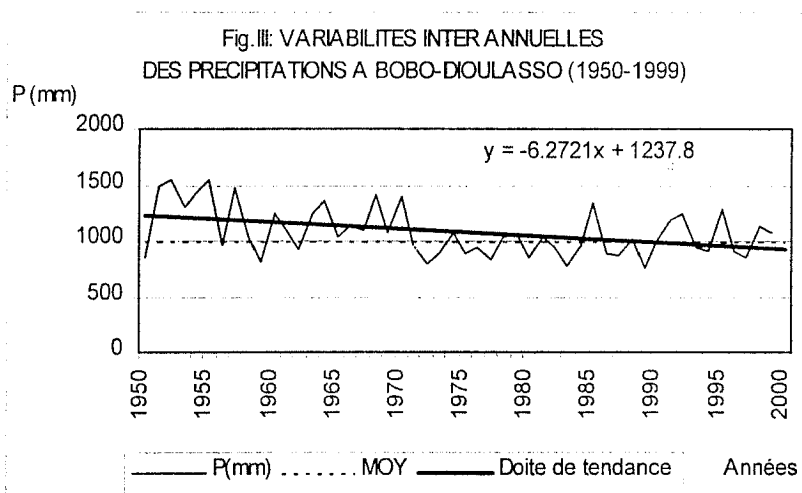
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

Sur les cinquante années, 21 sont déficitaires et 29 excédentaires. L'analyse des graphiques distingue les périodes suivantes :

- 1950-1959: période excédentaire avec une moyenne décennale de 1245,5 mm. Dans l'ensemble les années ont un surplus de près de 500 mm d'eau. Seules trois années restent déficitaires (-200 mm en 1959).
- 1960-1969 : période excédentaire. Les totaux pluviométriques ont baissé par rapport à la précédente décennie (1161,31mm contre 1245,50 mm). Une seule année est restée déficitaire (1961 avec -80 mm). Cette baisse décennale est due à la faiblesse des quantités pluviométriques annuelles,
- 1970-1979 : période déficitaire. Cette décennie connaît une diminution notable des quantités pluviométriques, Six années sur dix ont accusé des déficits très prononcés et souvent consécutifs (1971; 1972; 1973 et 1975; 1976 1978). La moyenne décennale est de 990,36 mm, ce qui témoigne d'une baisse de 0,78% par rapport à la précédente.
- 1980-1989 : période déficitaire, La moyenne décennale est de 942,88, soit une baisse de 10,51%. Comme la précédente, le déficit est lié au nombre important d'années déficitaires (7 ans sur 10) et correspond au prolongement de la sécheresse des années 70.
- 1990-1999 : période déficitaire, Beaucoup moins rude que la précédente, cette décennie connaît une faible amélioration des totaux pluviométriques grâce à l'augmentation du nombre d'années excédentaires (cinq au total) et à la modération des pertes.



De façon générale, les totaux pluviométriques varient d'une année à l'autre. Depuis 1950 jusqu'à nos jours le constat n'est pas enviable. En effet, comme l'indique l'équation la droite de tendance (Fig. II), 6,27 mm d'eau en moins sont recueillies chaque année. C'est surtout à partir des années 90 que la station de Bobo-Dioulasso est entrée dans sa phase sombre (droite de tendance inférieure à la moyenne normale). Cela est consécutif à la sécheresse des années 80 qui fut la plus calamiteuse pour cette localité, Si la tendance actuelle se maintenait, en 2030 la moyenne des totaux pluviométriques sera égale à 729,75 mm.



□ *STATION DE BOGANDE (12°59 N 00°08 W 250 m)*

Tableau n°2: Bilan décennal des précipitations

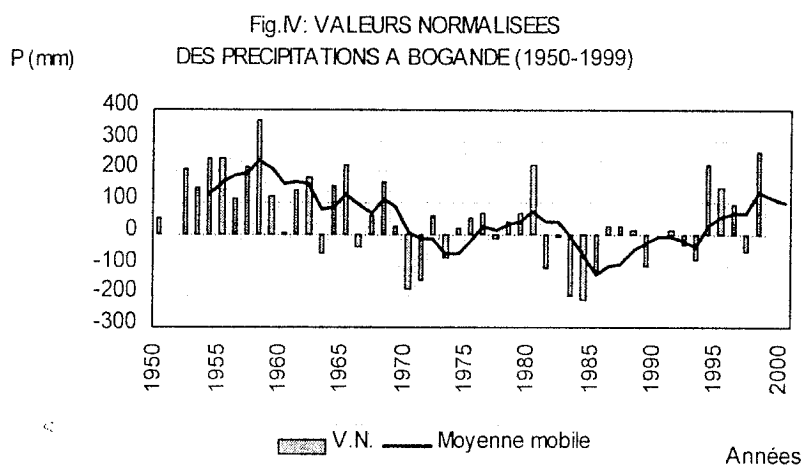
<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	762,83	591,4	+171,43	+45,3
1960-1969	677,63	591,4	+86,23	+22,78
1970-1979	580,45	591,4	-10,95	-2,89
1980-1989	545,85	591,4	-45,55	-12,03
1990-1999	655,64	591,4	+64,24	+16,97

Le signe (+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

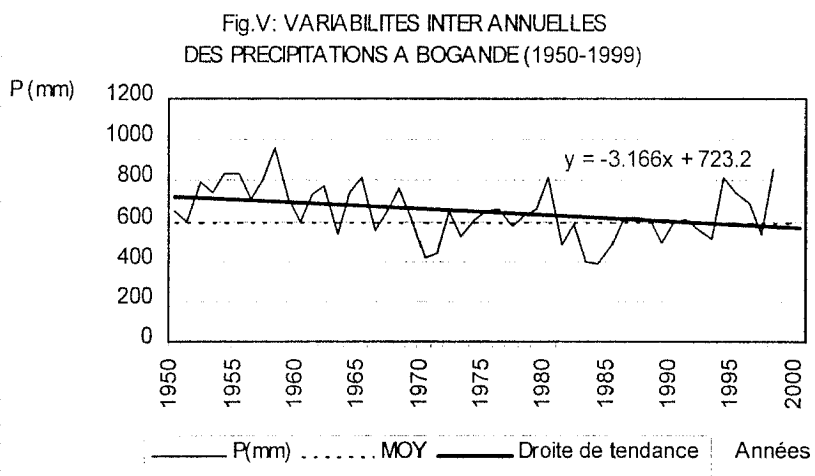
La moyenne pluviométrique de cette station est de 591,4 mm. Elle a connu comme la plupart des stations synoptiques, deux décennies déficitaires dont celle de 1980-1989 fut la plus importante. L'analyse détaillée des cinq décennies nous donne ces différentes périodes :

- 1950-1959 : période excédentaire. La moyenne décennale est de 762,83 mm, soit un excédent pluviométrique de 171,43 mm; ce qui représente 45,3%. Toutes les années sont excédentaires à l'exception de 1951 où un léger déficit annuel (-0,4 mm) a été constaté. Le maximum pluviométrique quant à lui est enregistré en 1959 (364,8 mm).
- 1960-1969 : période excédentaire. Elle a connu une baisse de 85,2 mm des quantités pluviométriques par rapport à la décennie précédente, Trois années (1960, 1963 et 1966) sont déficitaires.
- 1970-1979 : période déficitaire. La moyenne décennale (580,45 mm) est inférieure à la normale. La baisse observée s'élève à 25,67%, soit un déficit de 97,18 mm en 20 ans. Cela est dû à l'augmentation des années déficitaires (1970, 1971, 1973 et 1977) ainsi qu'à la baisse des totaux pluvieux.
- 1980-1989 : période déficitaire. La moyenne décennale est la plus faible (545,85 mm). Le déficit pluviométrique s'élève à 45,55 mm, soit une baisse de l'ordre de 12,03% par rapport à la moyenne normale. Six années, dont cinq consécutives connaissent un déficit prononcé (1981; 1982; 1983; 1984 et 1985).

- 1990-1999 : période excédentaire. La moyenne décennale est de 655,64 mm. Elle connaît une hausse de 18,69 mm par rapport à la période précédente, ce qui représente une augmentation de 4,94%. Malgré son début critique, un espoir est permis.



La tendance générale est à la baisse comme le montre la courbe des variabilités inter annuelles des précipitations à Bogandé (voir fig. V). Selon l'équation de la droite de tendance, la baisse annuelle s'élève à 3,16 mm. Ce qui signifie que si cette tendance actuelle se maintient jusqu'en 2030, la moyenne pluviométrique sera de 466,75 mm.



□ **STATION DE BOROMO (11°40 N 02°55 W 270 m)**

Tableau n°3: Bilan décennal des précipitations

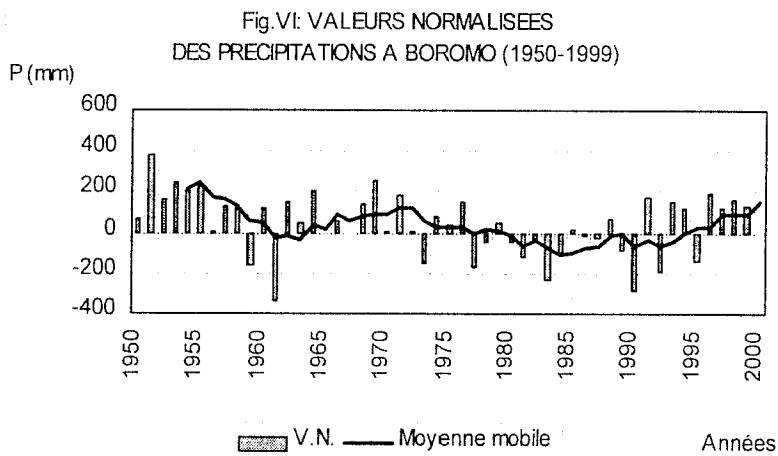
<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	1010,47	871,6	+138,87	+43,50
1960-1969	934,85	871,6	+63,25	+19,8
1970-1979	886,87	871,6	-15,27	-4,78
1980-1989	813,13	871,6	-58,47	-18,31
1990-1999	914,97	871,6	+43,37	+13,58

Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

La moyenne pluviométrique normale calculée sur les 30 dernières années est égale à 871,6 mm. Cette moyenne est en-dessous de celles des stations du Sud (Pô) et du Sud Ouest (Gaoua et Bobo-Dioulasso). L'analyse décennale des précipitations fait ressortir des périodes excédentaires et déficitaires.

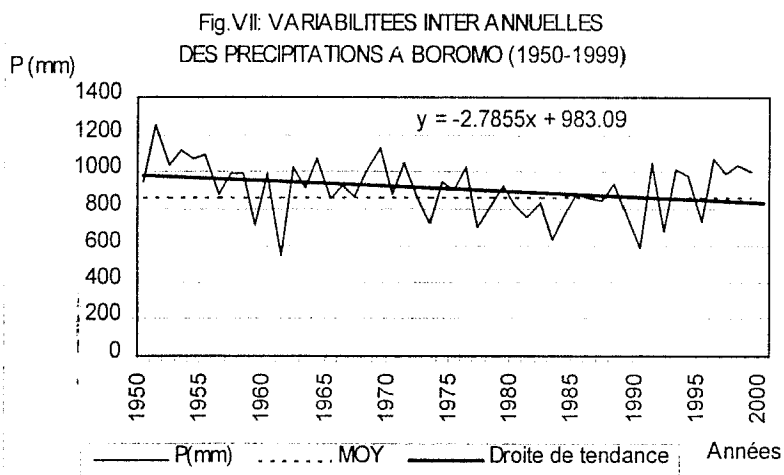
- 1950-1959 : période excédentaire avec une augmentation pluviométrique de 43,50%. Seule 1959 a accusé un déficit pluviométrique de l'ordre de 156 mm d'eau.
- 1960-1969 : période excédentaire avec une augmentation pluviométrique de 19,8%. Ici également des années déficitaires ont été observées (1961, 1965 et 1968) avec un maximum en 1961 ( plus de 300 mm d'eau), Par rapport à la décennie précédente, elle a enregistré une baisse de 23,7%.
- 1970- 1979 : période déficitaire avec une baisse pluviométrique de 4,78%. En plus de cette baisse, il est à signaler que trois années sont déficitaires. C'est le cas des années 1973; 1977 et 1978. Ces années correspondent de façon précise à la période de sécheresse qui a balayé presque tout le pays.
- 1980-1989 : période déficitaire avec une baisse pluviométrique de 18,31%. La sécheresse qui a commencé depuis les années 70, s'est sérieusement accentuée au cours de cette décennie, Elle fut durement ressentie dans la région car seulement deux années ont connu un excédent presque insignifiant; il s'agit des années 1985 et 1988.

- 1990-1999 : période excédentaire avec une augmentation de 13,58%. Des années déficitaires ont cependant été observé, il s'agit de 1990; 1992 et 1995. La fin de la décennie est marquée par quatre (4) années excédentaires consécutives.



Dans l'ensemble, trois décennies sur cinq ont été excédentaires. Cependant depuis 1950, la pluviométrie n'a cessé de décroître inexorablement. De 43,50% en 1950-1959, on est passé à - 18,31% en 1980-1989 soit une baisse de 61,81%: c'est la phase extrême de la sécheresse. Si cette situation perdure, d'ici trente ans la moyenne pluviométrique annuelle de la station sera égale à 757,46 mm, soit une baisse de 2,78 mm/an.

De façon globale, la tendance générale des précipitations à Boromo est à la baisse comme le montre la Fig. VII.



□ *STATION DE DEDOUGOU (12°28 N 03°29 W 299 m)*

Tableau n°4: Bilan décennal des précipitations

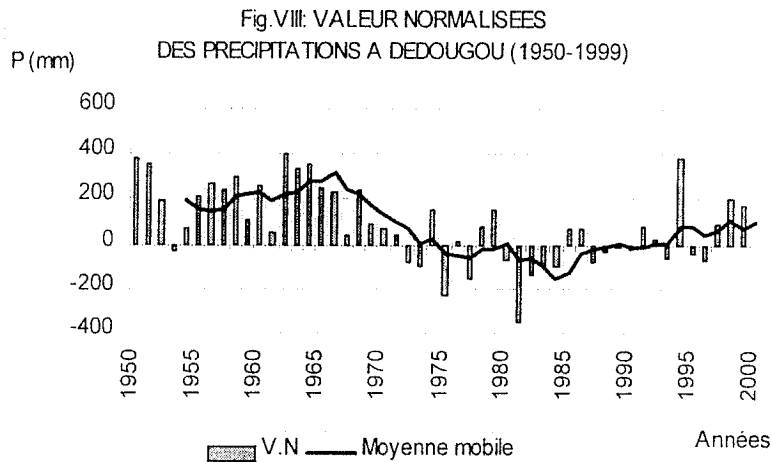
<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	955,76	745,6	+210,16	+35,77
1960-1969	971,02	745,6	+225,42	+38,37
1970-1979	742,93	745,6	-2,67	-0,45
1980-1989	672,37	745,6	-73,23	-12,46
1990-1999	821,61	745,6	+76,01	+12,93

Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

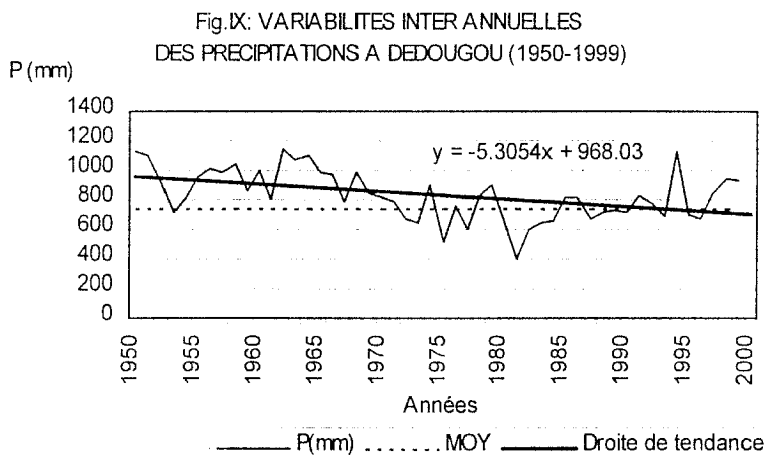
Dans cette station, la moyenne pluviométrique est de 745,6 mm. De 1950 à nos jours elle a connu deux décennies déficitaires qui correspondent aux années de sécheresse et trois décennies excédentaires. L'analyse détaillée des cinq décennies montre :

- 1950-1959 : Période excédentaire avec seulement un déficit de trente (30) millimètres d'eau en 1953.
- 1960-1969 : Période excédentaire sur toutes les années malgré une baisse insignifiante des quantités d'eau en 1961 et 1967.
- 1970-1979 : début de la première période déficitaire. Quatre (4) années sur dix (10) sont déficitaires, Les déficits annuels accusés sont plus importants que les excédents annuels.
- 1980-1989 : Période déficitaire avec 8 années déficitaires, dont 5 consécutives. Le maximum a été atteint en 1981 (près de 400 mm), Elle fut plus marquée que la précédente (voir tableau 4). Le déficit décennal est de 73,23 mm.
- 1990-1999 : période excédentaire. Elle a néanmoins connu cinq (5) années déficitaires et cinq (5) années excédentaires, Seulement un léger espoir renaît avec les trois années excédentaires consécutives (1997; 1998 et 1999).





Mais avec la péjoration climatique qu'a connu notre pays depuis les années 70 il y a de quoi être pessimiste. En effet comme le montre bien la fig. IX, la baisse des quantités pluviométriques est réelle depuis 1950. Mais c'est surtout dans les années 80 qu'elle a véritablement sombré. Cette diminution des précipitations rend l'avenir très sombre. En effet, avec une baisse de l'ordre de 5,30 mm d'eau par an, nous estimons pour l'an 2030 une moyenne pluviométrique qui tournera autour de 548,90 mm.



□ **STATION DE DORI (14°02 N 00°02 W 276 m)**

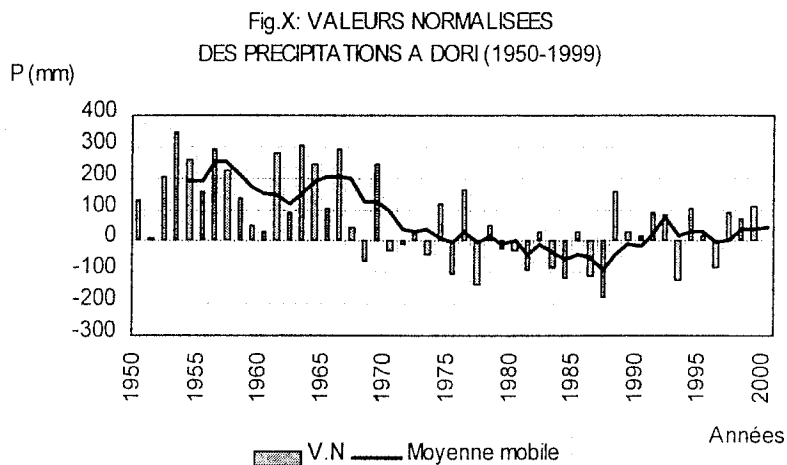
Tableau n°5: Bilan décennal des précipitations

<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	622,05	440,7	+181,35	+44,06
1960-1969	598,05	440,7	+157,35	+38,20
1970-1979	440,60	440,7	-0,1	-0,02
1980-1989	404,38	440,7	-36,32	-8,82
1990-1999	477,17	440,7	+36,47	+8,86

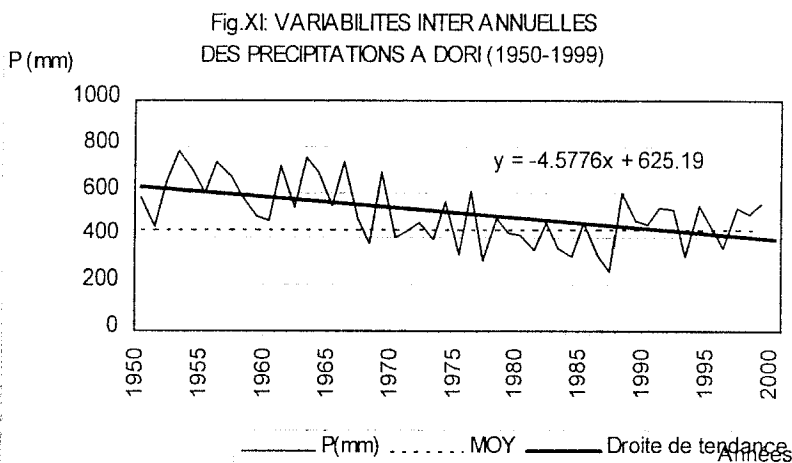
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

Comme l'indique le tableau ci-dessus, la moyenne pluviométrique est de l'ordre de 440,7 mm/an. C'est l'une des moyennes les plus faibles du pays à cause de sa position en latitude (zone sahélienne). De 1950 à 1999, l'analyse pluviométrique fait ressortir aussi bien des périodes excédentaires que déficitaires.

- 1950 - 1959 : période excédentaire, sauf l'année 1951 qui a accusé un léger déficit pluviométrique (voir fig. X).
- 1960 - 1969 : période excédentaire, mais ici on note une baisse de la quantité d'eau par rapport à la décennie précédente (de 181,35 mm à 157,35 mm soit une baisse de 6,86%).
- 1970-1979 : période déficitaire, Six (6) années sont déficitaires. Elle correspond à la sécheresse des années 70 qui marqua tout le pays.
- 1980-1989 : période déficitaire. Elle fut plus marquée par le déficit pluviométrique que la décennie précédente. La baisse s'élève à 8,82% par rapport à la moyenne normale.
- 1990-1999 : période excédentaire. Les excédents pluviométriques observés sont très faibles (moins de cent millimètres/an).



Dans tous les cas, les quantités pluviométriques n'ont cessé de décroître depuis 1950 comme l'atteste la fig. XI. Avant les années 70 la pluviométrie était bonne, la moyenne pluviométrique avoisinait 600 mm. De nos jours elle n'est égale qu'à 440 mm. Selon l'équation de la droite de régression d'ici trente ans, c'est-à-dire en 2030, la moyenne pluviométrique annuelle tournera autour de 254,4 mm. Et cela à raison d'une baisse de 4,57 mm d'eau par an.



□ **STATION DE FADA N'GOURMA (12°04 N 02°01 E 292 m)**

Tableau n°6: Bilan décennal des précipitations

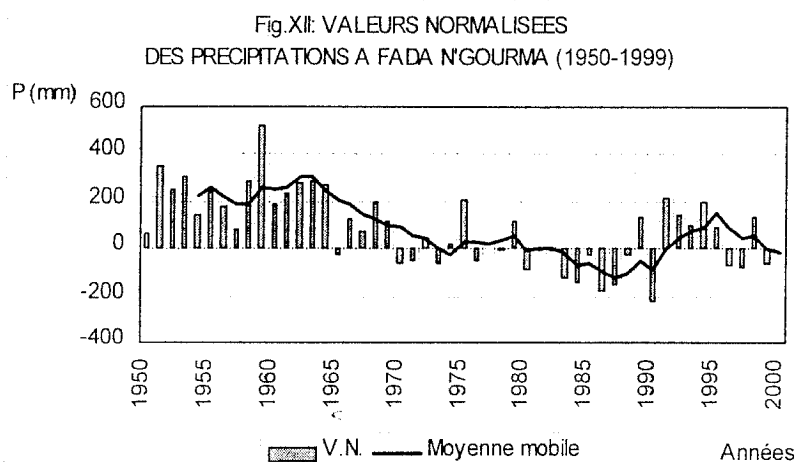
<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	1035,60	792,8	+242,8	+44,98
1960-1969	968,58	792,8	+175,78	+32,56
1970-1979	808,20	792,8	+15,4	+2,85
1980-1989	732,30	792,8	-60,5	-11,2
1990-1999	838,06	792,8	+45,26	+8,38

Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

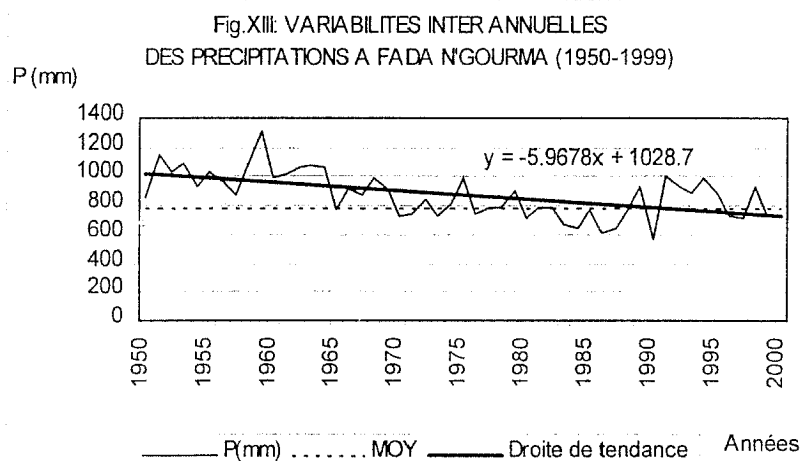
Comme l'indique le tableau 7 ci-dessus, la moyenne pluviométrique est de l'ordre de 792,8 mm/an. De 1950 à 1999, l'analyse pluviométrique fait ressortir une succession de périodes excédentaires et de périodes déficitaires.

- 1950-1959 : période exceptionnellement excédentaire avec un maximum de près de 521 mm d'eau en 1959. Toutes les années sont excédentaires.
- 1960-1969 : période excédentaire, mais ici on note une baisse de la quantité d'eau par rapport à la décennie précédente (de 242,80 mm à 175,78 mm soit une baisse de 12,42%). Il faut souligner que cette période a une augmentation progressive des quantités pluviométriques annuelles de 1960 à 1963, suivie d'une baisse en 1967. Seule 1965 est déficitaire.
- 1970-1979 : période excédentaire dont cinq (5) années déficitaires. La moyenne décennale a augmenté de 15,4 mm par rapport à la moyenne normale, mais par rapport à la décennie précédente elle a baissé de 29,71%.
- 1980-1989 : période déficitaire. Elle fut plus longue (neuf années successives) et plus marquée par le déficit pluviométrique que la décennie précédente avec une baisse de 11,2%.

- 1990-1999: période excédentaire peu timide. Les excédents pluviométriques observés sont faibles et l'avenir s'annonce très mal vu le nombre consécutif des années sèches croissantes de nos jours.



La tendance pluviométrique depuis les années 50 est à la baisse, comme le témoigne ici le graphique ci-après (voir Fig. XII). Avec une perte annuelle de 5,96 mm d'eau par an, on estime à 545,30 mm la moyenne pluviométrique annuelle en 2030.



□ **STATION DE GAOUA (10°20 N 03°11 W 333 m)**

C'est la station synoptique qui a la moyenne annuelle la plus élevée au Burkina Faso avec près de 1050,2 mm d'eau par an. Bien que favorisée par sa position latitudinale, elle a connu aussi bien des périodes d'abondance que déficitaires (voir tableau n°7).

Tableau n°7: Bilan décennal des précipitations

<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	1100,20	1050,2	+50	+23,35
1960-1969	1122,60	1050,2	+72,4	+33,81
1970-1979	1036,10	1050,2	-14,1	-6,58
1980-1989	1018,40	1050,2	-31,8	-14,85
1990-1999	1096,00	1050,2	+45,8	+21,39

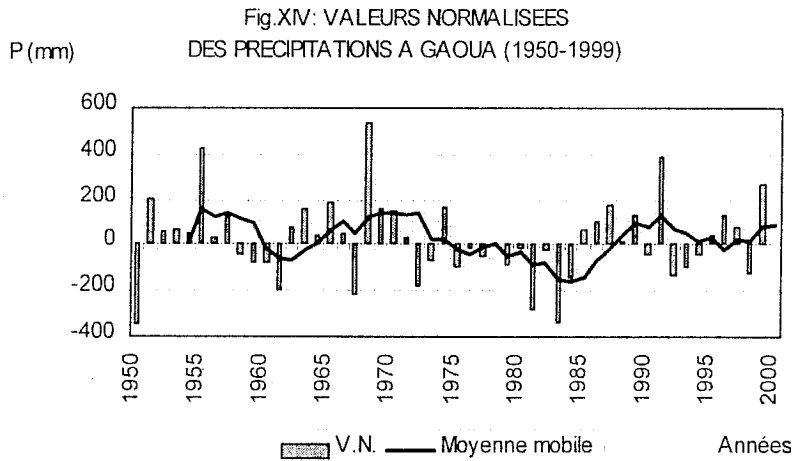
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

L'analyse décennale donne les différents résultats suivants:

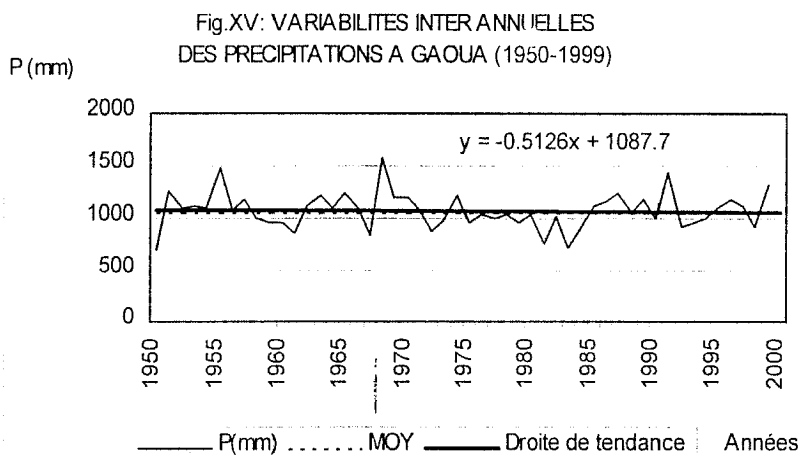
- 1950-1959 : période excédentaire avec six (6) années excédentaires et trois (3) années déficitaires. Le maximum des précipitations est atteint en 1955 avec un surplus de 424,9 mm d'eau. Quant à la plus faible quantité, elle a été enregistrée en 1950 (-340 mm). La fin de la décennie est marquée par deux années déficitaires.
- 1960-1969 : période excédentaire, caractérisée par une légère hausse de la quantité d'eau par rapport à la décennie précédente (de 50 mm à 72,4 mm, soit une hausse de 10,46%). Pour cette décennie, seules trois années, dont deux consécutives (1960-1961) sont déficitaires. Pour les sept années excédentaires, le maximum des précipitations est atteint en 1968 (+500 mm) soit le double de l'année précédente.
- 1970-1979 : période déficitaire avec une baisse globale de 14,1 mm. C'est le début de la grande sécheresse avec près de cinq années consécutives (1975; 1976; 1977; 1978; 1979) sèches. Seules les années 1970; 1971 et 1974 sont excédentaires. Mais, vu les faibles quantités d'eau enregistrées au cours de ces années, la compensation a été nulle.
- 1980-1989 : période déficitaire. Elle n'est que le prolongement de la précédente décennie. Plus marquée par la sécheresse, elle a accusé un déficit de 31,8 mm, soit une baisse globale de 14,85%. Pour cette décennie, on a enregistré cinq années consécutives déficitaires (1980; 1981; 1982; 1983; 1984). Mais contrairement à la décennie précédente, les déficits annuels sont plus importants. La fin de la décennie

est marquée par quatre années excédentaires. Cependant, les quantités d'eau recueillies ne sont pas aussi abondantes pour noyer la longue et mauvaise situation antérieure.

- 1990-1999 : période excédentaire. Les quantités d'eau recueillies sont assez importantes, la décennie reste prometteuse avec un excédent de 45,8 mm par rapport à la normale.



Au total, sur les 50 années, près de 22 ont accusé un déficit notable dont la plupart se situe entre 1970 et 1980. La baisse inter annuelle est moins importante comme l'indique la droite de tendance. En effet, seulement 0,51 mm d'eau se perd chaque année. Ainsi, en 2030 la moyenne pluviométrique sera de 1046,17 mm (cf. Fig. XV).



□ **STATION DE OUAGADOUGOU (12°21 N 01°31 W 303 m)**

Cette station est située au cœur du Burkina Faso. Elle a été créée en 1952. La moyenne normale calculée sur les trente dernières années est de 744,84 mm. L'étude décennale nous donne les périodes suivantes (voir tableau n°8).

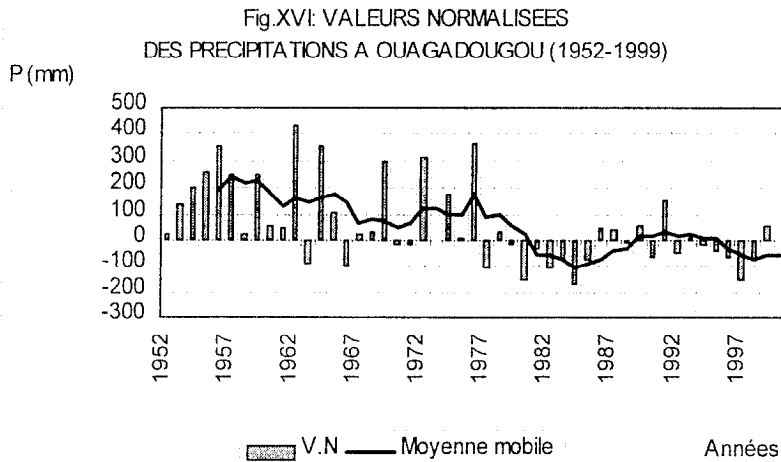
Tableau n°8: Bilan décennal des précipitations

<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1952-1959	932,21	744,84	+187,37	+41,40
1960-1969	862,61	744,84	+117,77	+26,02
1970-1979	818,55	744,84	+73,71	+16,28
1980-1989	697,26	744,84	-47,58	-10,51
1990-1999	718,73	744,84	-26,11	-5,76

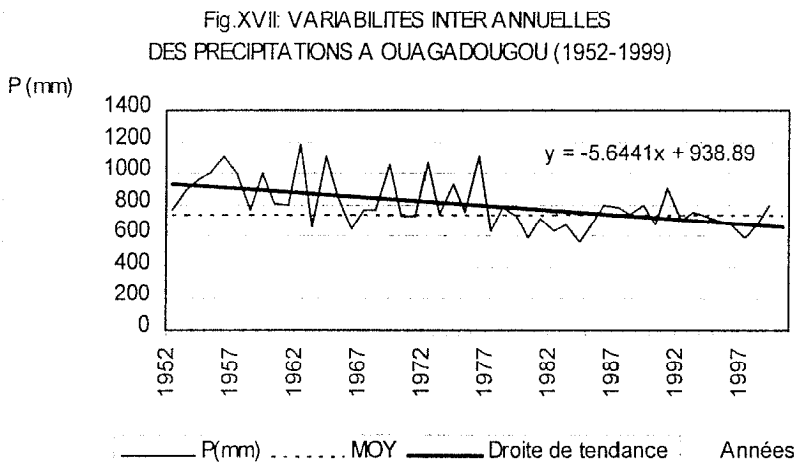
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

- 1952-1959 : période excédentaire sur toute la décennie.
- 1960-1969: période excédentaire avec une moyenne décennale de 862,61 mm. Les fluctuations inter annuelles demeurent très importantes par rapport à la période précédente. L'excédent pluviométrique est de 117,77 mm. Elle est en baisse par rapport à la précédente. 1963 et 1966 sont déficitaires. Quant aux années excédentaires, le maximum pluviométrique a été observé en 1962 (+438,4 mm).
- 1970-1979: période excédentaire avec une moyenne décennale inférieure à la précédente. Malgré son caractère excédentaire, cette période a connu quatre (4) années déficitaires dont celle de 1977 (-109,5 mm) est la plus importante. Deux d'entre elles sont consécutives, il s'agit de 1970 et 1971. Les déficits restent faibles (-19 mm).
- 1980-1989 : période déficitaire avec près de 47,58 mm d'eau en moins par rapport à la moyenne normale (soit une baisse de 10,51%). C'est une décennie très critique qui a connu six années consécutives sèches. Il est aisé de constater que cette localité a beaucoup ressenti la sécheresse des années 80 que celle des années 70, contrairement à d'autres stations du pays.
- 1990-1999 : période déficitaire. Cette décennie n'est que le prolongement de la sécheresse de la période précédente (1980-1989). Moins rude, elle a accusé une baisse de 5,76% par rapport à la normale.





Depuis 1952, comme l'indique la droite de tendance, la baisse pluviométrique n'est pas un fait des dernières décennies. En effet, chaque année, se sont 5,64 mm d'eau de moins que nous recueillons; cette baisse inter annuelle est entrée dans sa phase critique à partir de 1987 où désormais la droite de tendance passe en dessous de celle de la moyenne (voir Fig. XVII). Selon l'équation de la droite de tendance, la moyenne des totaux pluviométriques de l'an 2030 sera égale à 481,71 mm si toutefois ces mêmes conditions climatiques perdurent.



□ **STATION DE OUAHIGOUYA (13°35 N 02°26 W 329 m)**

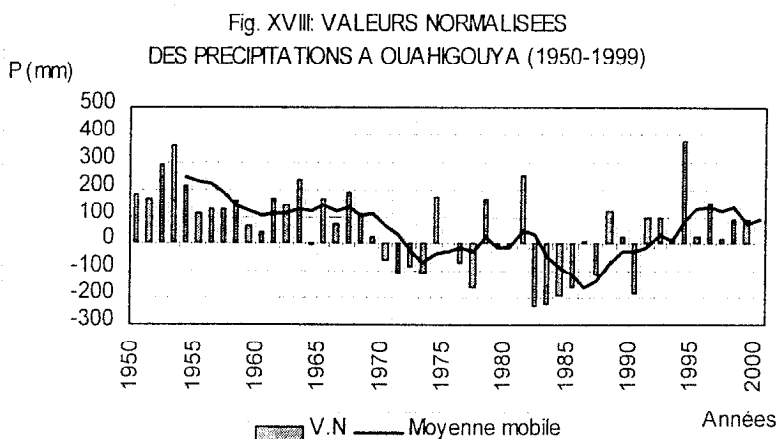
Tableau n°9: Bilan décennal des précipitations

<i>Années</i>	<i>Moyennes Décennales</i>	<i>Moyenne Normale (30 ans)</i>	<i>Bilan</i>	<i>Variations en %</i>
1950-1959	763,40	583,8	+179,6	+39,91
1960-1969	698,00	583,8	+114,2	+25,37
1970-1979	558,40	583,8	-25,4	-5,64
1980-1989	531,10	583,8	-52,7	-11,71
1990-1999	661,90	583,8	+78,1	+17,35

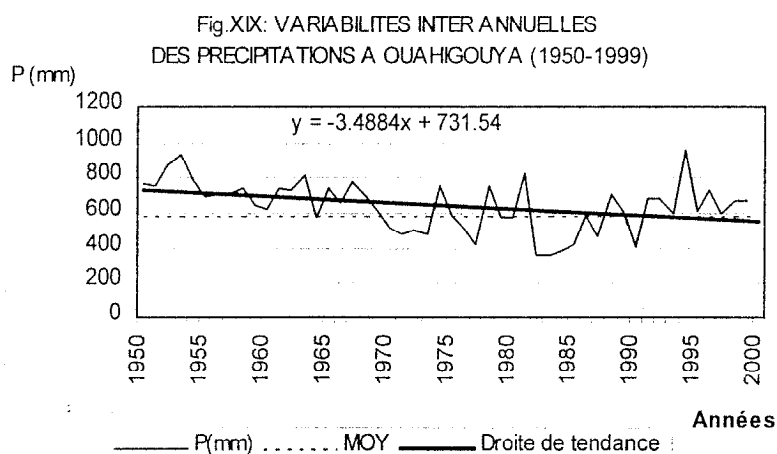
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit.

La moyenne pluviométrique dans cette station est estimée à 583,8 mm d'eau par an. Son étude fait ressortir les caractéristiques suivantes:

- 1950-1959 : Période excédentaire. Toutes les années sont excédentaires. Le maximum a été atteint en 1953 avec plus de 350 mm d'eau.
- 1960-1969 : Période excédentaire à l'exception de l'année 1964 qui a enregistré un déficit pluviométrique (-4,5 mm).
- 1970-1979 : Période déficitaire avec une baisse de près de 5,64% des quantités d'eau. On relève 7 années déficitaires dont 4 consécutives (cf. Fig. XVIII).
- 1980-1989 : Période déficitaire avec une baisse de 11,71%. Elle a été plus intense que la précédente, car elle totalise quatre (4) années consécutives de sécheresse (1982-1985).
- 1990-1999 : Période globalement excédentaire. Toutefois, notons qu'elle est caractérisée par une baisse des cumuls annuels. En dehors de 1990 qui est déficitaire, les autres années connaissent des excédents pluviométriques dont le maximum a été enregistré en 1994 (+377,1 mm).



Dans tous les cas, la tendance des précipitations à Ouahigouya est donnée par la figure ci-après (Fig. XIX). Suivant donc ce graphique, on se rend compte que depuis 1950, la quantité pluviométrique n'a cessé de baisser. D'ici trente ans, si les conditions ne s'améliorent pas, on estimera la moyenne annuelle autour de 448,97 mm, soit une régression de 3,5 mm d'eau /an.



□ STATION DE PO (11°10 N 01°09 W 326 m)

Tableau n°10: Bilan décennal des précipitations

Années	Moyennes Décennales	Moyenne Normale (30 ans)	Bilan	Variations en %
1950-1959	1051,70	908,4	+143,3	+21,37
1960-1969	1010,60	908,4	+102,2	+12,99
1970-1979	823,93	908,4	-84,47	-25,04
1980-1989	851,10	908,4	-57,3	-19,51
1990-1999	1050,30	908,4	+141,9	+21,09

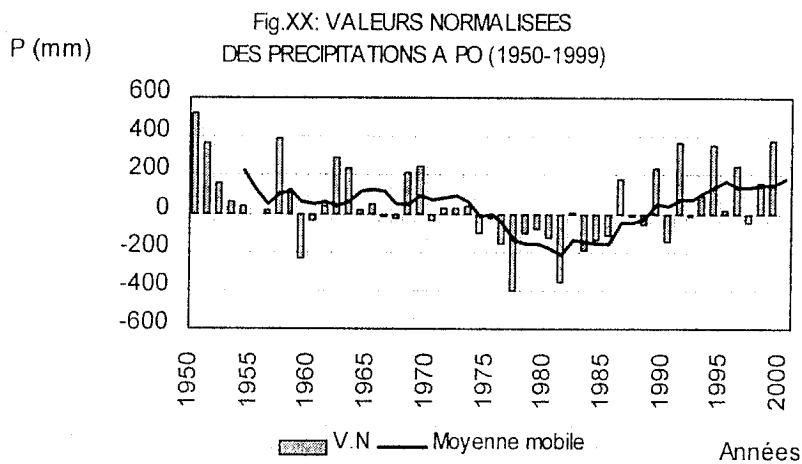
Le signe(+) traduit un excédent pluviométrique et le (-) un déficit,

La pluviométrie est moins importante ( légèrement supérieure à 900 mm ) qu'au Sud Ouest du Burkina Faso ( Gaoua, Bobo-Dioulasso ) malgré leur appartenance à la même zone climatique (zone soudanienne). Cela serait dû à des incursions du Front Inter Tropical (F.I.T.) plus rapide à l'est qu'à l'Ouest et dont les causes demeurent inconnues, et à une convergence à plus grande échelle ( SIVAKUMAR et al, 1984 ).

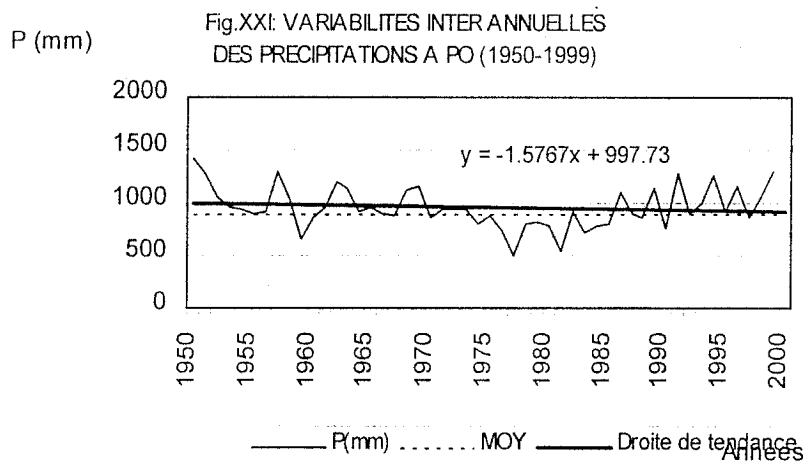
Comparativement à la moyenne de 1970-1999, deux décennies consécutives sont déficitaires ( 1970-1979; 1980-1989 ) avec des pourcentages respectifs allant de 25,04 à 19,51, soit un déficit global de 44,55% en 20 ans.

De façon plus détaillée, voici la situation qui a prévalu de 1950 à 1999.

- 1950-1959 : période excédentaire avec des déficits annuels en 1955 et 1959. La moyenne décennale est de 1051,70 mm. On constate une baisse progressive des quantités pluviométriques depuis 1950 pour enfin sombrer en 1955.
- 1960-1969 : période excédentaire avec un léger déficit en 1960 puis entre 1966 et 1967. Les variations inter annuelles sont de plus en plus nettes.
- 1970-1979 : période déficitaire caractérisée par une baisse considérable des quantités pluviométriques. C'est le début de la grande sécheresse des années 70. Elle a atteint son optimum en 1977 avec un déficit annuel de plus de 400 mm de pluie. Seules 1971; 1972 et 1973 ont connu une légère hausse qui fut très vite étouffée par la longueur et la rudesse des 6 années sèches consécutives. Le déficit décennal est de 84,47 mm, ce qui représente une variation de 25,04% par rapport la normale.
- 1980-1989 : Cette période a connu également un déficit pluviométrique plus marqué avec un maximum en 1981 (déficit de plus de 300 mm d'eau ). Elle fut moins rude que la précédente.
- 1990-1999 : période excédentaire avec des déficits en 1990; 1992 et 1997. Malgré son irrégularité, cette décennie est considérée comme un nouveau départ, ceci à cause des périodes calamiteuses des années 70 qui furent très pénibles pour cette localité (cf. Fig. XX).



Cependant, force est de reconnaître que de 1950 à nos jours, la tendance générale est à la baisse. C'est cette situation sans cesse dégradante que nous présente la fig. XX. Suivant la droite de tendance, la perte annuelle est de 1,57 mm soit une moyenne de 870 mm en 2030.



## Résultats

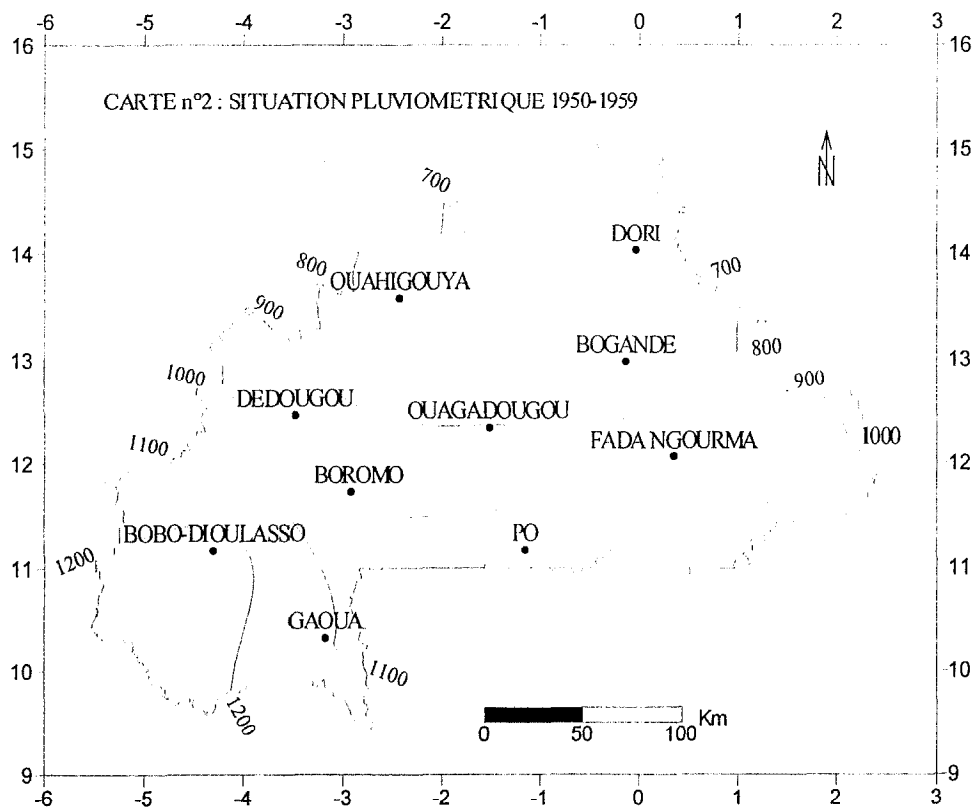
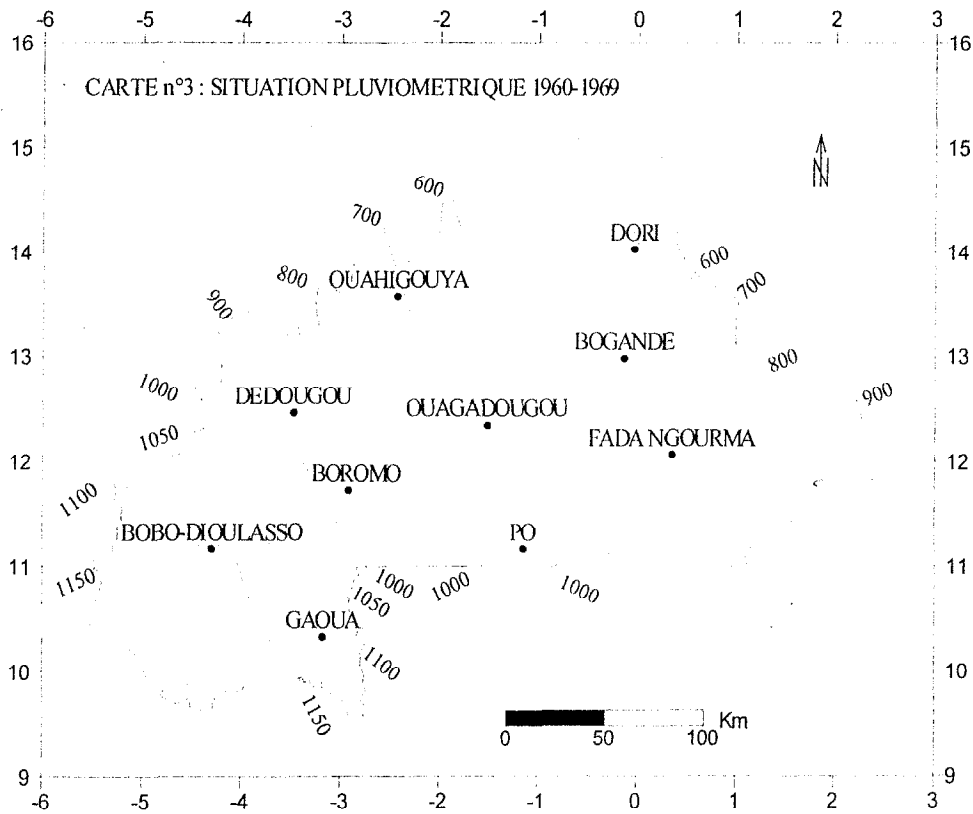
De l'analyse pluviométriques des dix stations synoptiques, il ressort que la situation pluviométrique au Burkina Faso n'est guère enviable. De Gaoua à Dori et de Dédougou à Fada N'gourma, les tendances pluviométriques sont à la baisse. Cependant, elle ne pourrait être synonyme d'un assèchement irrémédiable. En effet, l'étude décennale effectuée (1950-1999) ainsi que la courbe des moyennes mobiles montrent que le pays a connu trois (3) grandes périodes:

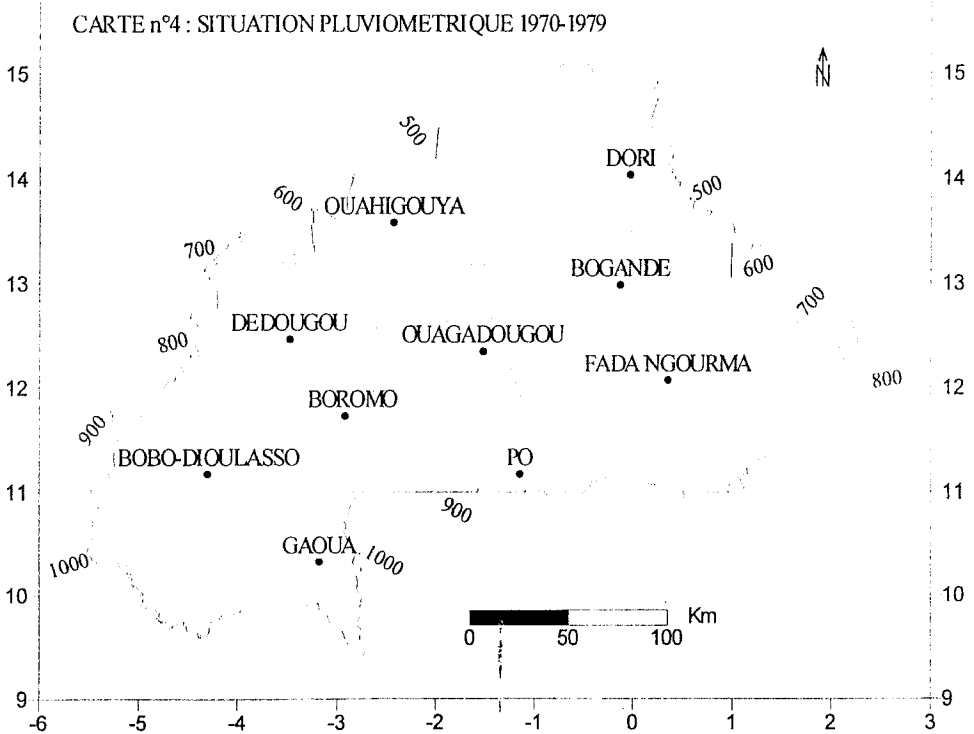
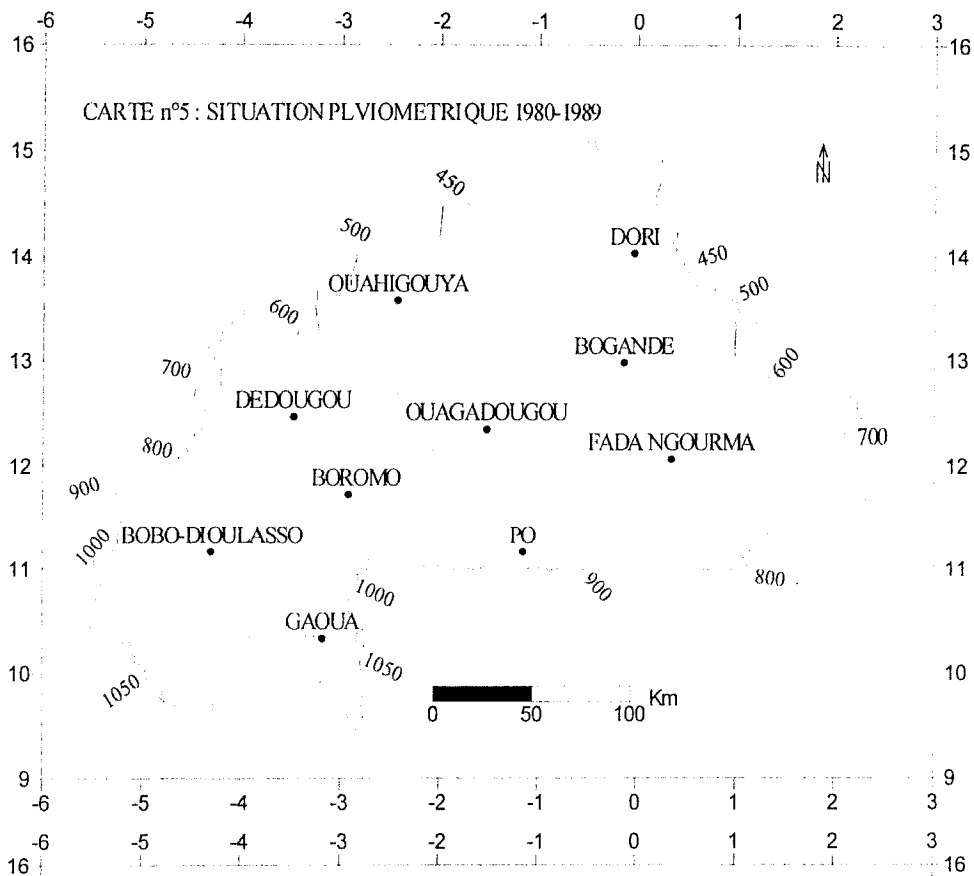
- Une période globalement excédentaire qui a commencé en 1950 et s'est estompée vers la fin de 1969.
- Une période globalement déficitaire qui démarre vers le début des années 70 pour s'achever vers la fin de 1989. Elle caractérise la grande sécheresse qui a secoué tout le sahel. Cependant elle n'a pas eu la même intensité partout. Car, pendant que Ouagadougou connaissait des inondations entre 1970 et 1979, la station de Pô connu une sécheresse sans précédent. Aussi la sécheresse de 1970-1979 fut moins rude que celle de 1980-1989 où les déficits ont été les plus criards.
- Depuis 1990 une nouvelle période excédentaire. Elle est observée dans toutes les stations à l'exception de Bobo-Dioulasso et de Ouagadougou.

En définitive, il importe de noter que dans la plupart des stations, les plus forts déficits remontent aux années 70 et 80 qui constituent en fait le début des années de sécheresse au Burkina Faso.

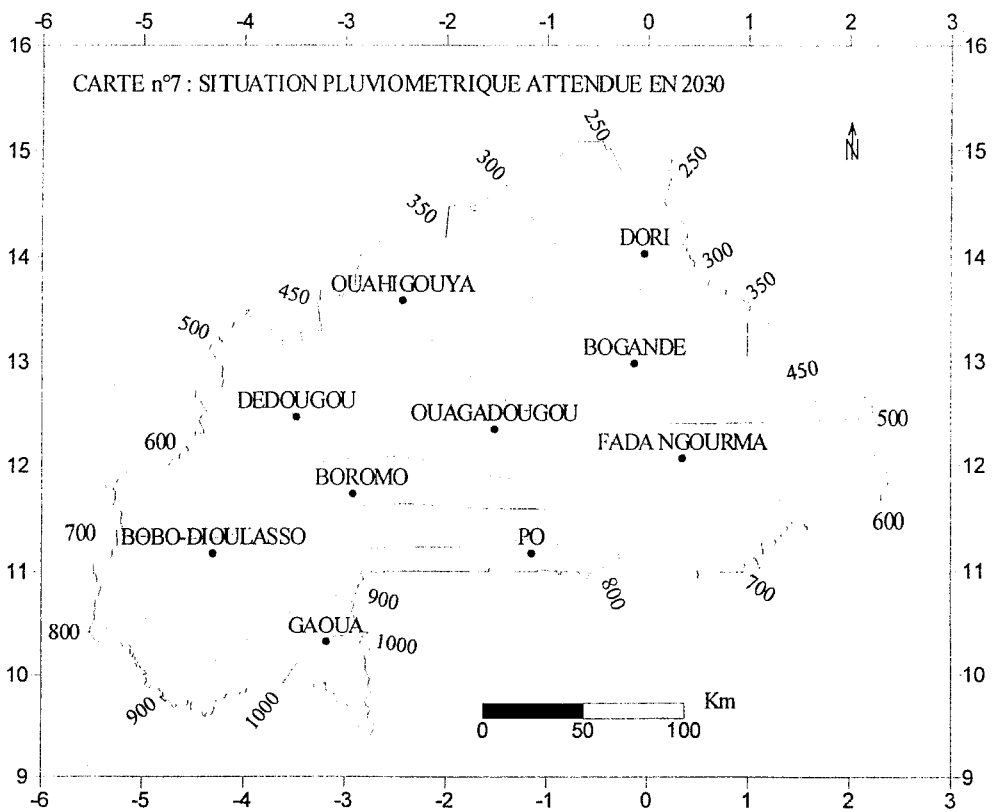
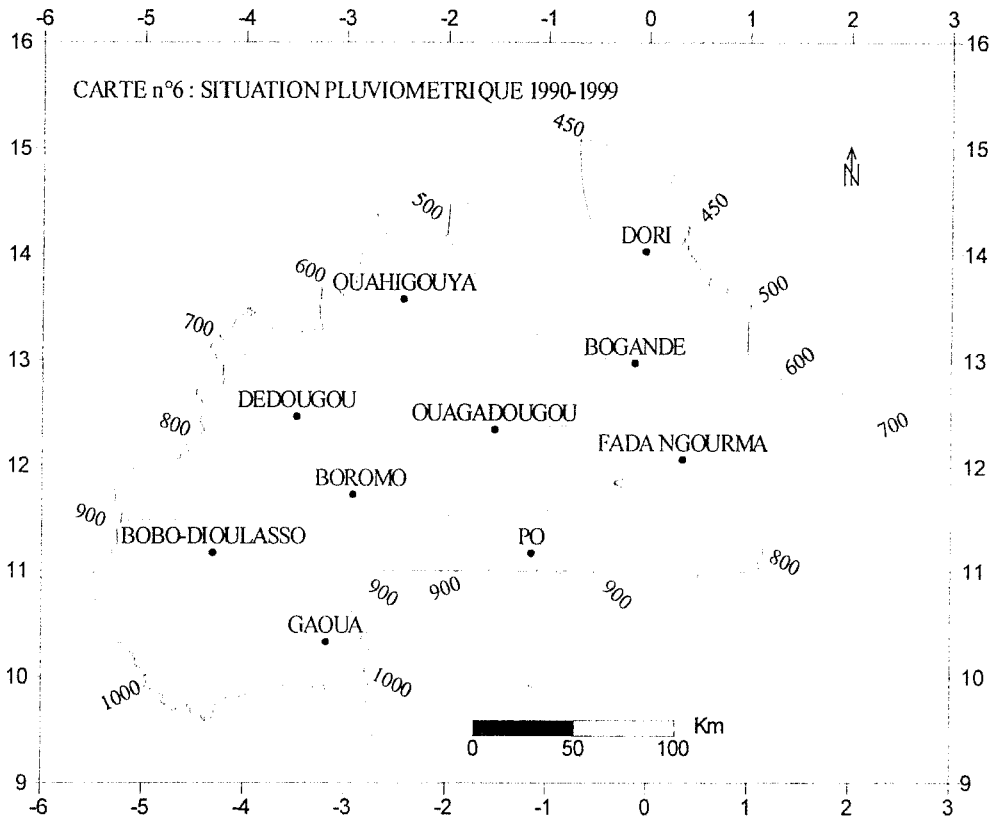
Pour appuyer cette analyse, nous avons établi des cartes afin de mieux cerner l'ampleur du changement climatique dû à la baisse des totaux pluviométriques. La péjoration climatique est donc une réalité. Depuis 1950, la situation pluviométrique n'a cessée de se dégrader. Cette dégradation est traduite ici par la migration des isohyètes vers le sud. Dans la décennie 1950-1959 l'isohyète 1200 mm était au voisinage de Bobo-Dioulasso (voir carte n°2). Il a pratiquement disparu du Burkina Faso dans la décennie 1990-1999 pour laisser la place à celui de 1000 mm en dessous de Gaoua. En prévision pour l'an 2030, la carte n°7 nous apprend que l'isohyète 700 mm qui se trouvait en dessous de Dori au cours la décennie 1950-1959 se retrouvera en dessous de Boromo et celui de 250 mm fera sont apparition au-dessus

de Dori. Cette migration des isohyètes montre d'une part l'extension de la zone sahélienne vers le sud et d'autre part la menace du désert pour le nord.









### *b) L'indice de variation ( $I_v$ )*

L'étude comparative faite à partir des relevés pluviométriques de chaque station synoptique, fait ressortir une nette variation des précipitations. Cette variation est définie par un indice de variation calculé selon la formule suivante:

$$I_v = \frac{Ma}{ma}$$

$I_v$  = Indice de variation  
 $Ma$  = Maximum annuel  
 $ma$  = Minimum annuel

D'ors et déjà nous précisons que plus cet indice est faible, moindre est la variation entre les différentes années, et vice versa.

Ainsi, nous pouvons remarquer que sur le plan temporel, la variabilité des précipitations est bien perceptible sur l'ensemble du pays. Comme le montre le tableau 12, cet indice varie du double (Bobo-Dioulasso) au triple (Dori).

A latitude égale, Bobo-Dioulasso et Pô ont des indices différents. Les variations sont moindres à Bobo-Dioulasso qu'à Pô.

Il existe une corrélation inverse entre les valeurs moyennes annuelles des précipitations et l'indice de variation. Les stations du Sud, beaucoup plus arrosées (Gaoua), ont des coefficients de variation plus faibles que celles du Nord, moins arrosées. Il est important de rappeler que les variations pluviométriques sont d'autant plus importantes que l'indice de variation est plus grand.

Cela s'explique par le fait qu'il existe une faible variation entre les totaux pluviométriques d'une année à l'autre dans les stations du sud. Ce qui n'est pas le cas pour les stations du nord qui connaissent une nette variation des totaux pluviométriques d'une année à l'autre.

Suivant donc le tableau n°12, nous constatons que tous les indices de variation calculés sont supérieurs à 2; ce qui traduit une variabilité non négligeable surtout sur le plan des applications agronomiques.

Tableau n°11: Les indices de variation

STATIONS	Total pluviométrique	Années	Indices de Variation	Ecart types
Bobo-Dioulasso	Max. 1551,6	1952	2,04	219,6
	Min. 757,5	1989		
Bogandé	Max. 956,2	1958	2,50	131,6
	Min. 382,2	1984		
Boromo	Max. 1247,9	1951	2,31	150,08
	Min. 539,3	1961		
Dédougou	Max. 1149,5	1962	2,9	171,9
	Min. 395,6	1981		
Dori	Max. 783,7	1953	3,02	132,07
	Min. 258,8	1987		
Fada	Max. 1314,1	1959	2,31	156,7
N'gourma	Min. 568	1990		
Gaoua	Max. 1584,9	1968	2,23	175,04
	Min. 709,6	1950		
Ouagadougou	Max. 1183,2	1962	2,07	153,37
	Min. 571,4	1984		
Ouhigouya	Max. 960,4	1994	2,68	144,17
	Min. 357,4	1982		
Pô	Max. 1429	1950	2,84	194,91
	Min. 502,7	1977		

TINYAR SINIDAH

### III)- LES RAISONS DE CES VARIATIONS

#### 1) Les variations des jours de pluie

A première vue, nous constatons que le nombre de jours de pluie est une donnée très variable. Cette irrégularité s'observe aussi bien temporellement que spatialement. Pourquoi une analyse du nombre de jours de pluie ? Cette analyse est faite dans le but de vérifier si la diminution des totaux pluviométriques (ci-dessus évoquée) est consécutive à la variation des jours de pluie.

Pour cette étude, les traces de pluie n'ont pas été prises en compte. Seuls les jours ayant connu des pluies supérieures à 0,1 mm ont été comptabilisés. Ainsi, les moyennes obtenues ont été effectuées grâce aux données des trente dernières années (1970-1999).

Les résultats ainsi obtenus varient du Sud vers le Nord. En effet, de la zone soudanienne à la zone sahélienne, le nombre de jours passe de 89 à Gaoua à 44 jours en moyenne à Bogandé. Cette variation ne tient pas toujours compte de la position en latitude, car les stations telles que Ouagadougou et Fada N'gourma, situées beaucoup plus au nord ont des moyennes supérieures à celle de Pô.

*a. Variabilité inter annuelle des jours de pluie*

L'analyse de la variabilité inter annuelle des jours de pluie, faite par l'intermédiaire des moyennes mobiles (voir Fig. XXII-XXXII), donne les situations suivantes par station,

Tableau n°12: Variations décennales des jours de pluie

<i>Stations</i>	<i>Etat de la période</i>
Bobo-Dioulasso	1950-1972 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1973-1991 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1992-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Bogandé	1950-1979 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1980-1996 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1997-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Boromo	1950-1973 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1974-1975 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1976-1980 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1981-1991 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1992-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Dédougou	1950-1956 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1957-1968 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1969-1987 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1988-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Dori	1950-1979 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1980-1994 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1995-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Fada N'gourma	1950-1982 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1983-1996 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1997-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
Gaoua	1950-1954 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieures à la normale)
	1955-1979 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1980-1999 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieures à la normale)

<i>Stations</i>	<i>Etat de la période</i>
Ouagadougou	1952-1972 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1973-1999 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
Ouahigouya	1950-1973 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1974-1975 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1976-1980 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1981-1991 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
Pô	1992-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1950-1963 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1964-1971 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)
	1972-1985 période déficitaire (courbe des moyennes mobiles inférieure à la normale)
	1986-1999 période excédentaire (courbe des moyennes mobiles supérieure à la normale)

Dans sa grande majorité, la variabilité inter annuelle des jours de pluie se confond avec celle des quantités pluviométriques.

L'analyse et l'observation détaillée des graphiques de la page suivante, donne de façon globale les mêmes découpages. Ainsi, comme dans le cas de l'analyse de la variabilité décennale des précipitations, nous distinguons trois grandes périodes:

- Une période globalement excédentaire qui commence depuis les années 50 jusqu'à la fin de 1969.
- Une période globalement déficitaire de 1970 à 1989.
- Une autre période excédentaire de 1990 à 1999.

Ces périodes ci-dessus correspondent à celles de la variabilité pluviométrique. La baisse des totaux pluviométriques est donc consécutive à celle des jours de pluie. Toutefois, nous constatons que dans le fin détail, ces deux événements ont des comportements souvent opposés (à une année excédentaire ou déficitaire correspondent respectivement des jours de pluie déficitaires ou excédentaires).

Cette incohérence trouve son explication dans la hauteur des pluies tombées, variable d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre. La baisse des totaux pluviométriques bien que liée à la

baisse du nombre de jours de pluie est influencée à des degrés divers, soit par l'effet des pluies abondantes (40 mm), soit par les pluies de faibles hauteurs (20 mm).

Fig.XXII: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A BOBO-DIOULASSO (1950-1999)

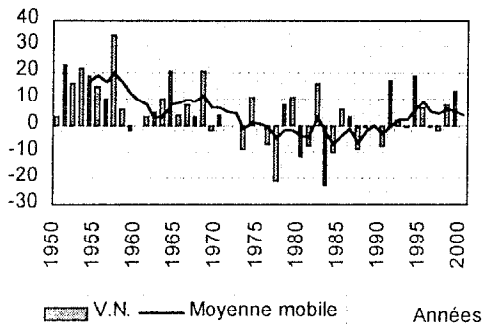


Fig.XXIII: VALEURS NORMALISEES DES JOURD DE PLUIE A BOGANDE (1950-1999)

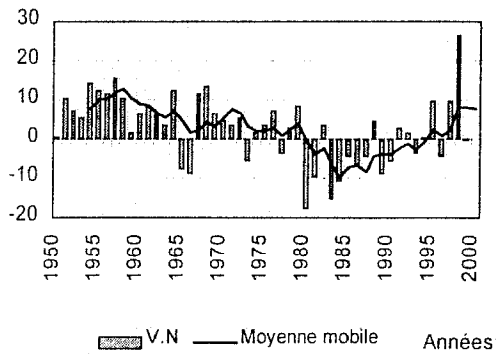


Fig.XXIV: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A BOROMO (1950-1999)

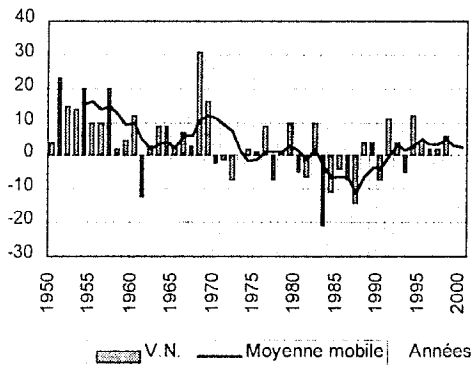


Fig.XXV: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A DEDOUGOU (1950-1999)

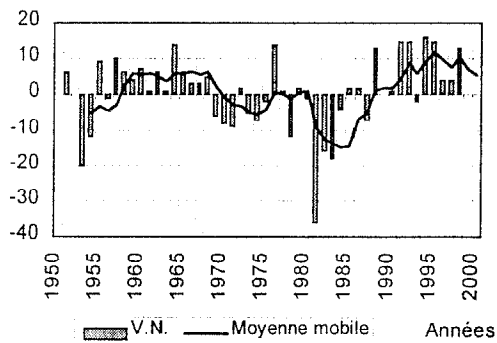


Fig.XXVI: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A DORI (1950-1999)

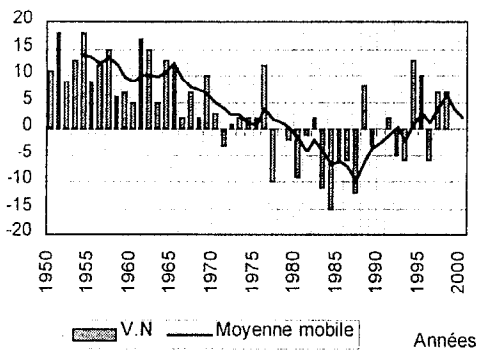


Fig.XXVII: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A FADA N'GOURMA (1950-1999)

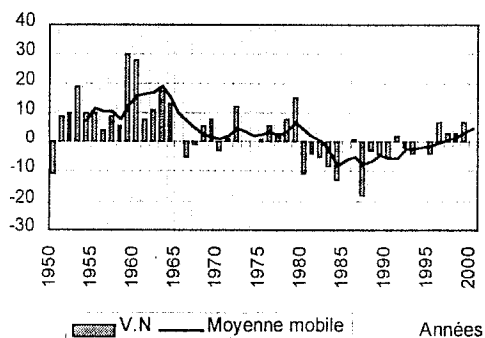


Fig.XXVIII: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A CAOUA (1950-1999)

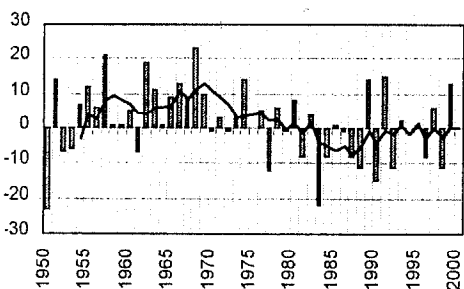
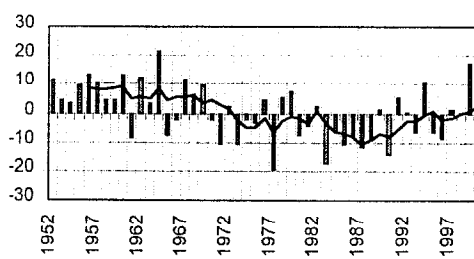
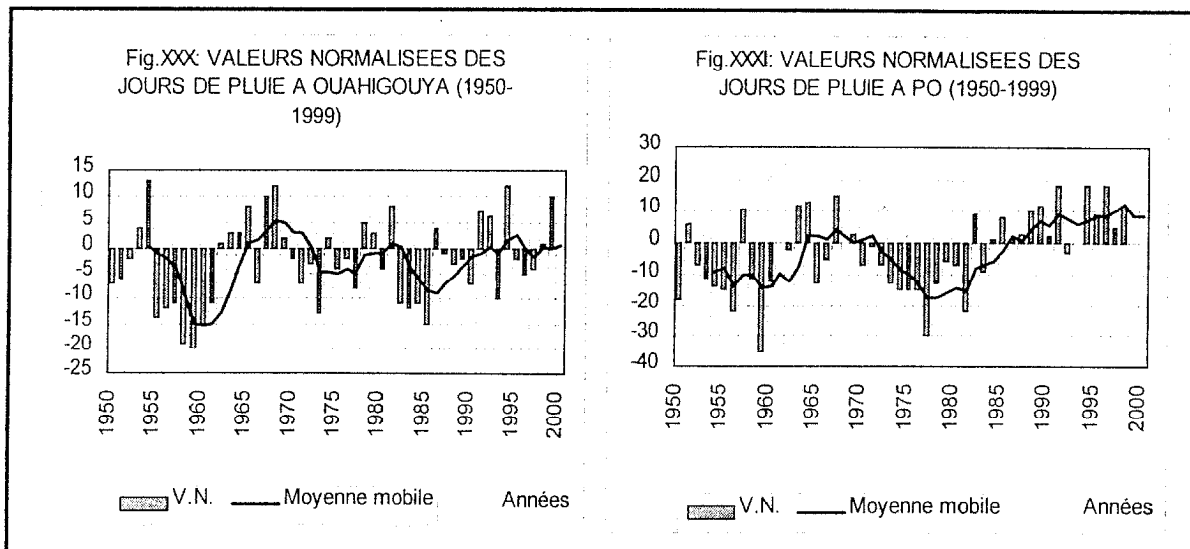


Fig.XXIX: VALEURS NORMALISEES DES JOURS DE PLUIE A OUAGADOUGOU (1950-1999)

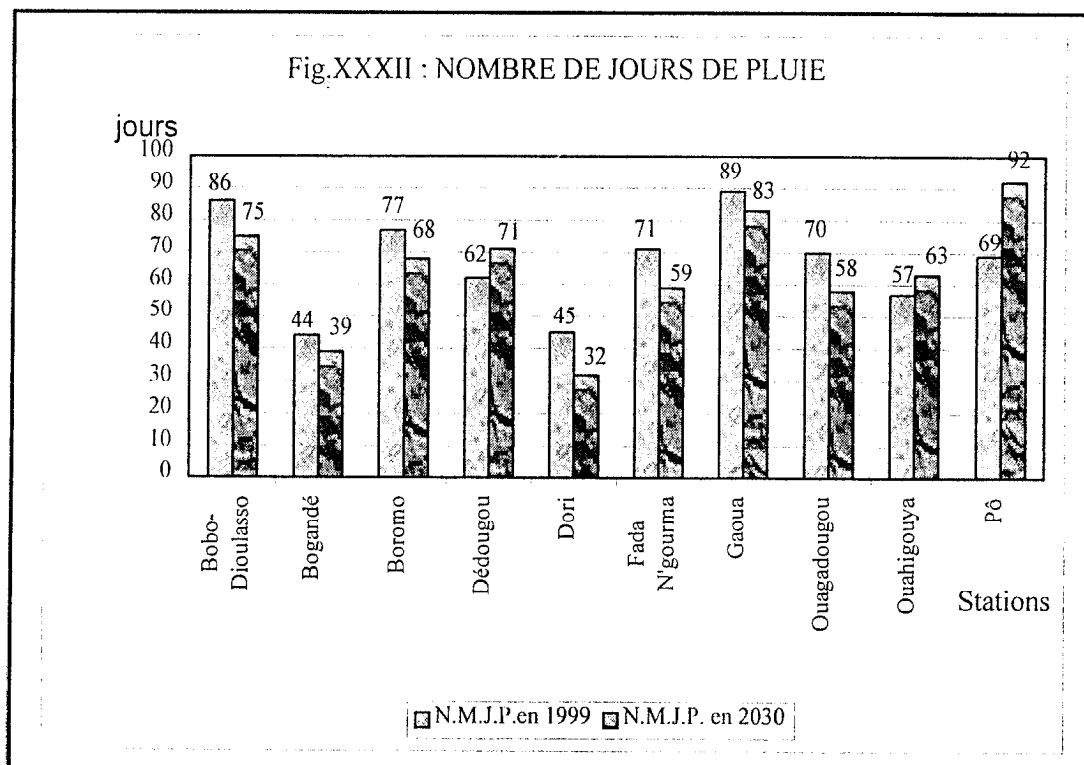




**b. Tendence des jours de pluie**

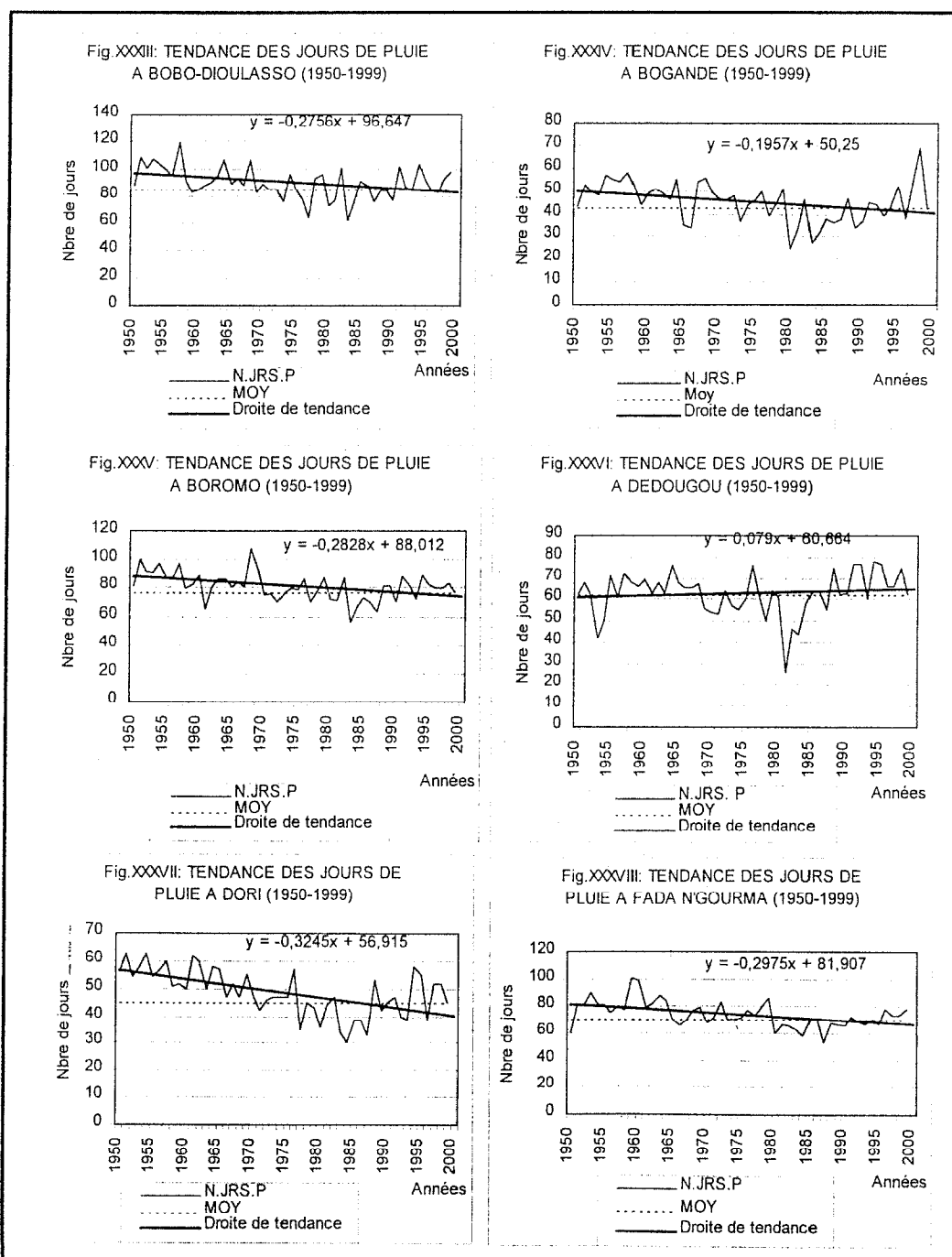
Le nombre de jour de pluies à l'instar de la pluviométrie, connaît une évolution régressive. Selon les équations des droites de tendance (voir Fig. XXXIII-XLII), cette baisse, aussi faible quelle soit (moins d'un jour/an) pourrait s'accroître à long terme. Seules trois stations connaissent une situation inverse. Il s'agit des stations de Dédougou, Pô et de Ouahigouya, où les droites de tendance signalent une augmentation du nombre de jours avenir.

En guise de synthèse, la figure ci-après donne le nombre moyen de jours de pluie en 1999 puis celui attendu d'ici 2030.

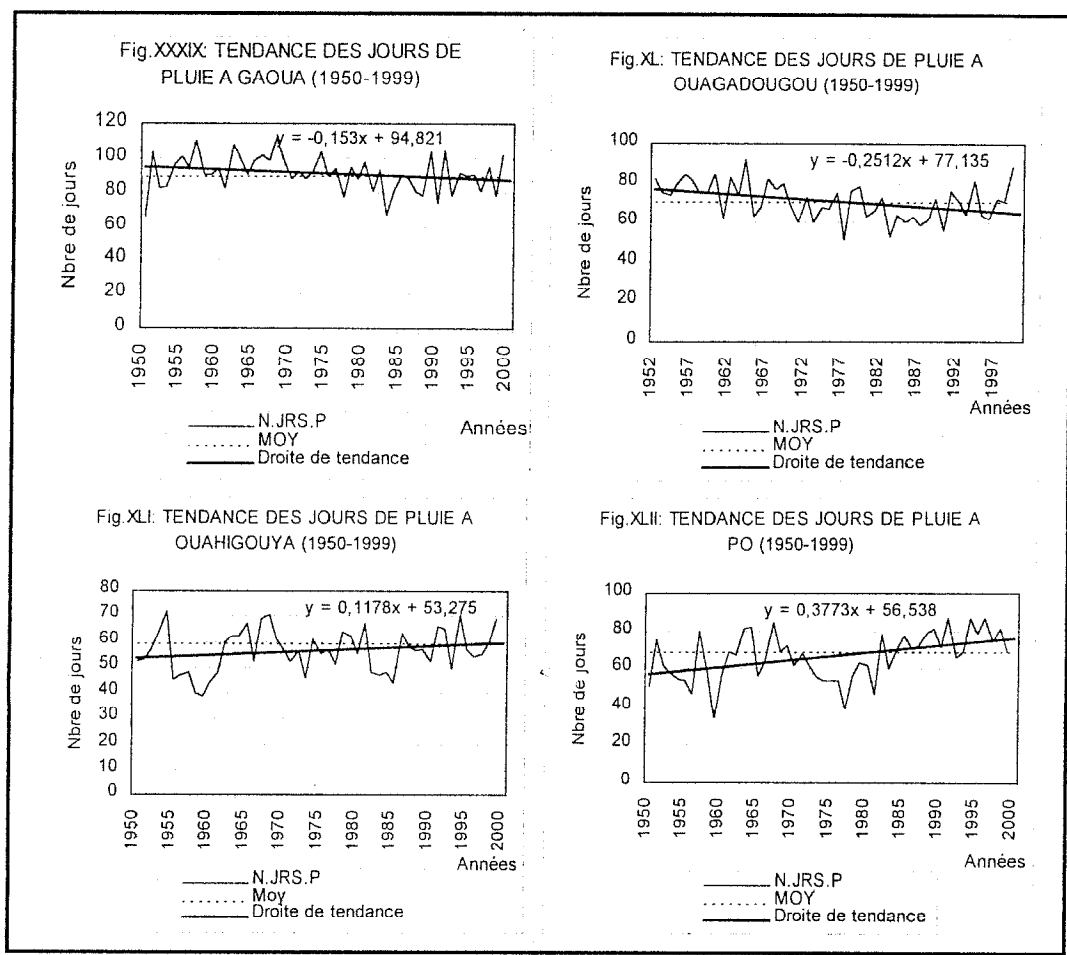


Les droites de tendance des quantités pluviométriques sont en baisse dans toutes les stations synoptiques. Si à cette variable nous confrontons celle des tendances des jours de pluie, nous constatons une évolution dégradante des conditions climatiques. Cela suppose que nous passerons du climat actuel à un climat plus rude; donc un changement climatique probable.

Cependant, une situation moins alarmante s'observera au niveau des stations de Dédougou, de Ouahigouya et de Pô. En effet, dans ces stations on aura une meilleur répartition des précipitations dans le temps compte tenu de l'augmentation du nombre de jours pour les temps à venir.







## 2) La hauteur des précipitations

Il ne s'agit pas ici d'étudier les types de pluie, mais plutôt la quantité d'eau (mm) recueillie en une journée de pluie. Nous voulons à travers cette étude montrer si à la baisse des totaux pluviométriques enregistrés, l'on peut assimiler la variation des hauteurs pluviométriques comme l'une des causes.

Une étude réalisée par CARBONNEL j.p en 1983, a montré que depuis 1966, le Burkina Faso connaît une baisse de la quantité des pluies allant de 40 mm à 20 mm.

Nous avons entrepris de poursuivre son étude afin d'observer le comportement de ces mêmes quantités de pluies évoquées (40 mm et 20 mm). Pour ce faire nous avons, à partir des données pluviométriques journalières (1950-1999), quantifiés le nombre de jours par an où ces intensités ont été atteintes. Les différents effectifs obtenus ont permis la construction des figures XLIII-LXII. Les résultats obtenus montrent un accroissement des pluies de 20 mm à l'exception des stations de Bobo-Dioulasso, de Boromo, de Ouahigouya et de Pô; et une baisse des pluies supérieures ou égales à 40 mm.

A l'issue de l'analyse des graphiques ci-dessus évoqués, nous constatons :

- Les pluies supérieures ou égales à 40 mm

Dans toutes les stations à l'exception de celle de Pô, les pluies de 40 mm sont en voie de disparition. Cela est traduit par les droites de tendance en baisse. C'est surtout à partir des années 90 que ces types de pluies sont devenues très rares; les droites de tendance sont désormais en dessous de la moyenne normale.

- Les pluies de 20 mm

Contrairement aux pluies supérieures ou égales à 40 mm, celles de 20 mm sont en hausse comme l'indiquent les droites de tendance. Cette situation est observée dans six stations du pays à savoir la station de Bogandé, Dédougou, Dori, Fada N'gourma, Gaoua et Ouagadougou. Ces faibles hauteurs de pluies ont fait leur apparition à partir des années 70.

La saison des pluies est donc parsemée de pluies courtes (10 à 30 mm) et de faibles hauteurs (10 à 20 mm). L'augmentation des pluies de 20 mm et la diminution de celles supérieures ou égales à 40 mm expliquent d'une part la baisse globale des quantités pluviométriques mensuelles et annuelles. D'autre part, la rareté des pluies traduite par la baisse simultanée des pluies de 20 mm et celles supérieures ou égales à 40 mm (Bobo-Dioulasso, Boromo et Ouahigouya).

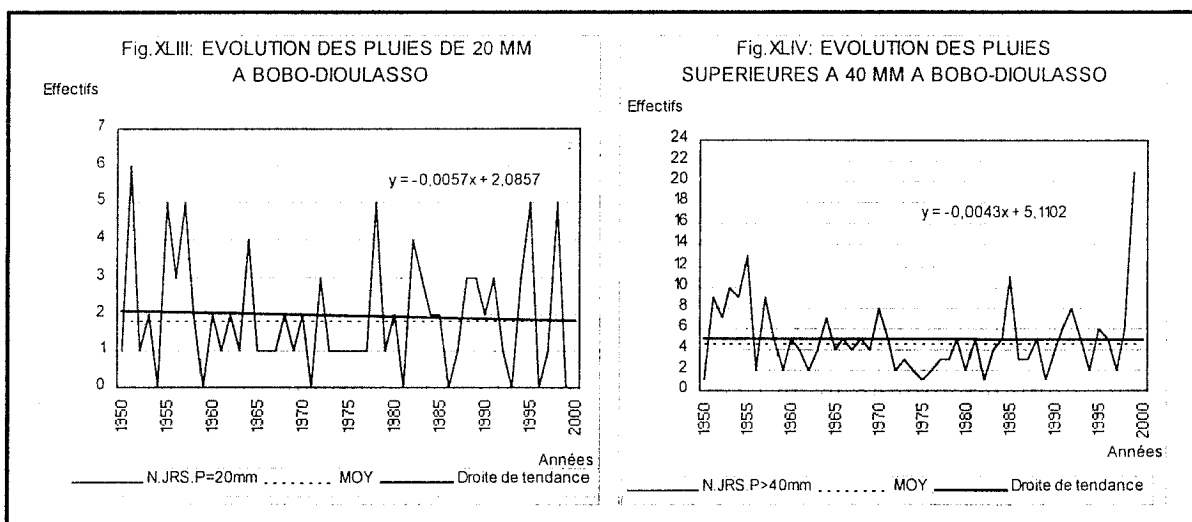


Fig.XLV: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A BOGANDE

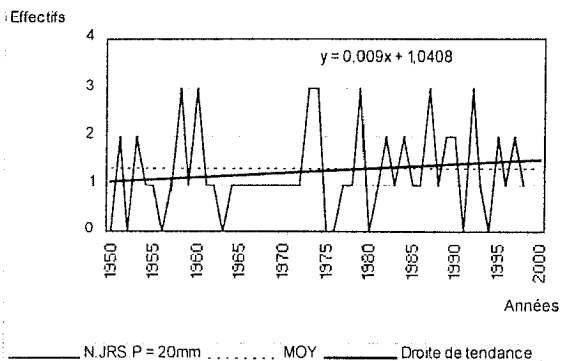


Fig.XLVI: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A BOGANDE

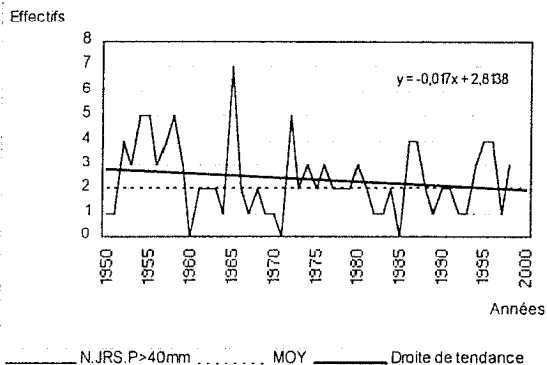


Fig.XLVII: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A BOROMO

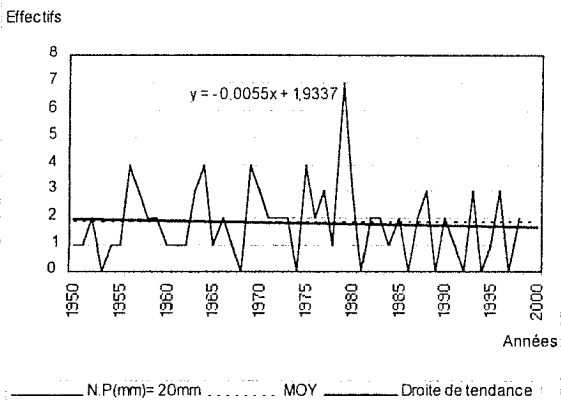


Fig.XLVIII: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A BOROMO

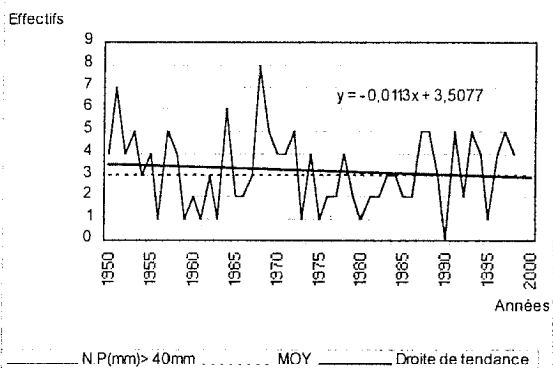


Fig.XLIX: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A DEDOUGOU

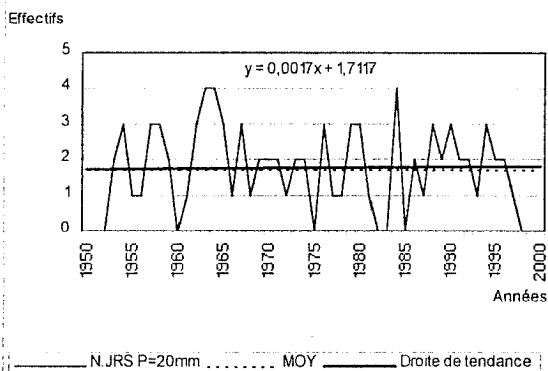


Fig.L: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A DEDOUGOU

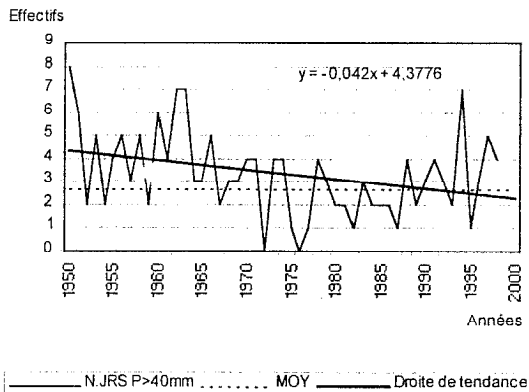


Fig.LI: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A DORI

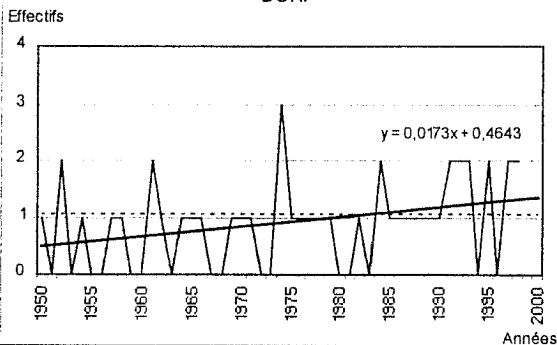


Fig.LII: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A DORI

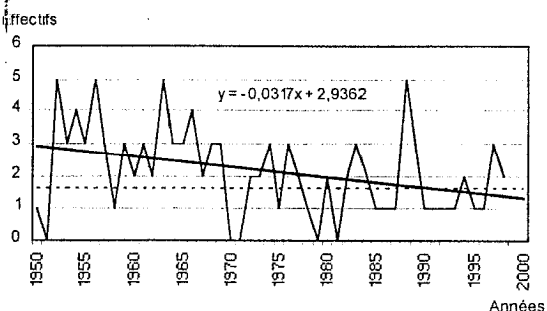


Fig.LIII: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A FADA NGOURMA

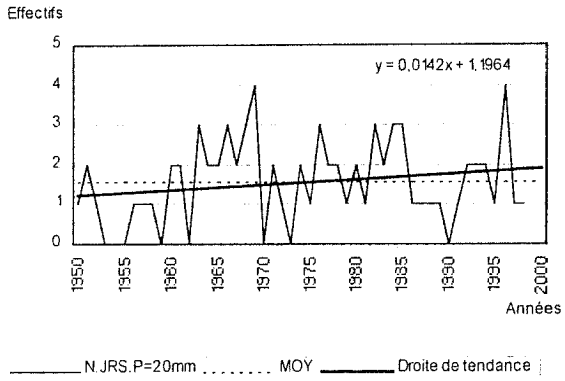


Fig.LIV: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A FADA NGOURMA

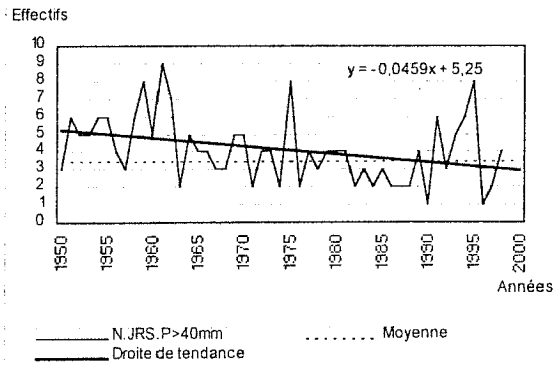


Fig.LV: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A GAOUA

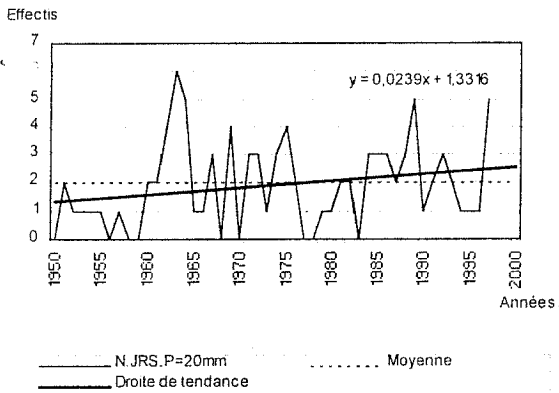


Fig.LVI: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A GAOUA

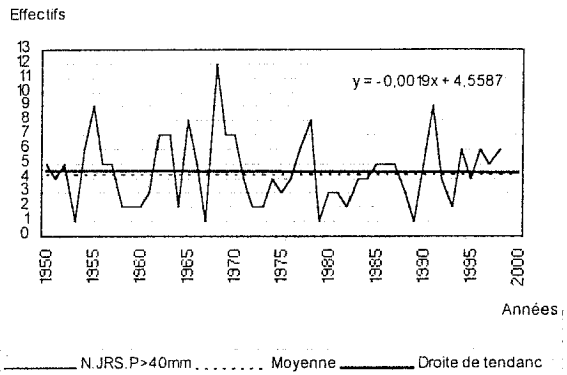


Fig.LVII: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A OUAGADOUGOU

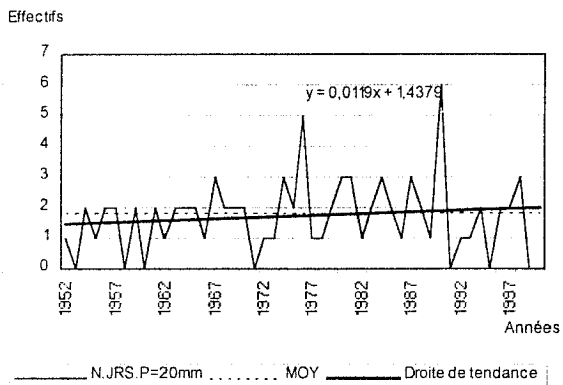


Fig.LVIII: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A OUAGADOUGOU

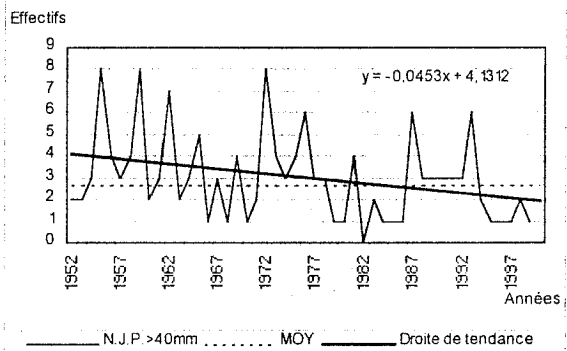


Fig.LIX: EVOLUTION DES PLUIES DE 20 MM A OUAHIGOUYA

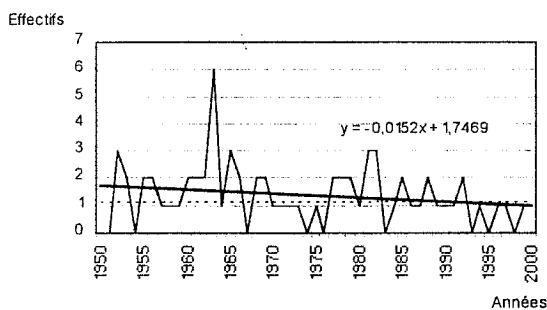
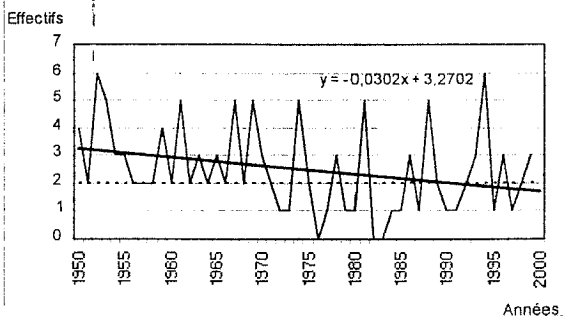
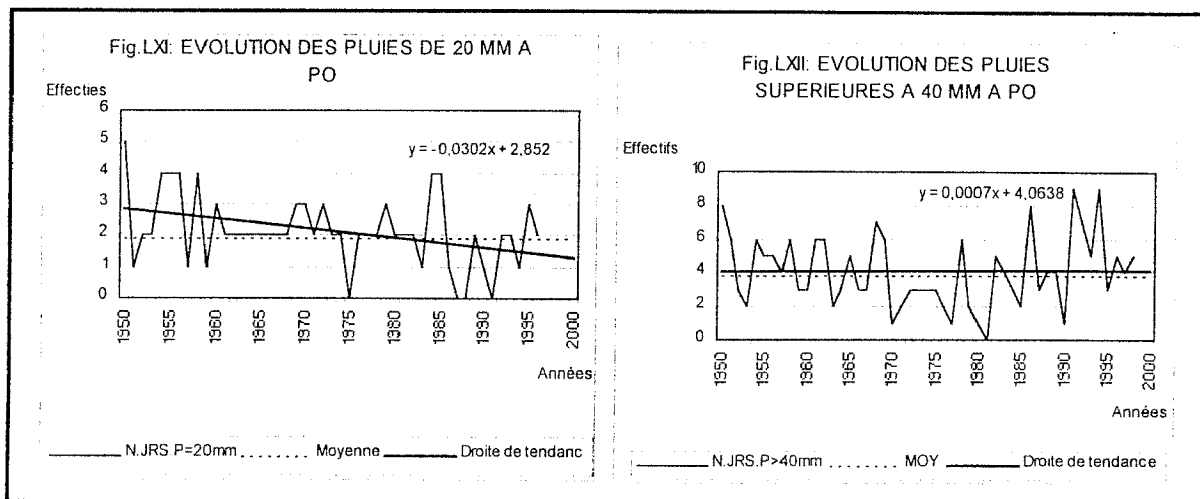


Fig.LX: EVOLUTION DES PLUIES SUPERIEURES A 40 MM A OUAHIGOUYA





### 3) Les températures

La grande variabilité des températures autour des moyennes est un trait caractéristique de notre climat, c'est-à-dire un phénomène récurrent. Un peu partout, l'on entend dire que la terre se réchauffe. Tel est le constat que la plupart des scientifiques et ceux de l'Organisation Météorologique Mondiale en particulier, font.

Des climatologues britanniques et américains estiment que, depuis la fin du siècle dernier, la température de la planète a augmenté de  $0,58^{\circ}\text{C}$ . Ce réchauffement se serait produit principalement durant deux périodes : entre 1920-1940 et de 1976 à nos jours avec un point culminant en 1990. Cette déclaration repose sur les travaux de nombreux centres climatiques mondiaux dont les plus connus sont le centre Hadley pour les Britanniques et le National Climatic Data Center de la NOAA américaine.

Dans quelle situation trouve le Burkina Faso dans cette dynamique globale? La construction des droites de régression (droites de tendance) est la technique retenue ici pour mettre en évidence l'évolution des températures sur les 30 dernières années.

Ainsi, les graphiques LXI à LXX montrent effectivement une tendance au réchauffement. L'élévation de la température de 1961-1990 ainsi que celle de la dernière décennie sont représentées dans le tableau n°13.

Tableau n°13: Evolution des températures

Stations	1961-1990	1990-1999
Bobo-Dioulasso	0,54°C	0,15°C
Bogandé		-0,56°C
Boromo	0,74°C	0,22°C
Dédougou	0,6°C	0,16°C
Dori	0,97°C	0,3°C
Fada N'gourma	1,07°C	0,33°C
Gaoua	0,16°C	0,05°C
Ouagadougou	0,61°C	0,18°C
Ouahigouya	0,93°C	0,29°C
Pô		0,21°C

TINYAR Sinidah

Sur l'ensemble du pays les températures sont en hausse ; à l'exception de la station de Bogandé où nous avons constaté une baisse de 0,56°C pour la dernière décennie.

En se basant sur ces données nous pouvons regrouper les stations en trois groupes :

- Le premier groupe composé des stations de Dori, de Fada N'gourma et de Ouahigouya, enregistrent une hausse importante des températures soit environ 0,3°C.
- Le deuxième groupe est composé des stations de Boromo, de Dédougou, de Ouagadougou et de Pô. La température enregistrée est de 0,2°C, soit un baisse de 0,1°C par rapport au groupe précédent.
- Quant au dernier groupe, il est composé des stations de Bobo-Dioulasso et de Gaoua. L'augmentation de température est très modérée soit 0,1°C.

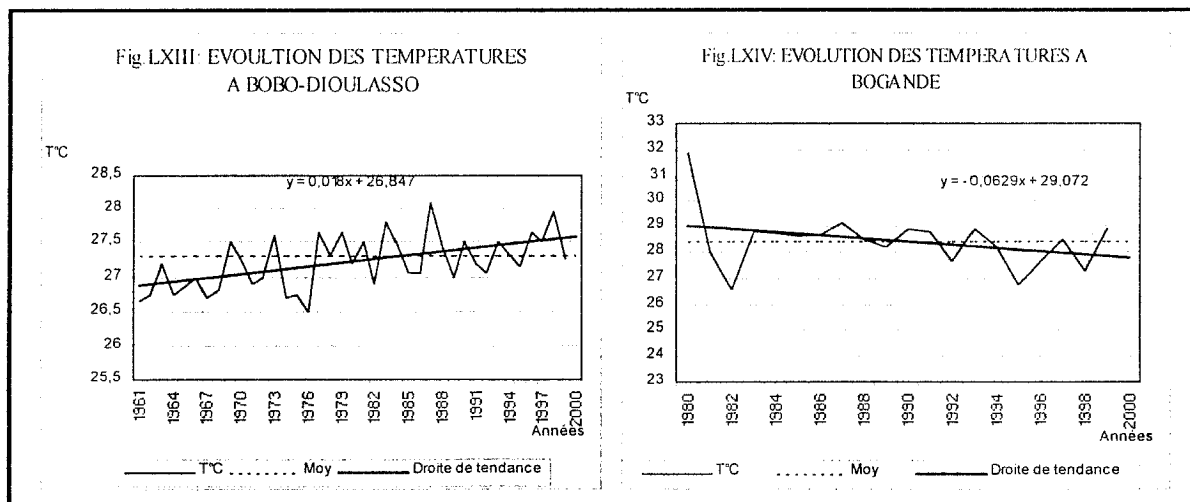


Fig.LXV: EVOLUTION DES TEMPERATURES A BOROMO

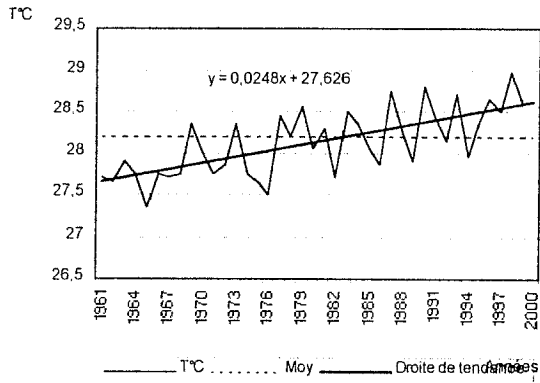


Fig.LVI: EVOLUTION DES TEMPERATURES A DEDOUGOU

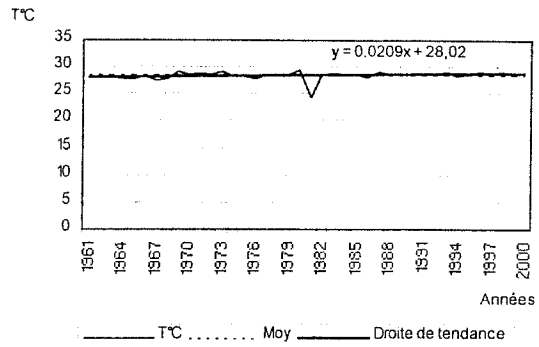


Fig.LXVII: EVOLUTION DES TEMPERATURES A DORI

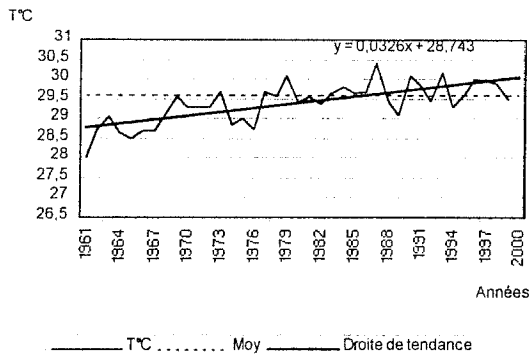


Fig.LXVIII: EVOLUTION DES TEMPERATURES A FADA N'GOURMA

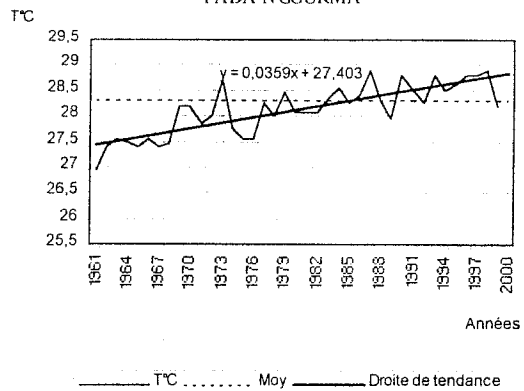


Fig.LXIX: EVOLUTION DES TEMPERATURES A GAOUA

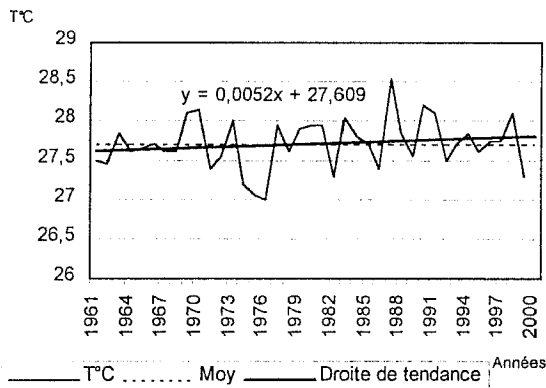


Fig.LXX: EVOLUTION DES TEMPERATURES A OUAGADOUGOU

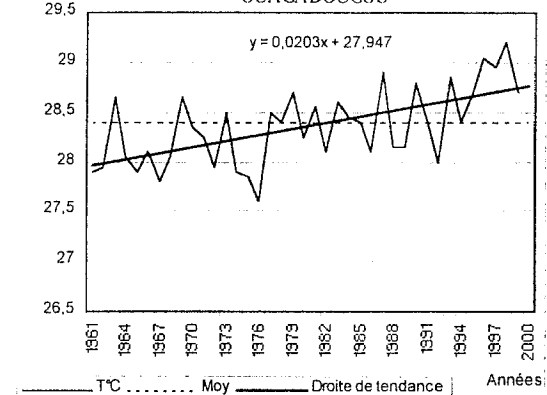


Fig.LXXI: EVOLUTION DES TEMPERATURES A OUAHIGOUYA

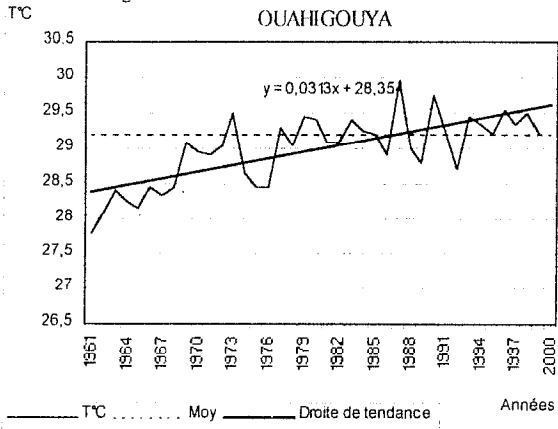
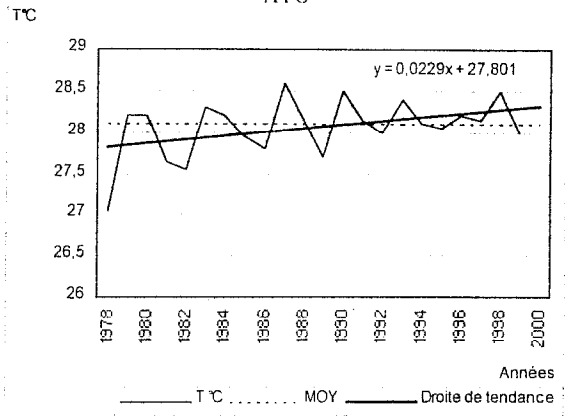


Fig.LXXII: EVOLUTION DES TEMPERATURES A PO





## Chapitre II - LA SITUATION CLIMATIQUE ACTUELLE

### I. DETERMINATION DE LA SAISON DES PLUIES

#### 1) Définition

Les règles de détermination de la saison des pluies sont variables suivant les auteurs. A la suite de P. FRANQUIN, La F.A.O. préconise l'utilisation de bilans hydriques. D'autres chercheurs comme STERN, se basent sur les règles d'apparition des pluies en donnant la quantité de pluie minimum requise, le nombre de jours secs tolérés et partant, sa durée dans le temps.

Pour cette étude il sera question de déterminer la saison des pluies ainsi que les différentes périodes qui la composent en s'inspirant de la méthode de FRANQUIN. Elle prend en compte les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.). Sur une période de trente années, nous sommes parvenus à établir aussi bien la saison pluvieuse par station synoptique que les périodes qui la composent.

#### *a) La période pré-humide*

Par définition, c'est la phase au cours de laquelle les totaux pluviométriques décennaux sont plus basses que l'évapotranspiration potentielle décennale. Cependant elles restent globalement supérieures à la moitié de l'évapotranspiration (E.T.P./2). La période pré-humide est variable d'une station à l'autre et cela en rapport avec leur position latitudinale.

Sur le plan agronomique, cette période reste le moment des préparations des champs. Il s'agit entre autre du nettoyage des parcelles de cultures, du sarclage, du labour puis buttage et semis dès que les paysans jugent l'humidité nécessaire du sol.

#### *b) La période humide*

C'est la phase au cours de laquelle les précipitations décennales sont globalement supérieures à l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.) décennale.

Comme dans le cas précédent, cette période connaît aussi des variations d'une station à l'autre. Elle devient de plus en plus courte au fur et à mesure que l'on s'éloigne du Sud.

Sur le plan agronomique, elle demeure prépondérante pour le bon déroulement de la campagne. En effet c'est au cours de cette période que les étapes phénologiques telles que la montaison, l'épiaison et la floraison des plantes ont lieu. C'est également au cours de cette phase que le coefficient cultural ( Kc) est le plus élevé et diffère d'une culture à l'autre. Nous signalons que le coefficient cultural ( Kc) d'une plante est le rapport, à une phase donnée de son développement, entre les besoins en eau et l'évapotranspiration potentielle (ETP).

### *c) La période post-humide*

Elle correspond à une diminution suivie de l'arrêt des précipitations. Le début de cette période est déterminé par l'intersection entre la courbe des précipitations décadaires et celle de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.) décadaire. Quant à sa fin, elle est obtenue grâce à l'intersection entre la courbe des précipitations décadaires et de celle de l'évapotranspiration potentielle divisée par deux.

Bien variable d'une station à l'autre, cette période demeure la plus brève des trois. Sur le plan agronomique, elle coïncide avec la fin du cycle végétatif des cultures pluviales (Maïs, Mil, Sorgho, etc.); c'est la période de la maturation.

## 2) DETERMINATION DES PERIODES SAISONNIERES

### *a) La période pré-humide ( Evènement A )*

C'est la portion de la courbe des précipitations comprise entre ETP/2 et ETP. Le début de l'évènement A s'obtient en projetant perpendiculairement sur l'axe des abscisses, l'intersection entre la courbe des précipitations et celle de l'ETP/2. Lorsque la courbe des précipitations recoupe plusieurs fois celle de l'ETP/2 (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> etc.), on procède par une vérification pour le meilleur emplacement du début de l'évènement A. Pour ce faire, on l'encadre par trois (3) valeurs pluviométriques a, b, et c (voir figure n°LXXI ). Lorsque la moyenne  $(a+b+c)/3$  est supérieure à ETP/2, la position A<sub>1</sub> est retenue. Au contraire, lorsque cette moyenne est inférieure à ETP/2, c'est plutôt A<sub>2</sub> qui convient et A<sub>1</sub> devient alors un faux départ ou une fausse alerte.

Au Burkina Faso, cette période n'excède pas un mois. Sa durée moyenne est de 23,3 jours. En effet, la longueur de la période pré-humide varie de 13 jours à Boromo à 35 jours à Bobo-

Dioulasso (seule localité où elle atteint et dépasse légèrement un mois). Cette période prépare l'entrée dans la période humide et constitue sur le plan agronomique la période favorable pour le démarrage des activités agricoles (sarclage, semis, buttage, etc.).

### ***b )- La période humide (Evènement B)***

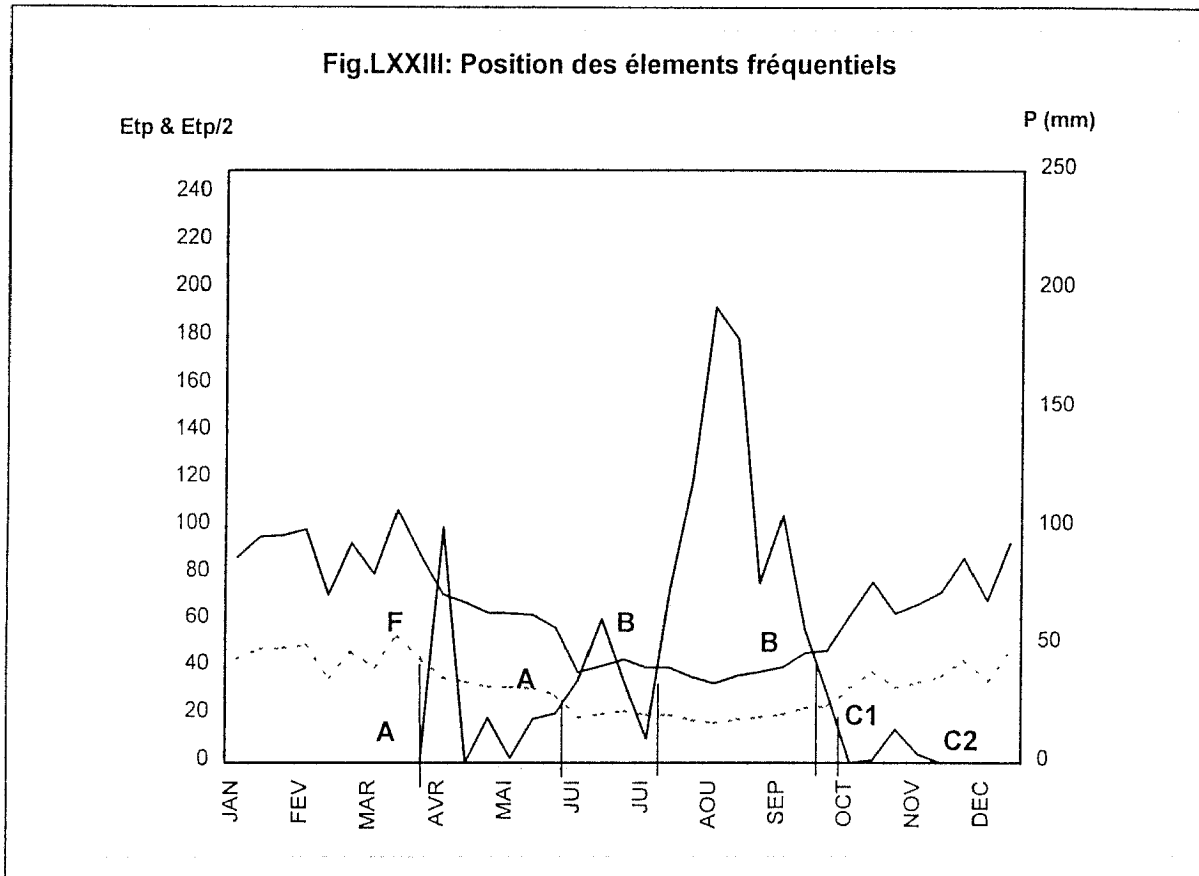
Le début de cette période (évènement B), est obtenu en projetant orthogonalement sur l'axe des abscisses, l'intersection entre la courbe des précipitations et celle de l'ETP. Dans le cas où la courbe des précipitations recouperait celle de l'ETP en deux (2) ou trois (3) points, on procède de la même manière que dans le cas de la période pré-humide (voir fig.LXXII).

La durée maximale de cette période est de 117 jours à Gaoua (quatre mois environs) et de 34 jours à Dori (environ un mois).

### ***c )- La période post-humide (Evènement C)***

La période post humide est comprise entre la courbe de l'ETP et celle de l'ETP/2 (sur la portion descendante de la courbe des précipitations). Le début de cette période s'obtient en projetant orthogonalement sur l'axe des abscisses, l'intersection entre la courbe des précipitations et celle de l'ETP. Quant à sa fin, elle est obtenue en projetant perpendiculairement sur l'axe des abscisses, l'intersection entre la courbe de l'ETP/2 et celle des précipitations (voir fig.LXXI). Sa durée maximale est de trois semaines environ (21 jours).

Fig.LXXIII: Position des éléments fréquentiels



B<sub>2</sub>C<sub>1</sub> = période post-humide

F = faux départ

A<sub>1</sub>C<sub>2</sub> = saison des pluies

**N.B. :** Pour la détermination de ces périodes ci-dessus, un travail de fond a été réalisé. Pour chaque station, 30 courbes de FRANQUIN ont été construites. Ainsi, après la détermination des différentes périodes année par année, nous avons obtenu :

- 30 Evènements A,
- 30 Evènements B,
- 30 Evènements C,

A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = Période pré-humide

B<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = période humide

Le calcul des fréquences cumulées croissantes a permis la construction des graphiques ci-après. Le début de chaque évènement a un degré de réalisation de 50%.

Tableau n°14: Longueur des périodes

<i>STATIONS</i>	<i>LONGI-TUDE</i>	<i>LATI-TUDE</i>	<i>PERIODE PRE HUMIDE</i>	<i>PERIODE HUMIDE</i>	<i>PERIODE POST HUMIDE</i>
Bobo-Dioulasso	4° 18 Ouest	11° 10 Nord	23 Mai (35) 27 juin	28 Juin (84) 19 Septembre	20 Septembre (20) 9 Octobre
Bogandé	0° 8 Ouest	12° 59 Nord	15 Juin (28) 13 juillet	14 Juillet (50) 2 Septembre	3 Septembre (20) 22 Septembre
Boromo	2° 55 Ouest	11° 44 Nord	2 Juin (13) 14 juin	15 Juin (89) 11 Septembre	12 Septembre (12) 3 Octobre
Dédougou	3° 29 Ouest	12° 28 Nord	9 Juin (31) 9 juillet	10 Juillet (69) 16 Septembre	17 Septembre (22) 29 Septembre
Dori	0° 2 Ouest	14° 02 Nord	28 Juin (25) 22 juillet	23 Juillet (34) 30 Août	31 Août (11) 10 Septembre
Fada N'gourma	0° 21 Est	12° 04 Nord	2 Juin (18) 19 juin	20 Juin (84) 11 Septembre	12 Septembre (11) 22 Septembre
Gaoua	3° 11 Ouest	10° 20 Nord	8 Mai (27) 3 juin	4 Juin (117) 28 Septembre	29 Septembre (12) 10 Octobre
Ouagadougou	1° 31 Ouest	12° 21 Nord	16 Juin (16) 1 <sup>er</sup> juillet	2 Juillet (70) 9 Septembre	10 Septembre (13) 23 Septembre
Ouahigouya	2° 26 Ouest	13° 35 Nord	25 Juin (13) 17 juillet	18 Juillet (51) 7 Septembre	8 Septembre (12) 19 Septembre
Pô	1° 09 Ouest	11° 10 Nord	25 Mai (27) 20 Juin	21 Juin (92) 19 Septembre	20 Septembre (12) 3 Octobre

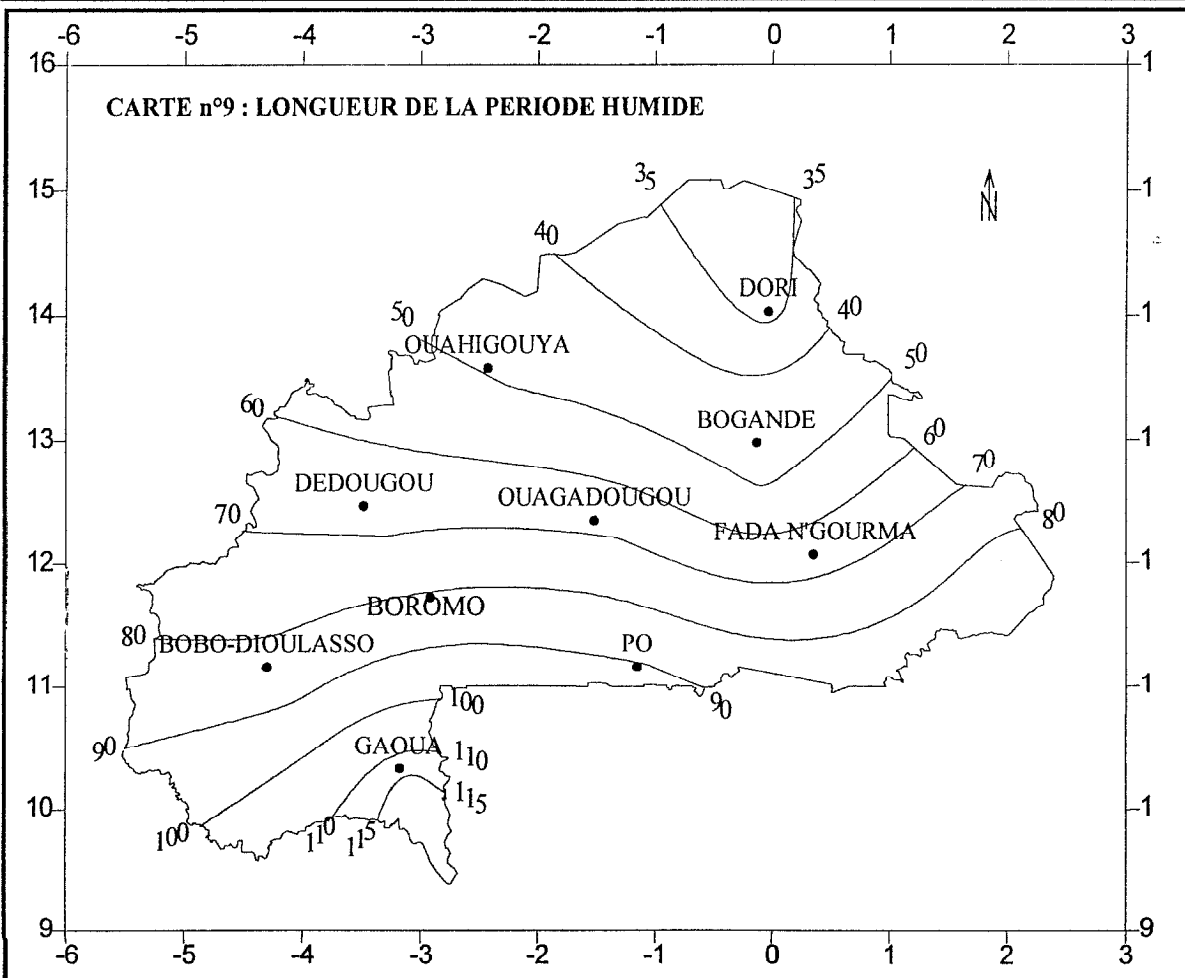
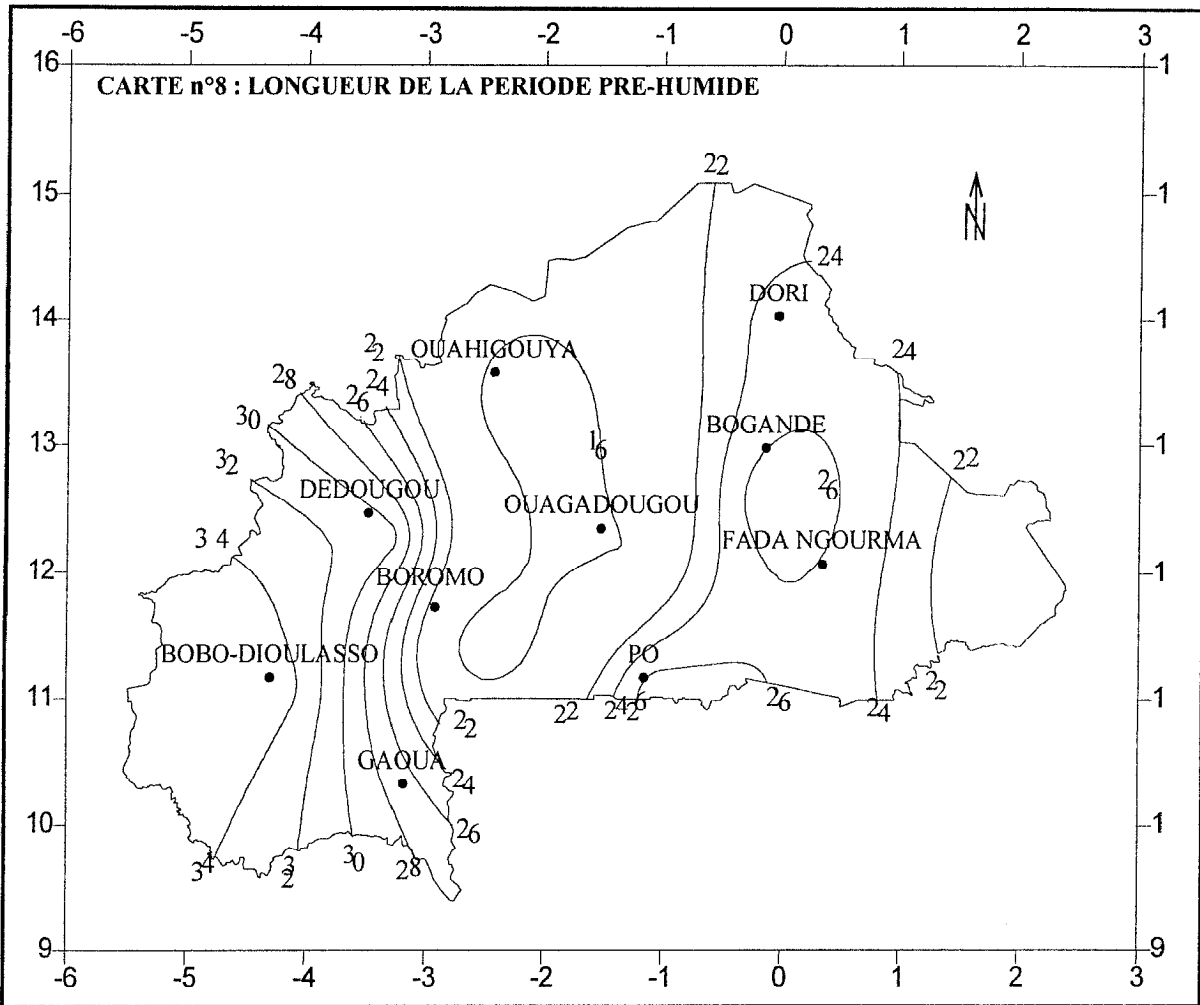
N.B: Les chiffres entre parenthèses (22) déterminent la durée de la période

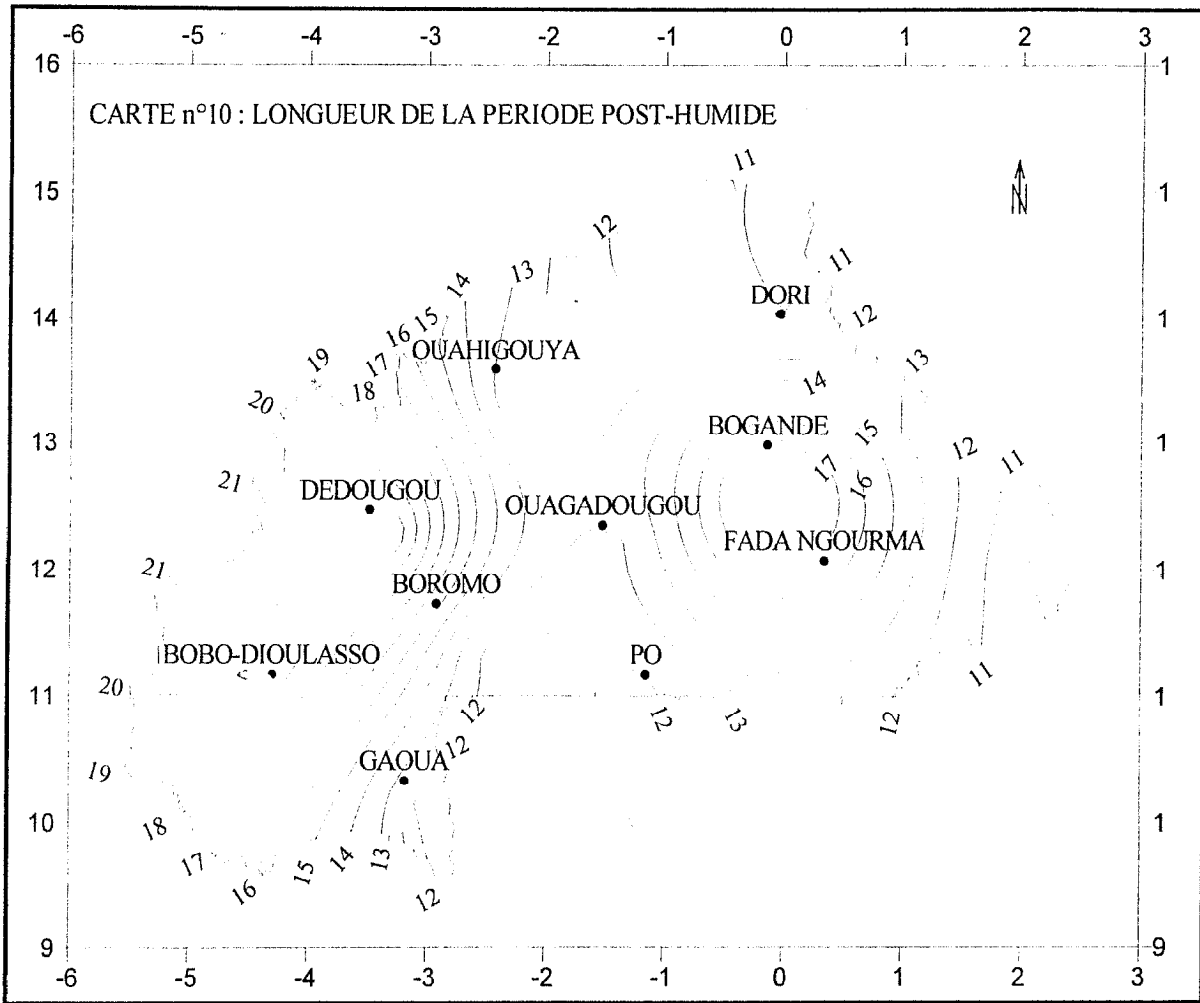
TINYAR Sinidah

La saison pré-humide s'installe progressivement du sud-ouest vers le nord-est, suivant l'installation de la "mousson". Elle est plus longue dans le sud ouest et décroît jusqu'à la pénéplaine centrale. La région de l'Est à l'instar du centre connaît une meilleure installation de cette période. Suivant l'installation de cette période, les activités de préparation des parcelles de culture pourraient commencer en Mai pour les stations de Bobo-Dioulasso, de Gaoua et de Pô. Elle atteint 35 jours à Bobo-Dioulasso et 13 jours dans les localités de Boromo et de Ouahigouya.

La saison humide quant à elle, décroît du sud vers le nord. Elle est plus longue à Gaoua (117 jours et plus courte à Dori (34 jours).

La saison post-humide garde la même progression que celle pré-humide. Elle est plus courte au nord et au centre 11 (jours), et s'allonge vers l'ouest (22 jours) voir cartes n°8; 9 et 10 ci-après.





## II LES FAUX- DEPARTS

### 1) Définition

Ici également comme dans le cas des périodes déterminées plus haut. Nous avons une divergence d'opinion quant à la définition du "faux départ". En effet, la F.A.O. considère comme "faux départ", une quantité minimale de 20 mm de pluies cumulées sur trois jours consécutifs en début de saison.

En dehors de cette considération de la F.A.O., et en se basant toujours sur les travaux de P. FRANQUIN, nous avons défini le "faux départ" comme étant une fausse alerte de la période pré-humide. A ce niveau l'ETP/2 est globalement supérieure à la quantité de pluie tombée.

### 2) Détermination des faux départs

Le "faux départ" est déterminé par l'intersection entre la courbe des précipitations décadaires et celle de l'ETP/2. Mais contrairement au début de la période pré-humide, les précipitations sont globalement inférieures à ETP/2 (voir fig. LXXI).

Le travail effectué sur la normale (1961-1990) a permis de déterminer de façon précise les positions des faux départs des différentes stations synoptiques. Les résultats sont consignés dans le tableau n°15 ci-après.

Tableau n°15: Les "faux départs"

<i>STATIONS</i>	<i>DATES DES FAUX-DEPARTS</i>
Bobo-Dioulasso	19 Avril
Bogandé	15 Mai
Boromo	18 Avril
Dédougou	02 Mai
Dori	15 Juin
Fada N'gourma	03 Mai
Gaoua	29 Mars
Ouagadougou	08 Mai
Ouahigouya	05 Juin
Pô	26 Avril

TINYAR Sinidah

Les fausses alertes sont enregistrées en général au cour du mois d'Avril pour les stations de Bobo-Dioulasso, Boromo, Gaoua et Po. Ailleurs elle est enregistrée à partir du mois de Mai pour les stations de Bogandé, Dédougou, Fada N'gourma et Ouagadougou. Enfin Dori et



Ouahigouya, beaucoup plus en latitude n'observent les fausses alertes qu'à partir du mois de juin.

⋮

## CHAPITRE III - LES ENSEIGNEMENTS ET LES CONSEQUENCES DES VARIATIONS PLUVIOMETRIQUES

### I - LES ENSEIGNEMENTS

#### 1) La longueur de la saison des pluies

La saison des pluies est une donnée très importante, comprise entre le démarrage et la fin des précipitations. Suivant les travaux de FRANQUIN, nous avons déterminé aussi bien le début et la fin des précipitations. En général, il ressort que dans 80% des cas, les premières pluies commencent dans le mois de mars ; sauf à Dori et à Bogandé où les pluies n'apparaissent qu'en avril. Quant à la fin, elle intervient en octobre et peut s'étendre jusqu'en novembre pour les stations de Pô et de Gaoua (voir tableau n°16).

La longueur de la saison des pluies est variable d'une station à l'autre. Elle passe de huit (8) mois à Gaoua à six (6) mois à Dori. Cette variable si longue soit elle n'est pas exploitable sur toute sa longueur, car ses débuts connaissent des pluies irrégulières dans le temps et en quantité. C'est pourquoi, pour des nécessités agronomiques, elle a été scindée en trois périodes favorables au cycle végétatif des plantes.

Tableau n°16: Longueur de la saison des pluies/station

STATIONS	DEBUT	FIN	LONGUEUR DE LA SAISON (EN JOURS)
Bobo-Dioulasso	02 Mars	31 Octobre	243 jours
Bogandé	12 Avril	14 Octobre	186 jours
Boromo	15 Mars	31 Octobre	230 jours
Dédougou	04 Mars	19 Octobre	226 jours
Dori	13 Avril	15 Octobre	186 jours
Fada N'gourma	20 Mars	22 Octobre	216 jours
Gaoua	1 <sup>er</sup> Mars	13 Nov.	257 jours
Ouagadougou	21 Mars	21 Octobre	216 jours
Ouahigouya	28 Mars	25 Octobre	212 jours
Pô	28 Mars	03 Nov.	221 jours

TINYAR Sinidah

#### 2) La longueur de la saison culturale

C'est une donnée très importante en culture pluviale. Elle est nécessaire au calage du cycle végétatif des cultures. Pour la calculer deux événements sont nécessaires à définir : le début de la période pré-humide (période des semis) et la fin de la période post-humide (phase de maturation). Mais de façon concrète, la saison culturale s'étend depuis le début de la période pré-humide au début de la période post-humide. Car, c'est seulement au cours de ce laps de

temps que les pluies véritablement efficaces sont enregistrées. Les résultats obtenus montrent qu'elle varie énormément d'une localité à l'autre. Elle se raccourcit au fur et à mesure que l'on s'éloigne du sud. En effet, pendant qu'elle dure près de cinq (5) mois, soit 156 jours à Gaoua, elle ne dure que deux (2) mois, soit 70 jours à Dori. Cette variable, liée à l'installation des pluies, dépend donc de la montée progressive du F.I.T. et des conditions locales du milieu.

### **3) Les dates de semis**

Suivant des considérations empiriques, certaines dates du calendrier agricole traditionnel sont supposées être des jours de pluies. Parmi ces dates on peut citer: le 16 Juin, le 17 Juillet, le 18 Août et le 19 Septembre. De plus si le 16<sup>ème</sup> jour du 6<sup>ème</sup> mois est pluvieux avec une quantité de pluie élevée, la campagne en cours sera bonne (pluies abondantes et bien réparties). Par contre si au lieu de la pluie on a beaucoup de vent, il faut s'attendre à une mauvaise campagne.

Le paramètre "date de semis" n'est qu'indicatif, car en pratique les paysans repartissent les semis entre toutes les pluies mouillant bien le sol. Pour eux il n'y a pas une date unique de semis. Cette pratique qui selon eux accroît les chances de réussite à cause des fluctuations dans l'installation de la saison des pluies n'est en réalité qu'une technique de gaspillage de graines et d'énergie physique; car les débuts de campagne sont jalonnés par les faux départs ou fausses alertes provoquant ainsi plusieurs ressemis.

C'est pour éviter toute tracasserie et permettre au grand nombre de décideurs dans les familles paysannes que nous avons déterminé nos dates favorables de semis grâce à la méthode de FRANQUIN qui demeure pour le géographe la plus réaliste et la plus imposante. Selon nos travaux, les dates favorables des semis ont été fixées dans la période pré-humide. C'est le meilleur moment des semis car il prépare l'entrée dans la période humide.

Le début de la période pré-humide représente par la même occasion la date favorable de semis. Le degré d'efficacité de cette date est de cinquante pour cent (50%) ; ce qui signifie que un semis effectué à cette date a 50% de chance de réussite, soit une chance sur deux d'accomplir normalement son cycle végétatif. Les différentes dates favorables des semis par station ont été reportées dans le tableau suivant.

Tableau n°17: Les dates de semis

<i>STATIONS</i>	<i>DATES FAVORABLES DES SEMIS</i>
Bobo-Dioulasso	23 Mai
Bogandé	15 Juin
Boromo	2 Juin
Dédougou	9 Juin
Dori	28 Juin
Fada N'gourma	2 Juin
Gaoua	8 Mai
Ouagadougou	16 Juin
Ouahigouya	25 Juin
Pô	25 Mai

TINYAR Sinidah

**N.B** : Le degré de réussite du semis est de 50% s'il est réalisé aux différentes dates de début de la période pré-humide. Passée cette date, on augmente les chances de réussite des semis tout en réduisant la longueur de la saison culturale.

#### 4) Le choix des variétés

Le choix des cultures est discuté en relation avec tous les éléments agro-climatiques (pluies et durée de la saison) appropriés dans chacune des localités. Une attention particulière doit être portée aux caractéristiques des espèces et variétés en fonction des besoins en eau.

Le choix correct de la longueur du cycle des diverses étapes de la croissance est, de ce fait, d'une importance capitale. Au Burkina Faso, comme partout ailleurs dans le monde, la plupart des cultures pluviales sont influencées par le phénomène du photopériodisme ; c'est-à-dire que leur initiation paniculaire est conditionnée par la durée de la période favorable. Ainsi pour une variété X fleurissant à une date donnée sur un site Y, la durée de son cycle végétatif est fonction de la date de semis. Si un retard s'opère, l'évolution de la plante sera tronquée.

D'une manière générale la période de croissance des plantes est étroitement limitée. En effet c'est surtout pendant la période où il pleut que la plante croît. Cela est d'autant plus important parce qu'il est difficile, que l'eau qui puisse s'accumuler dans le sol et être disponible pour la plante après la fin de la saison des pluies. Voilà pourquoi, le choix correct pour les dates de semis est d'une importance fondamentale. Le cycle végétatif des plantes est variable d'une variété à l'autre comme le montre le tableau n°18 ci-après.

tableau n°18: Durée des phases physiologiques de quelques cultures

Cultures	cycle en jours	IDV	FL1	FL2	MATU
Sorgho	140	60	30	20	30
	125	45	30	20	30
	110	35	30	15	30
	90	30	20	15	25
Maïs	130	60	20	20	30
	110	40	25	20	25
	90	30	20	15	25
Mil	120	45	30	15	30
	90	35	20	10	25

SOME Léopold

IDV = semis - fin de montaison

FL1 = début de l'épiaison

FL2 = pleine floraison - début de la maturation

MATU = maturation - récolte

En fonction de la longueur de la saison culturale, les cycles végétatifs suivants peuvent être préconisés :

- Dans le Nord (Dori), la longueur de la saison culturale moyenne étant de 70 jours, on ne peut que conseiller des variétés à cycle extra précoce ou précoce dont la durée du cycle n'excède pas les 70 jours.
- Au Centre (Ouagadougou) où elle atteint 99 jours, les variétés précoces sont également recommandées.
- L'Est (Fada N'gourma) et l'Ouest (Dédougou) bien que situés aux latitudes avoisinantes celles de Ouagadougou, connaissent une saison culturale beaucoup plus longue. C'est pourquoi pour ces régions les variétés précoces et intermédiaires sont conseillées. Il s'agit en fait de variétés dont le cycle n'excède pas 100 jours.
- Le Sud Ouest (Gaoua, Bobo-Dioulasso) à l'instar des autres régions est le domaine des variétés à long cycle (120 à 130 jours).

**N.B:** Les variétés extra précoces et précoces sont typiques suivant les localités. Car, une variété précoce dans le sud n'a pas le même cycle végétatif que celle du Nord.

## **II. LES CONSEQUENCES**

### **1) Sur les activités humaines**

Le Burkina Faso est un pays à vocation agricole. Sa population est estimée à plus de 10 millions d'habitants dont 90% sont ruraux. C'est une population jeune (58,9% ont moins de 20 ans) donc un véritable potentiel humain. En plus, le pays dispose de près de 99243 km<sup>2</sup> de surfaces cultivables, soit 30% de la superficie totale du pays. Mais le caractère aléatoire du climat (précarité des précipitations) rend leur exploitation difficile. En effet le climat burkinabé connaît deux saisons bien tranchées:

- Une saison sèche, très longue et variable du nord au sud.
  - Une saison humide, très courte (5 mois au plus) où toutes les activités agricoles ont lieu.
- Cette contrainte climatique met la plupart des populations rurales au chômage, car aucune activité rémunératrice digne de ce nom n'est pratiquée après les récoltes.

C'est pour palier ce handicap que des aménagements ont été réalisés. On estime aujourd'hui à 21800 ha la superficie totale aménagée, soit 13,6% du potentiel des terres irrigables, de 160000 ha (Ministère de l'eau, 1995). Ces aménagements étant aussi liés aux caprices du climats restent souvent inefficaces. Les conséquences immédiates sont :

- Difficultés dans la préparation des champs et la mise en place des semis,
- Abandon des champs,
- Exode rural pouvant conduire dans des pays voisins.

### **2) Sur les cultures pluviales**

Les cultures pluviales constituent une composante essentielle de l'agriculture du Burkina Faso. Au stade actuel, elles ne sont menées que dans des conditions pluviales et demeurent tributaire des variations climatiques. A cet effet, la question de la sécurité alimentaire reste posée. Pour notre pays, il est difficile de prévoir le niveau de production pour les campagnes à venir. Car, pour une même quantité annuelle de pluie, on peut noter des variations dans la répartition. L'un des effets majeurs d'une insuffisance de pluie au moment de la germination

consiste en une grande hétérogénéité des levées, tant en densité qu'en date, dont l'aboutissement est une faible densité des plantes. Aussi, la répartition des pluies ne correspond pas, dans la plupart des cas, aux besoins en eau de chaque phase du développement des plantes, ce qui expose les cultures aux attaques de termites et aux maladies dues aux périodes de stress hydrique.

La production agricole est donc aussi bien tributaire de la quantité des pluies que de leur répartition dans le temps. Les résultats des études menées par BEN Amar et BEN Abdallâh ont montré que 77% de la variation des rendements sont dûs à la quantité de pluies reçue en saison pluvieuse. (Sécheresse n°1 - vol.10 - mars 1999.).

La durée de l'hivernage, la faiblesse des hauteurs d'eau tombées et surtout la très mauvaise répartition des pluies dans le temps constituent les causes fondamentales de la baisse des productions agricoles. L'analyse des données pluviométriques, collectées durant plusieurs années (50 ans) confirme les risques qui peuvent être rencontrés au cours d'une campagne agricole.

## *Conclusion partielle*

Les données pluviométriques enregistrées présentent une grande variabilité inter annuelle, Malgré les importantes oscillations, à un groupe d'années globalement sèches par rapport à la moyenne normale, succèdent un groupe d'années globalement humides.

La tendance générale des précipitations dans presque toutes les stations synoptiques est à la baisse ainsi que le nombre de jours de pluie. Cela suppose que nous tendons vers un climat plus aride. Le climat sahélien cédera sa place au climat désertique ; le climat soudanien à celui du climat sahélien et le climat pré-guinéen à celui du climat soudanien. Le climat sahélien occupera la majeure partie du pays.

Les stations de Pô, Dédougou et Ouahigouya connaîtront une meilleure répartition des précipitations tout au long de la saison humide. Par sa grande variabilité temporelle, la pluie est le principal facteur climatique qui influe sur les rendements agricoles. On observe alors une diversité régionale fondée sur deux caractéristiques des précipitations:

- Le volume pluviométrique annuel,
- La durée de la saison franchement humide,

La baisse des totaux pluviométriques est consécutive à :

- La diminution du nombre de jours de pluie,
- L'augmentation des pluies de faibles intensités,
- Le réchauffement de la terre,

A cette variabilité inter-annuelle des précipitations, s'ajoutent des variations très importantes à l'intérieur d'une même saison ; ce qui conditionne également la réussite ou non des cultures. Lorsqu'il y a un écart important sans pluie (nombre de jours consécutifs sans pluie) les rendements sont de plus en plus faibles. Il s'agit ici des épisodes secs en saison des pluies.



## **Deuxième partie**

### ***LES EPISODES SECS EN SAISON DES PLUIES***

## CHAPITRE IV - DEFINITIONS

### I - Perception de la sécheresse

Il y a 3000 ans avant J.C., on faisait déjà mention de la sécheresse dans la première légende historique connue : l'épopée de Gilgamesh. [Gilgamesh était un roi légendaire Sumérien du III<sup>ème</sup> millénaire. C'est dans cette même épopée que se trouve le premier récit du déluge.]

En Chine, des mentions écrites sur la sécheresse remontent au moins à l'an 206 avant J.C. Le problème de définition exacte de la sécheresse existe depuis longtemps. Les conséquences de la sécheresse sont facilement compréhensibles, mais la question qu'est-ce que la sécheresse ? Demeure. En effet, le terme sécheresse évoque des choses différentes selon les personnes, et comme l'écrit Heathcote (1973), il y a probablement autant de définitions de la sécheresse qu'il y a d'utilisateurs d'eau. De même, les périodes d'installation et de fin de sécheresse sont souvent difficiles à préciser, par manque d'une distinction nette entre période sèche et période de sécheresse.

La plupart des tentatives pour mesurer la sécheresse sont essentiellement basées sur des paramètres liés au phénomène physique en tant que tel (Warrick 1975). Des prévisions à court sur l'utilisation de la sécheresse en Australie ont été réalisées par Gibbs et Maher (1967). Ils conclurent que la pluviométrie est le meilleur indicateur de la sécheresse.

Au Sahel, la sécheresse a été décrite en fonction des variations par rapport à la moyenne à long terme.

Bien que ce terme soit connu depuis longtemps, sa définition a toujours posé de nombreux problèmes. Le terme de sécheresse, aussi ambigu qu'il soit, évoque des réalités différentes selon les personnes.. Cette difficulté d'appréhension résulte de l'intérêt particulier de l'acteur ou de la branche d'activité.

#### 1) La sécheresse selon le météorologue

Le météorologue considère la sécheresse comme une déficience de la pluviométrie pendant une période donnée, durant laquelle l'on devrait recueillir normalement une quantité donnée de précipitations en un lieu donné.

En d'autres termes, la sécheresse météorologique se produit lorsque les précipitations sont inférieures à la moyenne escomptée, appelée normale, durant une ou plusieurs années. La

sécheresse peut être appréciée sur des intervalles de temps variables (décadaire, mensuel, annuel, etc.)

C'est pour ces multiples raisons, que la météorologie agricole a été instituée pour les prises de décisions. La météorologie agricole est une science appliquée qui utilise au maximum les connaissances, les données et l'expérience acquise dans ces deux aspects de la météorologie que sont la prévision du temps et la climatologie.

## **2) La sécheresse selon l'agronome**

L'agronome considérera la sécheresse comme un manque d'humidité pour la plante. En effet le végétal est soumis à la transpiration que lui impose la sécheresse atmosphérique jusqu'à épuisement total du stock d'eau disponible dans le sol. Ce manque d'eau peut être à l'origine soit d'une forte demande évaporative inhabituelle, soit d'une faible réserve d'humidité du sol. Elle consiste en un déficit hydrique pendant le cycle végétatif des plantes.

La période végétative d'une plante présente des intervalles de temps assez courts, appelés phases de développement (telle que germination, bourgeonnement, floraison, etc.); ces phases découpent la période végétative en sous périodes pendant lesquelles la structure, les exigences de la plante demeurent pratiquement constantes (40-EUVERTE Guy, 1967.). Les plantes sont beaucoup plus sensibles au manque d'eau au cours des stades de levé ( germination ) et de l'épiaison (floraison). En effet, l'une des conséquences majeures d'une insuffisance de pluies au moment de la germination consiste en une grande hétérogénéité des levées.

## **3) La sécheresse selon l'hydrologue**

Pour l'hydrologue, la sécheresse est un déficit d'écoulement qui affecte les grands réservoirs et entraîne une baisse du débit d'étiage jusqu'à dessèchement total du cours d'eau d'une part, et une baisse des aquifères qui affecte les divers secteurs d'activités humaines d'autre part.

## **4) La sécheresse selon le géographe**

Le géographe pourrait considérer la sécheresse comme une déficience pluviométrique entraînant un manque d'humidité pour la plante qui est soumise à une forte évapotranspiration. Elle peut être aussi liée aux conditions édaphiques et anthropiques. Selon la vision du

géographe, on parle de sécheresse lorsque les conditions pédologiques (les sols) sont peu favorables à l'infiltration des eaux de ruissellement, causant ainsi leur perte par évaporation. La conséquence majeure est l'accentuation du caractère d'aridité des paysages. Quant à la sécheresse elle résulterait des intenses activités d'irrigation. Le bilan apport/départ d'eau se modifie et peut entraîner un véritable aréisme anthropique (absence d'écoulement lié aux activités humaines).

En définitive, aucune définition universelle n'a été établie compte tenu du caractère pluriel du terme. Néanmoins, il est important de faire la distinction entre sécheresse et aridité. L'aridité diffère de la sécheresse bien que les deux affectent plus particulièrement les écosystèmes secs. Par définition, l'aridité reflète un déficit pluviométrique permanent lié à d'autres données aggravantes (forte insolation, températures élevées, etc.) et à leur combinaison qui aboutit à une évapotranspiration très poussée. L'aridité est un paramètre azonal sévissant dans toutes les zones climatiques : c'est un phénomène spatial. La sécheresse quant à elle se manifeste dans le temps (période sèche).

Dans les régions arides du Sahara, la faible pluviométrie et les fortes températures sont un état de fait auquel les populations sont habituées et mènent leurs activités en conséquence. Mais dans une région frappée par la sécheresse, on note une gêne, voire même une interruption des activités normales des populations.

## II. NOTION DE JOURS PLUVIEUX ET DE JOURS SECS

### 1) Un jour de pluie

D'une manière conventionnelle, on définit un jour de pluie comme étant une journée au cours de laquelle il est tombé une hauteur d'eau supérieure ou égale à zéro virgule un millimètre ( $P \geq 0,1 \text{ mm}$ ).

Il ne faut donc pas confondre un jour de pluie et un jour humide. En effet, le jour humide est celui au cours duquel la pluviométrie recueillie est supérieure à l'évapotranspiration potentielle observée. Le seuil minimum de 0,1 mm a été retenu mais n'est pas significatif sur le plan cultural car c'est à peine si cette pluie mouille le sol.

En effet, le sol est un milieu plus ou moins poreux permettant aux liquides de le traverser. Il est constitué par des assemblages de grains ou particules solides laissant des espaces vides (pores) dans lesquels pourront passer les liquides. L'humidité du sol est liée à sa texture ou à sa composition granulométrique. D'une façon générale, un sol sableux est plus perméable qu'un sol argileux. Aussi le sol sableux a une faible capacité de réserve d'eau estimée à 30 mm /mètre. Les sols argileux quant à eux, ont une capacité de rétention comprise entre 150 et 200 mm /mètre.

Au Burkina faso, les sols hydromorphes (sols de bas fonds) conservent longtemps leur humidité et peuvent être cultivés en début de campagne quelque soit la hauteur de pluie tombée.

## **2) Un jour sec**

Par opposition au jour de pluie, le jour sans pluie est la journée au cours de laquelle il n'est tombé aucune goutte d'eau et dont l'évapotranspiration potentielle est supérieure à l'humidité réelle du jour. Nous signalons d'emblée qu'une journée sans précipitation n'est pas forcément un jour sec car il pourrait y avoir une humidité antérieure toujours supérieure à l'évapotranspiration potentielle du jour.

## CHAPITRE V- LE CAS DU BURKINA FASO

### I. Analyse de la variabilité temporelle du nombre de jours secs

L'estimation de la longueur des périodes sèches doit tenir compte de la pluviométrie journalière et de l'humidité du sol. L'humidité disponible dans le sol peut être évaluée sur la base d'un simple bilan hydrique à partir des données pluviométriques et édaphiques. Mais les limites supérieures et inférieures de l'humidité disponible du sol ne sont pas connues pour la plupart des sols.

Pour ce travail, le décompte des jours secs a uniquement concerné la saison des pluies (de la période pré-humide à la fin de la période post-humide), et a intéressé par défaut, les jours sans aucune précipitation.

Le travail effectué grâce à l'outil informatique fait ressortir des moyennes variables d'une station à l'autre. Les moyennes calculées sur les trente dernières années (1970-1999) sont variables et deux tendances se dégagent:

- Une tendance à la hausse
- Une tendance à la baisse

Les analyses suivantes se feront sur la base des moyennes mobiles sur des intervalles de 5 ans et la droite de tendance générale.

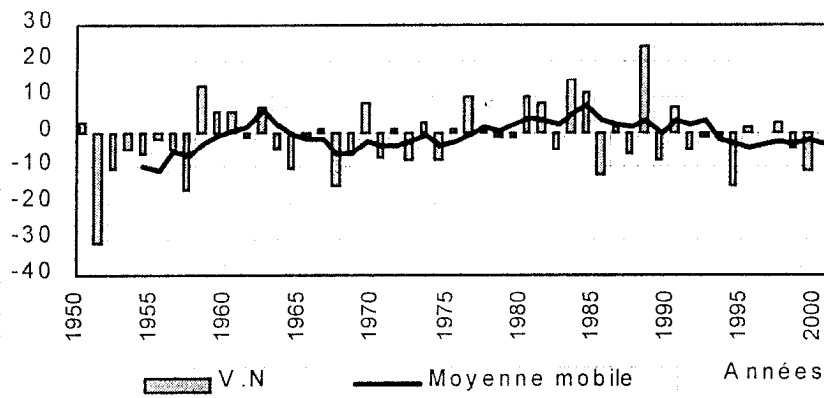
#### 1 Station de Bobo-Dioulasso

La figure n° LXXIV présente le nombre de jours secs à Bobo-Dioulasso au cours de la période 1950-1999. La moyenne arithmétique calculée sur les trente dernières années est de 75,2. L'écart type est égal à 9,14 jours. Après l'analyse, on distingue :

- Une période de faibles valeurs de la fréquence des épisodes secs de 1950 jusqu'à la fin de 1960. Les valeurs normalisées sont négatives. Elles sont inférieures à la moyenne normale ci-dessus.
- De 1961 à 1964 on enregistre une légère augmentation du nombre de jours secs.

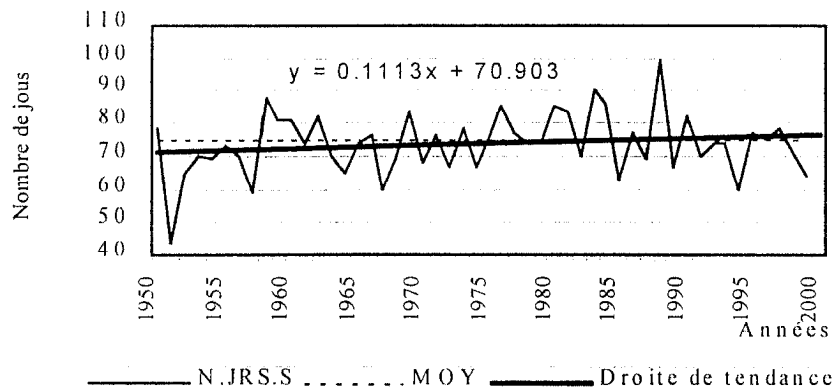
- De 1965 à la fin de 1976 on a une période de décroissance de la fréquence des jours secs.
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des jours secs de 1977 à 1991 (valeurs normalisées positives donc, supérieures à la moyenne arithmétique de la série)
- Puis une période de décroissance de 1992 à nos jours.

Fig LXXIV : VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A BOBO-DIOULASSO



La tendance générale de cette situation est donnée par la figure n° LXXV qui montre une droite de tendance ascendante, Suivant l'équation de la droite de tendance, la moyenne arithmétique de l'an 2030 sera de 79,9 soit une augmentation annuelle de 0,11 jour.

Fig LXXV : VARIATION INTER ANNUELLE DES JOURS SECS A BOBO-DIOULASSO (1950-1999)



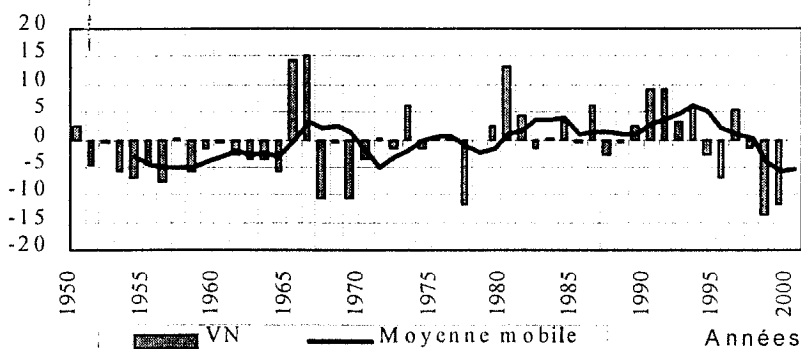
## 2. Station de Bogandé

La figure n° LXXVI montre l'évolution du nombre de jours secs en saison des pluies à Bogandé au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale de la série est de 67,09 avec un écart type égal à 6,51 jours.

Les variations temporelles relevées par la courbe des moyennes mobiles, montrent :

- Une période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs de 1950 jusqu'à la fin de 1965. Les valeurs normalisées sont négatives. Elles sont inférieures à la moyenne normale ci-dessus évoquée.
- Une période de forte valeurs d'occurrence de la fréquence des épisodes secs (valeurs normalisées positives, c'est-à-dire supérieures à la moyenne arithmétique de la série entre 1966 et 1969.
- 1970-1979 est une période caractérisée par une augmentation du nombre de jours secs, avec une légère baisse en 1975 et 1976.
- De 1980 à 1996, on enregistre une autre période de forte valeurs de la fréquence des jours secs.
- Enfin, une autre période de diminution des jours secs de 1996 à nos jours

Fig LXXVI: VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A BOGANDE (1950-1999)

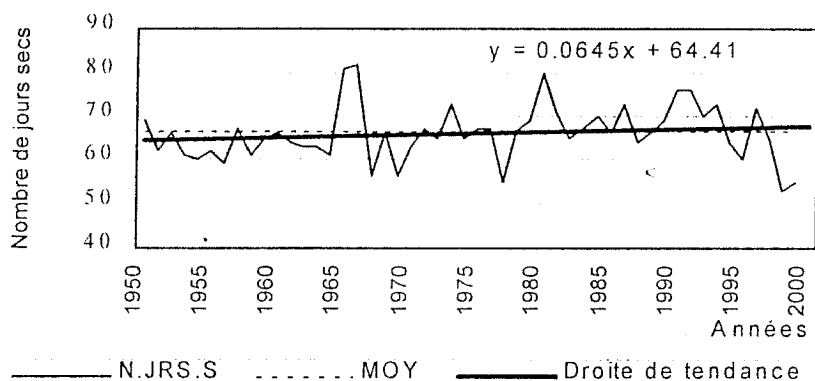




La tendance générale de toutes ces variations temporelles est donnée par la figure n° LXXVII dont l'équation et l'allure de la droite de tendance annoncent une légère hausse des jours secs en saison des pluies de l'ordre de 0,06 jour/an.

Aussi, selon les projections faites, si cette situation persiste, la moyenne arithmétique de l'an 2030 tournera autour de 69,57 jours.

Fig LXXVII: VARIABILITES INTER ANNUELLES DES JOURS SECS A BOGANDE (1950-1999)



### 3. Station de Boromo

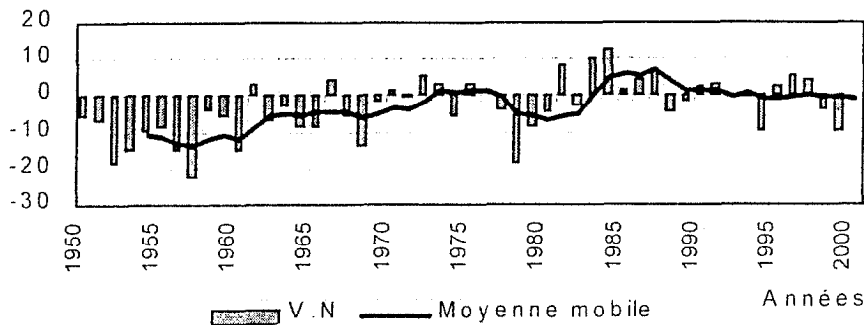
La figure n° LXXVIII présente l'évolution du nombre de jours secs en saison de pluies au cours de la période 1950-1999 à Boromo. Ici, la moyenne arithmétique des trente dernières années est égale à 66,6 avec un écart type de l'ordre de 7,65 jours.

L'analyse suivant la courbe des moyennes mobiles permet de distinguer cinq (5) périodes:

- Une période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs de 1950 jusqu'à la fin de l'années 1972. La plupart des valeurs normalisées sont négatives; c'est-à-dire qu'elles sont inférieures à la moyenne arithmétique de la série.
- Une période de forte occurrence des jours secs de 1973 à 1976.
- Une autre période de diminution des jours secs entre 1977 et 1982.
- Une période d'occurrence des jours secs à partir de l'années 1983 jusqu'à la fin de 1993.

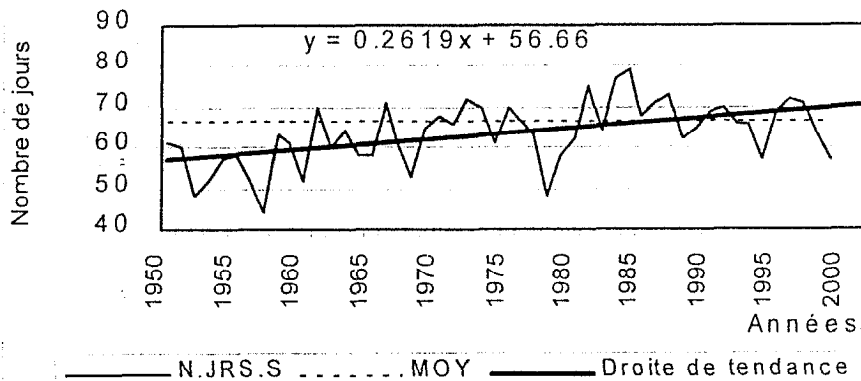
➤ Enfin, une autre période de diminution des jours secs de 1994 à nos jours.

Fig LXXVIII: VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A BOROMO (1950-1999)



La tendance linéaire montre une augmentation du nombre de jours secs de 0,26 jour/an. Ainsi, en l'an 2030, la moyenne arithmétique sera de 77,8 jours (voir équation de la figure n° LXXIX).

Fig LXXIX: VARIATIONS INTER ANNUELLES DES JOURS SECS A BOROMO (1950-1999)



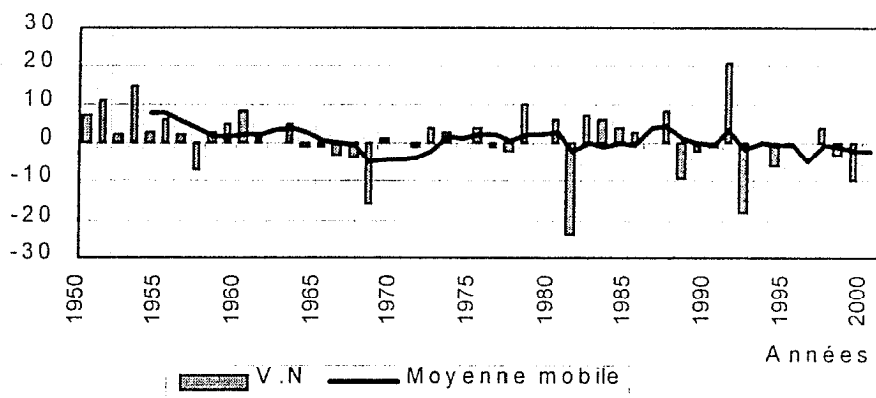
#### 4. Station de Dédougou

La figure n°LXXX montre l'évolution du nombre de jours secs en saison des pluies à Dédougou au cours de la période 1950-1999. La moyenne arithmétique de la série est égale à 66 et l'écart type est de 7,51 jours.

L'analyse suivant la courbe des moyennes mobiles permet de distinguer six (6) périodes :

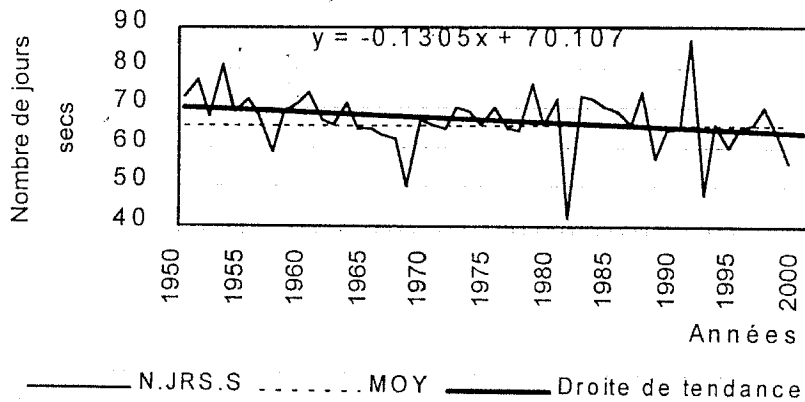
- Une période de forte occurrence de la fréquence des jours secs (valeurs normalisées positives, c'est-à-dire supérieures à normale) de 1950 à 1966.
- Une période de diminution des jours secs entre 1967 et 1972.
- Une nouvelle période de forte occurrence des jours secs de 1973 jusqu'à la fin des années 80,
- Une autre diminution des jours secs entre 1981 et 1984.
- Une période d'augmentation des jours secs de 1985 jusqu'à la fin des années 90.
- Enfin, depuis fin 1990, on observe une autre période de faible occurrence des jours secs.

Fig LXXX: VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A DEDOUGOU (1950-1999)



La droite de tendance générale (figure n° LXXXI) montre une baisse sensible du nombre de jours secs de l'ordre de 0,13 jour/an, La projection en l'an 2030 donne une moyenne arithmétique égale à 59,5 jours.

Fig LXXXI: VARIABILITE DES JOURS SECS  
A DEDOUGOU (1950-1999)

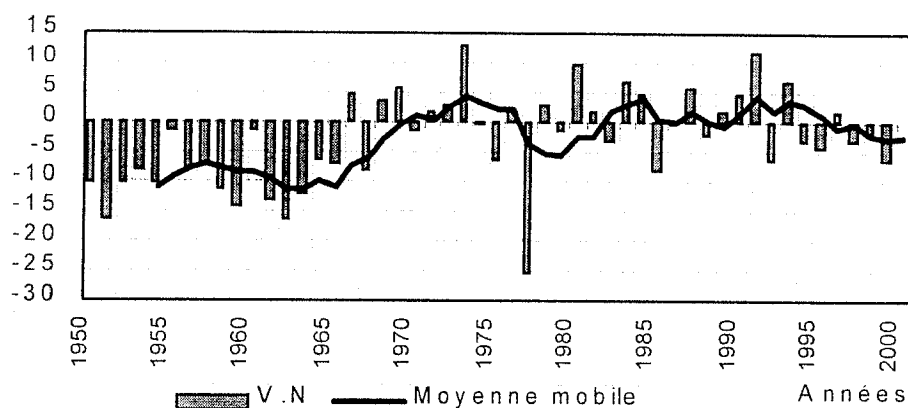


### 5. Station de Dori

La figure n° LXXXII présente le nombre de jours secs à Dori en saison des pluies au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale du nombre de jours secs est de 45,3 avec un écart type de l'ordre de 7,72 jours. Suivant la courbe des moyennes mobiles, on distingue:

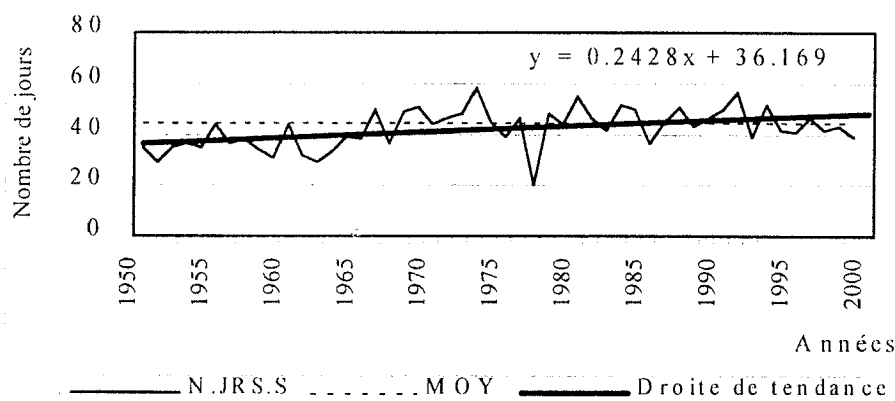
- Une période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs de 1950 jusqu'à la fin des années 60.
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des jours secs (valeurs normalisées positives) de 1970 à 1976.
- Une autre période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs de 1977 à 1981.
- Une période de fortes valeurs des la fréquence des jours secs de 1982 à la fin de l'année 1995.
- puis une autre période de diminution du nombre de jours secs depuis 1996.

Fig LXXXII: VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A DORI (1950-1999)



La figure n° LXXXIII donne la tendance générale de ces variations inter annuelles. Une variation ascendante est synonyme d'un accroissement du nombre de jours secs. La projection en l'an 2030 donne une moyenne de 55,8 jours à raison d'une augmentation annuelle de 0,24 jour/an (voir équation de la droite de tendance).

Fig LXXXIII: VARIATION INTER ANNUELLE DES JOURS SECS A DORI (1950-1999)



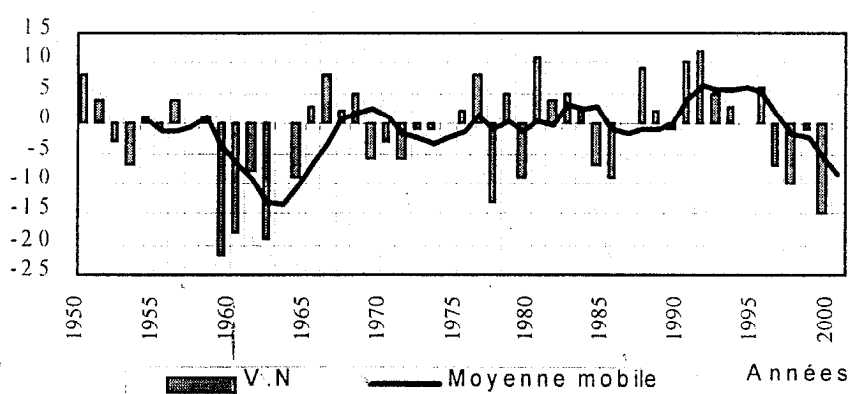
## 6. Station de Fada N'gourma

La figure n° LXXXIV montre l'évolution du nombre de jours secs en saison des pluies à Fada N'gourma au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale de la série est de 61,03 et l'écart type égal à 7,83 jours.

Les variations temporelles relevées par la courbe des moyennes mobiles, distinguent six (6) périodes (caractérisées par un accroissement ou une diminution du nombre de jours secs) :

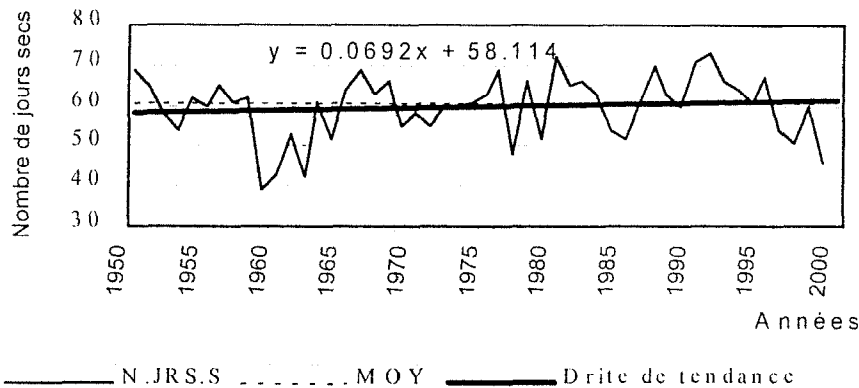
- Une période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs de 1950 jusqu'à la fin de 1966. La plupart des valeurs normalisées sont négatives, ce qui signifie qu'elles sont inférieures à la moyenne normale.
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs (valeurs normalisées positives, c'est-à-dire supérieures à la moyenne arithmétique de la série) entre 1967 et 1970.
- Une période de diminution du nombre de jours secs (valeurs normalisées négatives, c'est-à-dire inférieures à la moyenne arithmétique de la série) de 1971 jusqu'à la fin de 1980.
- Une période de forte occurrence des jours secs de 1981 à la fin de l'année 1984.
- Une période de diminution du nombre de jours secs au cours des années 1985-1988.
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des jours secs de 1989 jusqu'à la fin de l'année 1996.
- Puis une autre période de diminution des jours secs depuis 1997 à nos jours.

Fig LXXXIV : VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A FADA N'GOURMA (1950-1999)



La droite de tendance de la figure n° LXXXV donne l'allure générale de l'évolution des jours secs a Fada N'gourma. L'évolution de la droite de tendance ainsi que son équation indiquent une légère augmentation du nombre de jours secs de l'ordre de 0,06 jour/an, En l'an 2030, la moyenne arithmétique sera de 63,7.

Fig LXXXV : VARIABILITES INTER ANNUELLES DES JOURS SECS A FADA N'GOURMA (1950-1999)

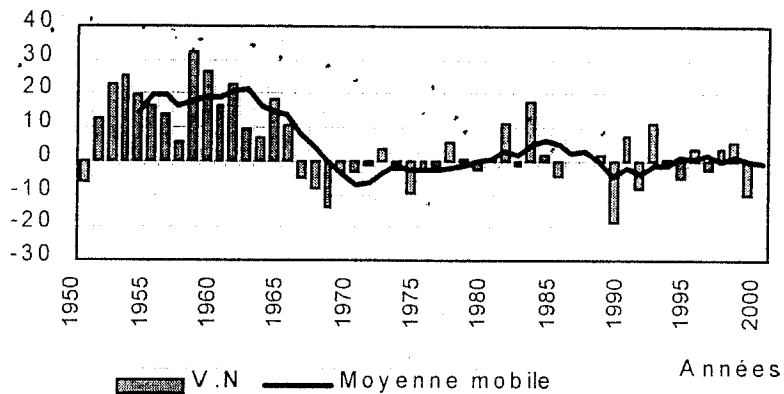


## 7. Station de Gaoua

La figure n° LXXXVI présente le nombre de jours secs pendant la saison des pluies à Gaoua, au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale de la série est égale à 84.4 jours et l'écart type de l'ordre de 11,09 jours. La courbe des moyennes mobiles permet de découper la série en cinq (5) phases ou périodes :

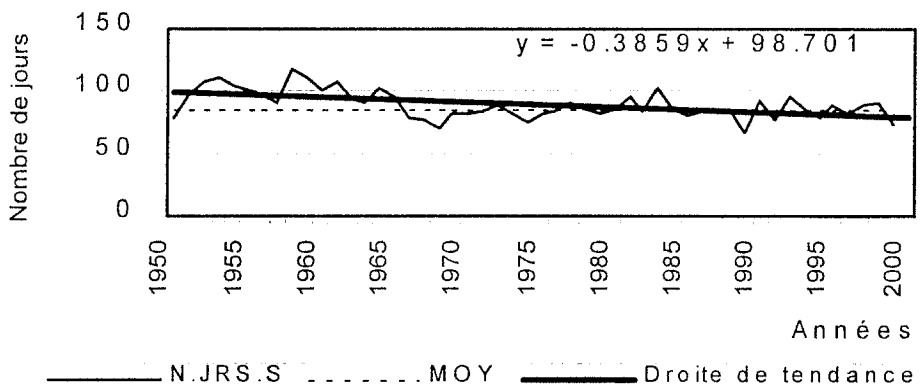
- Une période de fortes valeurs de la fréquence de jours secs de 1950 jusqu'à la fin de l'année 1968. Les valeurs normalisées sont positives, ce qui signifie qu'elles sont supérieures à la moyenne arithmétique.
- Une période de diminution du nombre de jours secs (valeurs normalisées négatives) entre 1969 et 1979.
- Une autre période de fortes valeurs de la fréquence des jours secs entre 1980-1987.
- Une nouvelle période de diminution des jours secs de 1988 jusqu'à la fin de l'année 1993.
- Enfin, une légère remontée de la fréquence des jours secs depuis 1994.

Fig. LXXXVI: VALEUR NORMALISEES DES JOURS SECS A GAOUA (1950-1999)



Malgré ces trois périodes de fortes valeurs de la fréquence des jours secs (1950-1968 ; 1980-1987 et 1994-1999), la tendance générale est à la baisse (voir figure n° LXXXVII). Suivant l'équation de la droite de tendance, la diminution est de l'ordre de 0,38 jour/an. Si cette tendance se maintenait les prévisions pour l'an 2030 donnent une moyenne de 67,8 jours soit une amélioration de la saison hivernale.

Fig LXXXVII: VARIATIONS INTER ANNUELLES DES JOURS SECS A GAOUA (1950-1999)



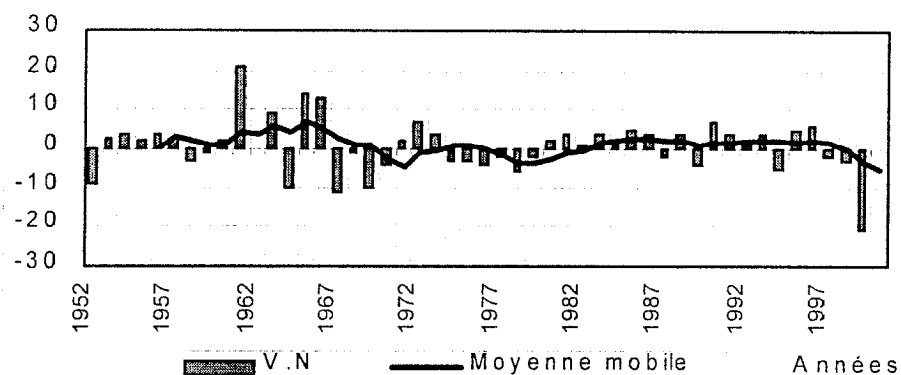
## 8. Station de Ouagadougou

La figure n° LXXXVIII présente le nombre de jours secs pendant la saison des pluies à Ouagadougou, au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale de la série est égale à 54,1 jours avec un écart type de l'ordre de 6.88 jours. Suivant le graphique, on distingue :



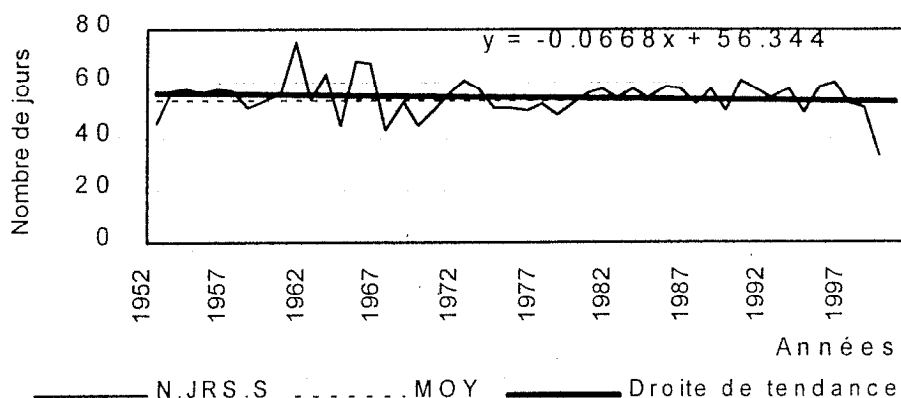
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs de 1950 jusqu'à la fin de 1969. Les valeurs normalisées sont positives, c'est-à-dire qu'elles sont supérieures à la moyenne normale ci-dessus.
- Une période de diminution du nombre de jours secs (valeurs normalisées inférieures à la moyenne normale de la série) de 1970 jusqu'à la fin de l'année 1982.
- Une autre période d'accroissement de la fréquence des épisodes secs de 1983 jusqu'à la fin de l'année 1999.

Fig LXXXV III: VALEUR NORMALISEES DES JOURS SECS A OUAGADOUGOU (1950-1999)



Malgré cette réapparition des épisodes secs, la figure n° LXXXIX montre une tendance générale à la baisse, synonyme d'une diminution des épisodes secs en saison des pluies à Ouagadougou. Suivant l'équation de la droite de tendance, la moyenne arithmétique des jours secs en 2030 serait de 51,06 à raison d'une baisse annuelle de 0,06 jour/an.

Fig LXXXIX : VARIABILITE INTER ANNUELLE DES JOURS SECS A OUGADDOUGOU (1950-1999)



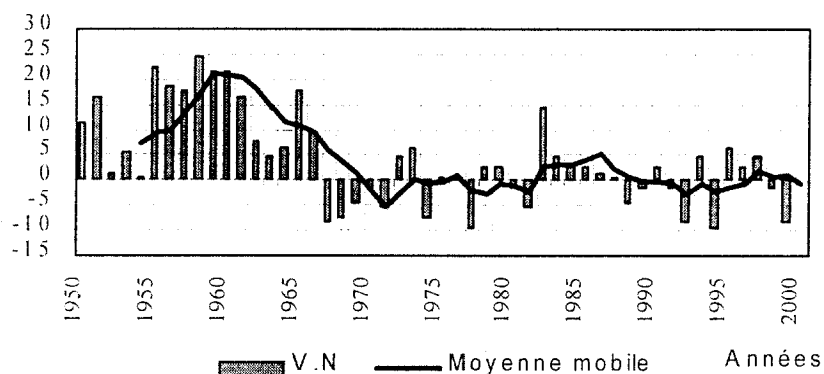
### 9. Station de Ouahigouya

La figure n° XC montre l'évolution du nombre de jours secs en saison des pluies à Ouahigouya, au cours de la période 1950-1999. La moyenne normale de la série est de 49,4 jours et l'écart type de l'ordre de 9,19 jours.

Les variations temporelles relevées par la courbe des moyennes mobiles, distinguent cinq (5) périodes:

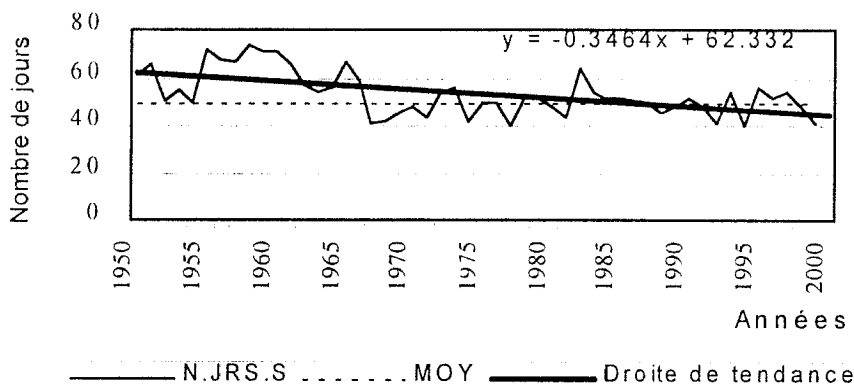
- Une période de fortes valeurs de la fréquence de jours secs de 1950 jusqu'à la fin des années 69. Les valeurs normalisées sont positives, c'est-à-dire supérieures à la moyenne normale de la série.
- Une période de diminution du nombre de jours secs (valeurs normalisées négatives, c'est-à-dire inférieures à la moyenne arithmétique de la série) entre 1970 et 1981.
- Une période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs (valeurs normalisées positives, c'est-à-dire supérieures à la moyenne arithmétique de la série) entre 1982 et 1988.
- Une autre diminution des jours secs entre 1989 et 1996.
- Enfin, une légère remontée de la fréquence des jours secs depuis 1997.

Fig XC: VALEURS NORMALISEES DES JOURS SECS A OUA HIGOUYA (1950-1999)



La tendance générale des jours secs dans cette station est à la baisse (cf. figure n° XCI) à raison de 0,34 jour/an. Ainsi, suivant l'équation de la droite, la moyenne arithmétique des jours secs en l'an 2030 sera de 34,79 jours. Soit une amélioration de la saison hivernale.

Fig XCI: VARIABILITE INTER ANNUELLE DES JOURS SECS A OUA HIGOUYA (1950-1999)



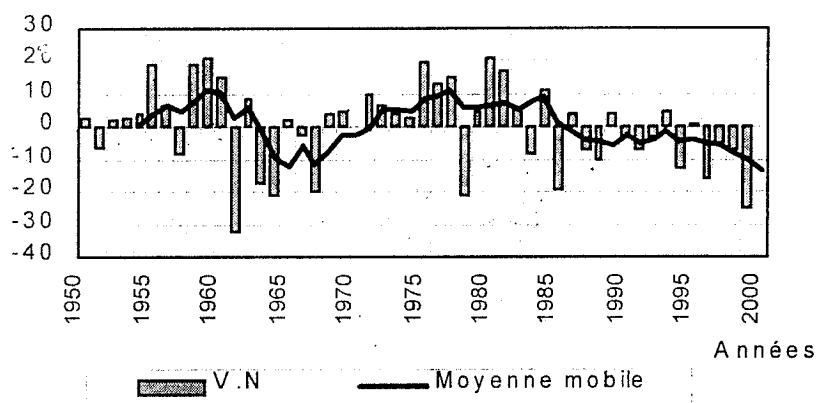
## 10. Station de Pô

La figure n° XCII présente le nombre de jours secs en saison des pluies à Pô, au cours de la période 1950-1999. La moyenne de la série est égale à 85,1 avec 13,65 jours comme écart type. A travers son analyse des valeurs normalisées, il ressort :

- Une période de fortes valeurs de la fréquence de jours secs de 1950 jusqu'à la fin des années 63.

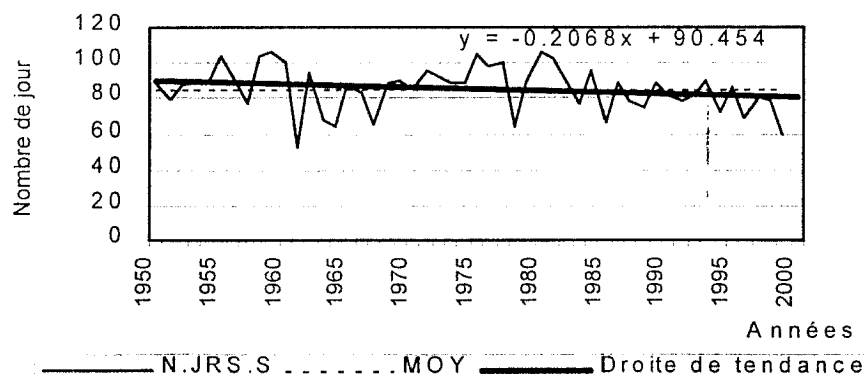
- Une période de diminution du nombre de jours secs (valeurs normalisées négatives) de 1964 jusqu'à la fin des années 70.
- Une autre période de fortes valeurs de la fréquence des jours secs entre 1971 et 1985.
- Enfin, une nouvelle période de diminution du nombre de jours secs 1986 à 1999.

Fig XCII: VALEUR NORMALISEES DES JOURS SECS A PO (1950-1999)



La tendance générale est à la baisse comme le montre la figure n° XCIII. L'équation de la droite signale une baisse de l'ordre de 0,20 jour/an. Ainsi, en l'an 2030, la moyenne arithmétique sera de 73,7 jours si les conditions actuelles se maintenaient.

Fig XCIII: VARIABILITE INTER ANNUELLE DES JOURS SECS A PO (1950-1999)



## Résultats

Au sortir de l'analyse, nous pouvons regrouper les stations en trois groupes:

□ Le premier groupe est composé de Bobo-Dioulasso, Bogandé, Boromo, Dori et Fada N'gourma. Il a traversé les périodes suivantes :

- De 1950-1979: période de faibles valeurs de la fréquence des jours secs.
- De 1980-1989: période de fortes valeurs de l'occurrence des épisodes secs.
- De 1990-1999: période de faibles valeurs de l'occurrence des épisodes secs.

Les droites de tendance générale au niveau de ces localités sont à la hausse ce qui annoncerait pour les années à venir des saisons hivernales compromettantes pour l'agriculture, car les “poches de sécheresse” (épisodes secs) seront de plus en plus importantes.

□ Le deuxième groupe est composé de Gaoua et de Ouagadougou. Il a traversé les périodes suivantes :

- De 1950-1969: période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs.
- De 1970-1979: période de faibles valeurs de la fréquence des épisodes secs.
- De 1980-1999: période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs.

□ Le troisième groupe est composé de Dédougou et de Pô. Il a traversé les périodes suivantes :

- De 1950-1959: période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs.
- De 1960-1969: période de faibles valeurs de la fréquence des épisodes secs.
- De 1970-1979 : période de fortes valeurs de la fréquence des épisodes secs. Elle s'est étalée jusqu'en 1989 pour la localité de Pô.
- De 1980-1999: période de faibles valeurs de la fréquence des épisodes secs. Elle démarre en 1990 pour la localité de Pô.

En dépit de leur découpage discordant, les droites de tendance générale au niveau des stations de Gaoua, de Ouagadougou, de Dédougou et de Pô (respectivement du deuxième et

du troisième groupe) sont en baisse. Ce qui annoncerait pour les années à venir des saisons hivernales prometteuses pour l'agriculture, car les "poches de sécheresse" (épisodes secs) seront de plus en plus réduites.

## II. ANALYSE DE LA PERSISTANCE DES EPISODES SECS EN SAISON DES PLUIES

La persistance des épisodes secs a été analysée au moyen des lois de probabilités destinée à cette fin.

La méthode d'Ericson permet de déterminer la durée de la persistance des épisodes secs ou pluvieux. Elle consiste à comparer la valeur de la probabilité générale d'occurrence d'un jour sec ou pluvieux à celles des probabilités conditionnelles d'occurrence de ces mêmes événements.

La probabilité générale suppose que l'occurrence d'un jour sec ou pluvieux est indépendant du jour précédent. En revanche, la probabilité conditionnelle suppose que l'occurrence d'un jour sec ou pluvieux dépend de l'état du jour précédent.

La probabilité générale d'occurrence d'un jour sec est calculée au moyen de la formule suivante :

$$p = M / N$$

(1)

M = nombre total des jours secs

N = nombre total des jours secs et pluvieux

Quant à la probabilité conditionnelle d'occurrence d'un jour sec, elle peut se calculer de deux manières :

- la probabilité d'avoir un jour sec si le jour précédent est aussi sec, est évaluée au moyen de la formule suivante :

$$P_{s/s} = 1 - S / M$$

(2)

S = nombre total des séquences de jours secs

- la probabilité d'avoir un jour sec si le jour précédent est pluvieux, est évaluée au moyen de la formule suivante :

$P_{s/h} = S' / M'$	(3)	$S'$ = nombre total des séquences de jours pluvieux $M'$ = nombre total des jours pluvieux
---------------------	-----	---

Au moyen de ces deux probabilités conditionnelles, on peut calculer la probabilité  $P_k$  d'occurrence des épisodes secs pendant  $k$  jours. Deux cas peuvent se présenter :

- Si le jour initial est sec, on a :

$$P_k = P_{k-1} \cdot P_{s/s} + (1 - P_{k-1}) \cdot P_{s/h}$$

pour tout  $k > 1$

$$P_1 = P_{s/s} \text{ pour tout } k = 1$$

#### Démonstration

$$\text{Si } k = 1 \Rightarrow P_1 = P_{1-1} \cdot P_{s/s} + (1 - P_{1-1}) \cdot P_{s/h}$$

$$P_1 = P_0 \cdot P_{s/s} + (1 - P_0) \cdot P_{s/h}$$

$$\text{or } P_{s/s} = 1 - S/M$$

$$\text{donc } P_1 = P_0 \cdot (1 - S/M) + (1 - P_0) \cdot P_{s/h}$$

$$P_1 = 1 \cdot (1 - S/M) + (1 - 1) \cdot P_{s/h}$$

$$P_1 = 1 - S/M + 0 \cdot P_{s/h}$$

$$P_1 = 1 - S/M = P_{s/s}$$

➤ Si le jour initial est pluvieux, on a :

$$P_k = P_{k-1}.P_{s/s} + (1 - P_{k-1}).P_{s/h}$$

pour tout  $k > 1$

$$P_1 = P_{s/s} \text{ pour tout } k = 1$$

Démonstration

$$\text{Si } k = 1 \Rightarrow P_1 = P_{1-1}.P_{s/s} + (1-P_{1-1}).P_{s/h}$$

$$P_1 = P_0.P_{s/s} + (1-P_0).P_{s/h}$$

$$\text{or } P_{s/s} = 1-S/M$$

$$\text{donc } P_1 = P_0.(1-S/M) + (1-P_0).P_{s/h}$$

$$P_1 = 1.(1-S/M) + (1-1).P_{s/h}$$

$$P_1 = 1-S/M + 0.P_{s/h}$$

$$P_1 = 1-S/M = P_{s/s}$$

**N.B.:** la valeur de  $k$  pour laquelle les probabilités conditionnelles convergent vers la probabilité générale donnera la durée de la persistance des épisodes secs.

## 1) Calcul des différentes probabilités

### a) Station de Bobo-Dioulasso

$$M = 3699 \text{ jours}$$

$$N = 7094 \text{ jours}$$

$$p_G = 0,521$$

$p_G$  = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.



Tableau 19: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	801	0,783
2	451	0,712
3	213	0,686
4	108	0,674
5	49	0,669
6	36	0,665
7	21	0,662
8	10	0,660
9	6	0,658
10	4	0,657
≥11	2	0,654

*b) Station de Bogandé*

M = 3236 jours

N = 4844 jours

$p_G = 0,66$

$p_G =$  probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	406	0,87
2	266	0,80
3	186	0,75
4	131	0,72
5	53	0,70
6	50	0,68
7	25	0,67
8	14	0,66
9	10	0,65
10	10	0,64
≥11	14	0,63

*c) Station de Boromo*

M = 3136 jours

N = 6082 jours

$p_G = 0,515$

$p_G =$  probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	725	0,768
2	426	0,688
3	181	0,666
4	99	0,652
5	47	0,647
6	27	0,643
7	13	0,641
8	8	0,640
9	5	0,638
10	0	0,00049
≥11	2	0,0018

*d) Station de Dédougou*

M = 3339 jours

N = 5627 jours

pG = 0,593

pG = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	602	0,819
2	386	0,748
3	198	0,715
4	118	0,694
5	48	0,686
6	43	0,679
7	14	0,676
8	19	0,672
9	4	0,671
10	8	0,669
≥11	3	0,668

*e) Station de Dori*

M = 2129 jours

N = 3619 jours

pg = 0,58

pg = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	365	0,81
2	224	0,75
3	126	0,71
4	80	0,68
5	44	0,66
6	18	0,65
7	16	0,64
8	10	0,63
9	7	0,62
10	1	0,61
≥11	2	0,60

*f) Station de Fada N'gourma*

M = 2983 jours

N = 5507 jours

pg = 0,541

pg = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous,

Tableau 24: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	611	0,795
2	397	0,715
3	191	0,684
4	88	0,670
5	54	0,661
6	26	0,656
7	11	0,654
8	7	0,652
9	4	0,651
10	1	0,650
≥11	4	0,650

*g) Station de Gaoua*

M = 4442 jours

N = 7957 jours

pg = 0,558

pg = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	789	0,822
2	502	0,750
3	255	0,717
4	135	0,700
5	75	0,692
6	50	0,686
7	24	0,682
8	16	0,679
9	10	0,677
10	9	0,675
≥11	11	0,673

*h) Station de Ouagadougou*

M = 2614 jours

N = 4828 jours

pg = 0,541

pg = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	566	0,783
2	345	0,702
3	173	0,671
4	93	0,655
5	35	0,650
6	23	0,645
7	10	0,642
8	3	0,641
9	3	0,640
10	1	0,639
≥11	2	0,638

*i) Station de Ouahigouya*

M = 2674 jours

N = 4494 jours

pg = 0,595

pg = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 27: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	694	0,815
2	299	0,745
3	164	0,712
4	87	0,693
5	42	0,686
6	32	0,678
7	15	0,674
8	12	0,670
9	7	0,668
10	3	0,667
≥11	4	0,666

*j) Station de Pô*

M = 4227 jours

N = 6771 jours

$p_G = 0,624$

$p_G$  = probabilité générale

Les probabilités conditionnelles des séquences sèches sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 28: Les probabilités d'occurrence des épisodes secs

<i>K jours secs consécutifs</i>	<i>Nombre total de séquences</i>	<i>Probabilités</i>
1	615	0,854
2	404	0,790
3	206	0,760
4	147	0,736
5	77	0,725
6	43	0,717
7	34	0,711
8	33	0,705
9	12	0,702
10	5	0,701
≥11	28	0,696

## 2) Analyse des probabilités d'occurrence des jours sans précipitations

- **Un jour sans pluie** : La probabilité d'obtenir un jour sans précipitations est la plus élevée (+70%). Cependant elle prend des proportions variables d'une station à l'autre. Suivant les calculs, elle est comprise entre 0,87 (Bogandé) et 0,76 (Boromo).
- **Deux jours sans pluie** : Les probabilités sont toujours élevées mais demeurent inférieures à la précédente. Elle est le plus élevée à Bogandé (0,80) et le plus faible à Boromo (0,68).
- **Trois jours sans pluie** : La probabilité d'obtenir trois jours consécutifs sans pluie demeure élevée. La plus forte a été relevé à Pô (0,76) et la plus faible à Boromo (0,66). Dans l'ensemble les probabilités sont plus élevées au Nord qu'au Sud.
- **Quatre jours sans pluie** : La probabilité d'obtenir quatre jours sans précipitations est plus élevée à Pô (0,73) qu'à Boromo (0,65) où elle la plus faible. Mais dans l'ensemble la probabilité de cette séquence demeure élevée.
- **Cinq jours sans pluie** : La probabilité d'obtenir cinq jours sans précipitations pendant la saison des pluies est de 0,72 à Pô et de 0,64 à Boromo. La probabilité de cette séquence est presque égale dans toutes les localités, sauf à Bogandé et à Pô où elle atteint et dépasse 0,70.
- **Six jours sans pluie** : Elle est comprise entre 0,71 et 0,64. L'occurrence de cette séquence est plus élevée à Pô (0,71) et faible à Ouagadougou et à Boromo (0,64), Toutes les localités ont une probabilité d'occurrence de cette séquence inférieure à 0,70 sauf à Pô.
- **Sept jours sans pluie** : Ici également la probabilité d'obtenir 7 jours sans précipitations est assez faible par rapport aux précédentes. La station de Pô reste la localité où l'occurrence de cette séquence est la plus forte (0,71). La plus faible a été observée à Boromo, Dori et à Ouagadougou (0,64).
- **Huit jours sans pluie** : L'occurrence de cette séquence est assez voisine de la précédente (7 jours). Elle est plus élevée à Pô (0,70) et plus faible à Dori (0,63).
- **Neuf jours sans pluie** : La probabilité d'obtenir cette séquence reste presque homogène dans toutes les stations. Elle demeure néanmoins élevée à Pô et plus faible à Dori.

- **Dix jours sans pluie** : La station de Pô détient toujours la plus forte occurrence de cette séquence (0,70). Cependant elle reste presque insignifiante à Boromo (voir tableau 21).

- **Plus de dix jours sans pluie** : La probabilité d'apparition de cette séquence est partout supérieure à 60%. Elle reste plus élevée à Pô (0,69) et très faible à Boromo (0,001).

### 3. Commentaire des résultats

La variabilité inter annuelle du nombre de jours secs ne permet pas de préciser la succession de l'occurrence de ceux-ci à l'échelle saisonnière. Les conséquences écologiques engendrées par les épisodes secs dépendent de leur durée, c'est-à-dire de leur persistance au fil des temps.

Suivant les tableaux précédents (19 à 28), les jours secs au Burkina Faso peuvent se maintenir pendant plus de onze (11) jours consécutifs au cours d'une saison des pluies. Cette séquence peut survenir à n'importe quel moment de la saison des pluies (période pré-humide, humide ou post-humide). La séquence maximale déjà observée est de 23 jours consécutifs en période post-humide au cours de l'année 1959 à Pô. Survenue ainsi en fin de saison, elle témoigne d'un arrêt précoce des précipitations dont les conséquences pour la phase de maturation des végétaux ne sont pas négligeables.

Grâce à la méthode d'Erikson, nous avons calculé la probabilité d'occurrence des différentes séquences sèches. Les différentes probabilités obtenues convergent vers la probabilité générale, ce qui montre une persistance absolue des épisodes secs pendant la saison des pluies au Burkina Faso. En effet, à l'exception de la station de Boromo, toutes les probabilités  $\{P(x \geq 11)\}$  sont supérieures à 60%.

La station de Pô a les probabilités les plus élevées des épisodes secs et Boromo les plus faibles. Les probabilités d'occurrence des séquences de 5; 6; 7; 8; 9;10 jours sont presque égales. Cette situation est très curieuse, car a priori on devrait s'attendre à une baisse significative des probabilités au fur et à mesure que k grandit. Cela montre que quel que soit la période de la saison des pluies, les épisodes secs restent importants. Cette persistance des épisodes secs est très dangereuse pour les plantes. La répartition mensuelle de la fréquence



des jours secs pendant la saison des pluies influence à des degrés divers la production agricole. C'est pourquoi nous devons concevoir des stratégies de croissance reposant sur une bonne maîtrise des relations entre le climat et l'agriculture.

## CONCLUSION GENERALE

L'étude climatique effectuée sur l'ensemble du Burkina Faso nous a essentiellement permis de montrer la méthode de détermination des éléments climatiques, d'analyser la variabilité temporelle et de faire ressortir les différentes tendances pluviométriques.

Tous les paramètres climatiques étudiés (la températures, la pluviométrie, l'évapotranspiration potentielle, etc.) annoncent un climat de plus en plus rude (aride). La saison des pluies est parsemée de séquences de déficits et d'excédents pluviométriques, Les déficits constatés sont dus à la faiblesse des précipitations, à la baisse du nombre de jours de pluie et au réchauffement planétaire. Les déficits pluviométriques, s'ils sont précoces, peuvent être à l'origine des "faux départs". En fin de saison hivernale, ils compromettent le remplissage des grains. De même, les excédents pluviométriques sont préjudiciables aux cultures, car ils peuvent asphyxier les plantes ou causer un lessivage intensif des terres de culture.

Au stade actuel, la population Burkinabé vit au gré des conditions climatiques. Une bonne pluviométrie peut être synonyme d'abondance. A l'inverse, lorsque la pluviométrie est mauvaise (sécheresse), elle annonce une récession agricole. La conséquence directe est une croissance en dents de scie des productions selon que l'année est bonne ou mauvaise.

Cette irrégularité des pluies est plus que néfaste pour le pays car, près de 90% de la population active s'adonne à l'activité agricole. Malgré l'importance de ce secteur, il demeure encore au stade de l'auto consommation. De plus il est essentiellement basée sur les cultures pluviales ( Mil, Sorgho, Maïs, etc.) dont l'exigence en eau est très importante.

Cette étude, fondée sur l'analyse des séries d'observation des précipitations (1950-1999), a permis de distinguer trois périodes successives :

- Une période globalement excédentaire qui aurait débutée selon notre série en 1950 pour s'achever vers le début de l'année 1969.

- Une période globalement déficitaire entre 1970 et 1989. Elle représente en fait la grande période de sécheresse qui a secoué tout le sahel et en particulier le Burkina Faso.
- Enfin, une autre période excédentaire depuis 1990.

Bien que la saison pluvieuse connaisse déjà des vicissitudes pluviométriques, elle demeure parsemée de périodes sèches qui peuvent être brèves ou longues (2 jours à 14 jours et souvent même plus.).

Les épisodes secs en saison des pluies demeurent assez fréquents, et constituent à cet effet une menace pour le bon déroulement de la vie végétale. Malgré la persistance sans cesse croissante des épisodes secs en saison pluies, l'on ne peut dire avec exactitude à l'heure actuelle qu'ils sont les seuls responsables du déficit pluviométrique. Certaines décennies excédentaires sur le plan pluviométrique, synchronisent avec des périodes de faibles occurrence des épisodes secs (cas des stations de Dori, Boromo, Bobo-Dioulasso, etc.), tandis que d'autres décennies excédentaires synchronisent avec des périodes de fortes occurrence des épisodes secs (cas des stations de Ouagadougou, Gaoua, Pô, etc.).

Les épisodes secs sont des modifications aléatoires et parfois brusques des conditions thermiques et dynamiques de l'anticyclone saharien durant des périodes de temps parfois relativement courtes.

Les probabilités conditionnelles montrent que les jours sans pluie de plus de onze (11) jours sont plus fréquents en début et en fin de saison des pluies. Ce chiffre est le plus élevé à Pô (0,696) et le plus faible à Boromo (0,0018).

A la distribution irrégulière des pluies, l'absence de mécanisation du secteur agricole et de l'incapacité d'utilisation des intrants, l'on pourrait inclure :

- Le taux élevé de la respiration végétale du jour comme de nuit.
- Les conditions de chaleur et d'humidité qui favorisent le développement des maladies.

- La faible fertilité naturelle des sols.
- l'ignorance des techniques culturales au niveau des paysans (les cordons pierreux, le paillage, etc.).

pour expliquer la faiblesse des productions agricoles. La longueur de la saison culturale étant de plus en plus courte, il serait capital de travailler à réduire le cycle végétatif des plantes ou à les adapter aux effets de stress hydrique.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1)- **ALBERGEL J. .**, 1986, Evolution de la pluviométrie en Afrique Soudano-Sahélienne: Exemple du Burkina Faso, ORSTOM, 19 pages.
- 2)- **ALBERGEL J. et al.**, 1984, Péjoration climatique au Burkina Faso : incidence sur les ressources en eau et sur les productions végétales, cah, ORSTOM, série hydro., volume XXI, n°1, 73 pages.
- 3)- **ALBERGEL J. et al.**, 1984, pluies, eaux de surface et productions végétales en Haute volta ( 1977 – 1983 ), ORSTOM, DGRST, Ouagadougou, 64 pages.
- 4)- **ALBERGEL J. & GROUZIS M.**, 1987, Incidence de la sécheresse sur les productions végétales au Burkina Faso, in du risque climatique à la contrainte écologique, mémoire, ORSTOM, n° 103, page 243-254.
- 5)- **ASECNA.**, 1966, Aperçu sur le climat de la Haute Volta (2ème édition), Ouagadougou, service météorologique, 135 pages.
- 6)- **ASSANI Ali A.**, 1999, Variabilité temporelle et persistance des épisodes secs en saison des pluies à Lubumbashi ( Congo-Kinshasa), sécheresse, volume 10, n°1, page 45 - 53.
- 7)- **ASSANI Ali A.**, 1999, Analyse de la variabilité temporelle des précipitations (1916-1996) à Lubumbashi ( Congo-Kinshasa) en relation avec certains indicateurs de la circulation atmosphériques ( oscillation australe ) et océanique ( EL Niño / La Nina ), sécheresse, volume10, n°4, page 245-252.
- 8)- **BARAT C.**, 1957, Pluviologie et aquidimétrie dans la zone inter tropicale, Dakar, IFAN, 80 pages.
- 9)- **BATORO Adama.**, 1998, Contribution à l'étude des variations pluviométriques et leurs incidences sur le milieu dans le degré carré de Pissila, mémoire de maîtrise, Département de Géographie, Ouagadougou, 143 pages.

- 10)- **BELTRANDO Gérard, CAMBELIN Pierre.**, 1995, Sécheresse en et dans l'Est de l'Afrique, sécheresse n°1, volume 6, page 87-94.
- 11)- **BERGER A, GOOSENS C.**, 1983, Persistence of wet and dry spells at Uccle (Beigium), j climatol n°3, page 21-34.
- 12)- **BOULANGER A.**, 1990, La sécheresse hydrologique, sécheresse, n°1.
- 13)- **CARBONNEL J.P.**, 1983, Evolution climatique récente en Haute-Volta : un paramètre pluviométrique peu utilisé : la moyenne journalière, notes et doc. Voltaïques, volume XIV n°3 et 4, 95 pages.
- 14) **CENTRE AFRICAIN POUR LES APPLICATIONS DE LA METEOROLOGIE DU DEVELOPPEMENT.**, 1998, Prévision climatique en Afrique, O.M.M.,TD n°927, 210 pages.
- 15)- **DIALLO Alhassane.**, 1976, Etude des lignes de grains au Niger pendant la saison des pluies de l'année 1976, mémoire de maîtrise, agronomie, Niamey, 40 pages.
- 16)- **Direction Météorologique Nationale (DMN).**, 1982, Etudes des dates favorables aux semis des plantes (mil, sorgho) en Haute Volta, rapport de 20 pages.
- 17)- **EUVRTE G.**, 1967, Les climats et l'agriculture, Paris, 2<sup>ème</sup> édition, PUF, 128 pages.
- 18)- **FLOHN H.**, 1968, Le temps et le climat, Paris, Hachette, 253 pages.
- 19)- **GILMAHE Jean-Claude Olivier.**, 1995, Variation des précipitations et des écoulements en Afrique de l'ouest et centrale de 1951-1989, sécheresse n°1, volume 6, page, 109-117.
- 20)- **GNOUMOU K.F., SIVAKUMAR M.V.K.**, 1987, Agro-climatologie de l'Afrique de l'ouest : le Burkina Faso, bulletin d'information n°23 ICRISAT, 192 pages.

- 21)- **INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION.**, 1985, Climat et développement, Paris, ORSTOM, 195 pages.
- 22)- **KANTAT Olivier.**, 1995, Variabilité et variation climatique en Normandie, sécheresse n°3, volume 6, page 273-279.
- 23)- **KENNETH H.**, 1985, Les variations climatiques, la sécheresse et la désertification, Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM) n°653, 35 pages.
- 24) - **LAHUEC Jean-Paul.**, 1997, Evaluation de la saison des pluies 1996 (Mai à Octobre) sur la zone intertropicale à partir des données Météosat (image << nuages à sommet froid >>), Sécheresse n°1, volume 8, page 57-64.
- 25)- **MAINGUET Monique, GLAZOUSKY Nikita.**, 1995, Aridité et sécheresse dans la région aralo-caspienne, sécheresse n°1, volume 6, page 135-143.
- 26)- **MALOPA Jean Damien.**, 1997, Organisation pluviométrique de l'espace Congo-Gabon (1951-1990), Sécheresse n°1, volume 8, page 39-45.
- 27)- **MIETTON M.**, 1988, Dynamique de l'interface lithosphère-atmosphère au Burkina Faso : érosion en zone de savane, thèse, Université de Grenoble I, 385 pages.
- 28)- **N'GUETTIA René Yao et al.**, 1995, Déclin de la pluviosité en Cote D'ivoire : impact éventuel sur la production du palmier à huile, sécheresse n°3, volume 6, page 265-271.
- 29)- **OUATTARA Diakalya.**, 1979, Etude statistique de la pluie journalière au Québec, mémoire de maîtrise, 133 pages.
- 30)- **OUATTARA N.F.**, 1982, Début et fin de la période culturale du sorgho en Haute-Volta, Direction de la Météorologie, deuxième partie, Ouagadougou, 50 pages.
- 31)- **OUATTARA N.F.**, 1981, Evaluation des caractéristiques climatiques sur le 13<sup>ème</sup> parallèle en Haute-Volta, la Météorologie VI<sup>ème</sup> série, n°26.

- 32)- **OUEDRAOGO Kouka Denis.**, Essai de rapport de synthèse critique de quelques aspects de six années d'expérimentation d'un projet de suivi agro-météorologique de deux cultures (mil et sorgho) au Burkina Faso, mémoire agro-météorologique, fondation universitaire luxembourgeoise, 113 pages.
- 33)- **OUEDRAOGO P.**, 1989, Les processus de dégradation de la végétation au Burkina Faso: un exemple au Sud de Yako (province du Passoré), Ouagadougou, INSHUS, Géographie, mémoire de maîtrise, 96 pages.
- 34)- **OZE Pierre, ERPICUM Michel.**, 1995, Méthodologie pour une meilleure représentation spatio-temporelle des fluctuations observées au Niger depuis 1905, sécheresses n°1, volume 6, page 103-108.
- 35)- **ROGNON Pierre.**, 1994, Les conséquences de la sécheresse sur la pédogenèse, sécheresses n°3, volume 5, page 173-184.
- 36)- **ROGNON Pierre.**, 1996, Sécheresse et aridité : leur impact sur la désertification au Maghreb, Sécheresses n°7, page 287-297.
- 37)- **SICOT M.**, 1987, Contraintes et risques hydriques encourues par les activités agropastorales au Sahel, in Du risque climatique à la contrainte écologique, mémoire, ORSTOM, n°103, page 135-158.
- 38)- **SIVAKUMAR M.V.K.**, 1991, Durée et fréquence des périodes sèches en Afrique occidentale, bulletin de recherche n°13 ICRISAT, 192 pages.
- 39)- **SNEYERS R.**, 1975, Sur l'analyse statistique des séries d'observations, Genève, OMM, note technique n°143, 192 pages.
- 40)- **SNIJDERS Tom A.B.**, 1985, Le régime des pluies au Burkina Faso : variabilité inter annuelle et cohérence spatiale, Bulletin de liaison du CIEH ( BF ), n°59, page 2-16.



- 41)- **SOME Léopold.**, 1989, Diagnostic agropédoclimatique du risque de la sécheresse au Burkina Faso : étude de quelques techniques agronomiques améliorant la résistance pour les cultures du sorgho, mil et de maïs, thèse agronomie, Université de Montpellier II, 312 pages.
- 42)- **SOME L, SIVAKUMAR M.V.K.**, 1994, Analyse de la longueur de la saison culturale en fonction de la date de début des pluies au Burkina Faso, INERA, Ouagadougou, 43 pages.
- 43)- **TABSOBA Dominique.**, 1993, Contribution à l'étude des variations spatio-temporelles des précipitations au Burkina Faso à partir du modèle de la loi des fuites, DEA, Université de Paris, 128 pages.
- 44)- **VALENTIN Christian.**, 1994, Sécheresse et érosion au Sahel, sécheresse n°3, volume 5, page 191-198.
- 45)- **VERNET A, MARGER J.**, 1946, La variabilité de la pluie dans le Languedoc Méditerranéen, Dunod, Paris, 12 pages.
- 46)- **YAMEOGO A.A.**, 1992, Essai sur l'évolution du climat dans le degré carré de Ouagadougou 1960-1989, mémoire de maîtrise, Géographie, Université de Ouagadougou, 97 pages,

# ANNEXES

## ANNEXE I : LES DECILES DANS LES STATIONS SYNOPTIQUES

Tableau 29: Station de Bobo-Dioulasso

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier									0,0 1,6	9,1 15,8
Février								0,0 0,8	0,8 10,7	16,6 36,2
Mars		0,0 1,3	1,6 4,4	5,8 7,2	<b>8,0</b> <b>9,2</b>	9,7 10,5	11,2 24,1	27,5 29,0	31 45,1	46 94,5
Avril	1,0 5,4	5,7 10,8	14,0 21,9	25,5 32,9	<b>33,3</b> <b>38,4</b>	40,7 44,2	45,8 47,3	50,0 52,7	63,7 74,0	75,9 110,3
Mai	21,0 32,9	38,4 52,6	52,7 56,4	57,8 60,4	<b>65,6</b> <b>84,2</b>	90,0 97,4	97,7 111,6	114,8 121,1	139,8 173,1	180,1 205,4
Juin	37,8 77,5	79,4 91,9	99,8 108,6	111 112,8	<b>116,0</b> <b>119,1</b>	121 127,5	135,4 146,7	150,0 154,2	155,1 169,5	193,2 199,6
Juillet	59,9 122,2	129,6 138,8	142,1 156,9	161,1 183,9	<b>193,0</b> <b>203,5</b>	204,4 221,6	227,8 238,0	251,2 258,6	267,3 296,5	316,2 331,7
Août	116,1 199,5	203,6 227,4	229,2 235,3	243 244,4	<b>250,9</b> <b>291,8</b>	292,4 305,6	306,8 311,7	312,3 338,8	352,0 420,0	427,2 460,4
Sept	88,6 102,3	103,8 138,9	141,5 148,4	161,5 180,9	<b>182,8</b> <b>189,8</b>	192,0 205,5	211,2 222,5	223 233,4	235,4 257,7	269,4 279,2
Oct.	2,4 13,6	15,2 23,9	25,2 31,2	31,2 37,5	<b>39,3</b> <b>44,6</b>	45,7 58,9	60,2 69,4	74,6 87,6	99,8 108,4	121,2 139,4
Nov.					<b>0,0</b> <b>0,2</b>	0,4 1,2	2,4 3,8	5,8 12,9	13,3 22,4	26,8 67,1
Déc.									0,0 6,2	14,7 19,9

Tableau 30: Station de Bogandé

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										
Février										0,0 0,7
Mars									0,0 0,2	0,4 8,6
Avril				0,0 0,0	<b>3,2</b> <b>5,4</b>	5,7 8,3	9 10,1	14,7 25,4	25,5 33,8	47,4 118,6
Mai	1,4 6,0	7,6 13,2	13,6 15,3	15,7 21,5	<b>23,9</b> <b>31,4</b>	36 40	41,4 50,5	51,3 62,9	76,9 87,6	91,6 131,6
Juin	35,6 46,4	56,0 59,9	60,9 72,0	72,3 81,7	<b>84,7</b> <b>86,4</b>	89 91,1	91,2 98,1	101,6 114,5	117,2 129,2	132,1 150,3
Juillet	61,1 77,7	81,2 90,1	98,3 108,9	134,2 136,5	<b>137,3</b> <b>143,4</b>	155,3 160,2	165 167,8	172 177,6	178,6 200,6	202,5 294,6
Août	83,4 90,3	97,5 116,2	117,9 137,4	144,9 151,0	<b>152,6</b> <b>177,2</b>	178,7 185,5	188,2 190,4	197,3 206,8	219,7 238,4	242 320,6
Sept	0,0 29,5	43,5 60,7	77,9 82,9	89,0 99,6	<b>102,3</b> <b>104,0</b>	107,3 115,3	116,7 119,3	124,2 130,4	136,8 140,8	152 162,4
Oct.			0,0 2,0	2,3 3,6	<b>4,0</b> <b>5,1</b>	5,2 13,9	17,4 19,0	22,6 32,2	32,3 37,2	38,2 124,1
Nov.									0,0 3,8	5,0 59,5
Déc.									0,0 0,3	0,6 7,3

Tableau 31: Station de Boromo

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0 27,7
Février									0,0 0,5	2,1 9,5
Mars				0,0 0,4	<b>0,7</b> <b>4,2</b>	4,3 6	6,2 7,5	8,9 10,7	11,5 16,7	22,9 58,4
Avril	0,0 1,2	3,3 13,8	15,2 19,3	19,7 24,5	<b>30,2</b> <b>33,3</b>	35,8 36,5	39,2 47,5	48,3 63,1	65,5 72,9	82,2 92,7
Mai	18,6 32,4	34,5 43,4	47,3 53,4	56,5 60,9	<b>62,2</b> <b>68,5</b>	75,6 94,1	95,1 102,2	103,7 106,8	109,4 113,9	117,1 152,1
Juin	54,3 77,0	79,3 83,8	91,2 98,7	100,3 105,2	<b>107,3</b> <b>107,9</b>	108,6 111,9	116,0 130,9	133,4 139,3	141,3 154,8	156,1 259,9
Juillet	63,9 83,6	114,0 127,1	132,5 135,0	145,8 154,4	<b>155,5</b> <b>177,1</b>	179,3 189,4	192,2 205,6	206,6 215	219,4 245,1	261,1 309,3
Août	94,5 130,6	150,4 167,1	172,2 204,8	219,4 220,8	<b>223,3</b> <b>232,0</b>	245,7 265,3	174,1 290,8	292,1 308,9	310,1 326,5	333,6 395,9
Sept	77,8 84,8	90,9 108,0	108,8 125,8	130,4 131,5	<b>131,6</b> <b>158,2</b>	158,8 173,4	181,0 198,6	210,8 214,9	223,7 237,2	243,1 272,6
Oct.	0,0 6,5	7,9 10,5	14,0 17,6	18,9 21,3	<b>21,8</b> <b>23,9</b>	24,8 31,4	36,8 43,7	47,2 59,2	62,8 76,8	80,7 141,9
Nov.					<b>0,0</b> <b>0,0</b>	0,4 1,5	2,2 3,0	3,1 7,3	7,4 20,0	21,1 75,6
Déc.								0,0 0,0	0,5 3,9	15,2 27,9

Tableau 32: Station de Dédougou

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0
										1,0
Février								0,0	1,7	7,5
								1,5	5,0	30,9
Mars						0,0	2,7	5,8	10,2	18,2
						1,5	5,0	7,2	17,5	53,5
Avril		0,4	1,6	4,5	<b>5,8</b>	7,5	14,8	19,4	28,8	44,8
		0,6	2,7	5,1	<b>7,2</b>	14,6	15,6	28,8	42,6	188,5
Mai	0,0	21,1	36,5	40,4	<b>44,1</b>	63,1	74,7	81,7	98,1	146,1
	7,0	30,3	37,9	42,8	<b>60,6</b>	69,8	79,8	94,1	112,2	200,7
Juin	0,0	42,2	76,9	84,0	<b>84,5</b>	91,1	97,5	98,9	106,8	144,6
	39,1	61,7	81,4	84,5	<b>87,7</b>	95,6	97,5	105,8	122,8	122,4
Juillet	49,7	118,7	137,5	146,3	<b>164,1</b>	185,1	198,3	214,3	251,2	281,6
	90,3	137	144,9	156,2	<b>171,6</b>	186,6	213,2	240,6	269,9	328,7
Août	37,4	167,5	172,5	183,7	<b>193,2</b>	215,8	224,8	232,4	276,8	336,0
	136,0	170,8	178,4	189,5	<b>215,0</b>	224,8	228,3	269,9	305,0	402,1
Sept	14,0	72,1	89,5	108,1	<b>115,0</b>	126,6	134,8	157,3	183,5	209,2
	49,4	78,8	104,6	114,2	<b>126,3</b>	130,1	138,6	171,5	206,3	243,7
Oct.	0,0	1,1	2,9	16,2	<b>20,4</b>	38,8	40,9	50,4	54,9	65,6
	0,4	2,9	13,5	19,2	<b>28,4</b>	40,9	43,8	53,6	57,4	164,8
Nov.								0,0	0,7	0,8
								0,5	0,7	4,7
Déc.									0,0	2,4
									0,4	6,6

Tableau 33: Station de Dori

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0 3,7
Février								0,3 2,1	2,5 5,4	10,7 13,8
Mars					<b>0,4</b> <b>0,9</b>	1,6 2,8	3,5 4,3	5,2 11,1	11,8 16,9	21,0 41,5
Avril		1,4 4,4	9,3 14,5	15,2 18,6	<b>18,9</b> <b>20,9</b>	21,5 21,7	23,0 28,4	29,1 33,3	40,3 42,9	54,6 43,2
Mai	11,4 16,3	18,5 31,6	34,2 43,7	49,4 50,8	<b>64,4</b> <b>68</b>	70,0 72,1	72,3 76,7	82,9 99,6	123,8 129,5	155,3 213,2
Juin	25,6 60,2	60,5 69,2	95,8 109,7	118,6 120,1	<b>120,5</b> <b>122,3</b>	122,7 125,8	129,5 133,9	134,6 150,9	162,8 190,9	216,5 233,2
Juillet	25,8 49,2	61,2 86,0	108,6 118,7	126,0 138,3	<b>147,7</b> <b>157,4</b>	165,3 183,8	185,5 193,6	211,6 251,5	256,1 265,2	292,7 317,1
Août	2,0 16,4	33,3 44,8	47,2 54,4	56,0 58,0	<b>58,3</b> <b>63,8</b>	65,5 76,0	76,7 80,6	88,7 99,0	107,1 113,5	163,9 205,7
Sept					<b>0,4</b> <b>1,3</b>	2,2 6,7	11,9 14,3	15,8 18,8	21,2 27,9	37,9 97,9
Oct.										0,0 13,7
Nov.										0,0 0,6
Déc.										

Tableau 34 : Station de Fada N'gourma

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0 2,2
Février									0,0 1,6	1,8 3,2
Mars				0,0 0,6	<b>1,6</b> <b>1,7</b>	2,0 2,5	5,5 6,6	6,7 9,0	9,7 21,2	3,5 82,9
Avril	0,0 2,6	2,7 2,8	4,9 5,3	5,5 8,4	<b>10,8</b> <b>18,6</b>	19,2 20,2	22,0 23,3	28,9 47,0	48,9 70,9	90,4 115,1
Mai	10,0 18,4	20,9 32,0	36,1 39,3	48,4 50,0	<b>55,0</b> <b>56,2</b>	60,4 74,2	76,9 84,9	85,3 99,3	114,5 120,2	121,4 136,4
Juin	58,8 67,0	67,6 81,7	84,4 88,8	91,9 105,3	<b>112,4</b> <b>115,6</b>	116,1 121,8	124,1 134,6	135,6 153,3	158,1 176,0	177,6 196,0
Juillet	59,9 92,3	92,6 113,4	114,3 124,1	125,7 171,1	<b>178,0</b> <b>181,9</b>	184,3 191,4	207,1 239,3	253,1 264,3	266,1 285,3	301 307,7
Août	118,4 135,9	140,8 160,1	161,5 168,6	170,0 187,7	<b>194,4</b> <b>201,3</b>	209,9 230,9	236,4 242,3	244,9 264,0	292,6 301,7	336,1 388,3
Sept	55,1 58,9	73,1 114,7	116,3 132,4	135,1 142,6	<b>142,6</b> <b>157,0</b>	157,2 164,1	166,6 177,1	177,8 199,0	208,1 218,3	228,9 332,3
Oct.		0,2 1,4	1,8 8,8	11,3 17,0	<b>17,9</b> <b>22,0</b>	25,9 32,1	33,9 36,0	42,6 61,6	63,3 68,5	75,8 152,6
Nov.								0,1 0,3	0,4 3,4	3,6 9,5
Déc.										1,1 38,8



Tableau 35: Station de Gaoua

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier									0,0 3,0	7,6 94,6
Février							0,0 0,2	0,4 5,1	5,6 7,2	23,4 29,2
Mars		0,0 1,6	3,1 15,3	15,3 15,8	<b>18,5</b> <b>20,3</b>	24,1 27,6	28,6 33,5	44,1 45,3	45,4 60,4	63,5 75,0
Avril	6,6 15,6	26,9 38,5	43,1 53,0	53,2 59,9	<b>66,7</b> <b>71,3</b>	73,0 78,5	79,7 84,8	87,2 92,9	97,1 109,1	121,0 139,2
Mai	37,4 38,2	50,3 69,0	79,0 85,9	94,1 102,7	<b>106,0</b> <b>118,4</b>	118,6 124,1	124,5 236,1	140,9 155,7	164,7 177,1	179,8 245,2
Juin	48,1 64,8	92,3 98,3	99,5 109,8	115,7 126,3	<b>127,6</b> <b>137,4</b>	144,4 146,5	147,0 158,2	160,2 181,4	181,9 192,3	197,0 237,5
Juillet	62,5 122,2	135,1 132,9	142,2 154,1	155,6 158,6	<b>160,2</b> <b>179,4</b>	185,9 201,4	210,5 220,4	231,0 143,2	251,3 280,0	284,6 411,6
Août	74,7 116,7	127,5 155,0	161,2 174,3	179,5 201,6	<b>205,1</b> <b>207,4</b>	209,0 232,3	235,4 239,1	239,3 268,1	275,9 352,1	366,5 399,6
Sept	100,1 110,0	138,5 133,3	135,1 138,2	154,5 164,7	<b>164,9</b> <b>176,1</b>	182,5 188,9	193,0 208,7	210,1 237,8	238,2 275,6	276,3 310,0
Oct.	1,3 17,3	19,2 24,8	25,3 38,5	44,7 53,8	<b>53,9</b> <b>56,3</b>	71,4 76,3	79,2 85,3	90,2 106,4	114,4 183,3	191,2 310,6
Nov.			0,0 0,0	0,1 0,8	<b>0,8</b> <b>1,4</b>	2,5 4,7	6,2 7,6	8,8 11,9	12,1 19,3	20,9 38,9
Déc.							0,0 0,3	1,4 11,1	16,2 26,6	28,9 73,6

Tableau 36: Station de Ouagadougou

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0 3,2
Février									0,0 0,1	1,1 12,8
Mars						0,0 0,0	0,8 4,1	4,6 5,5	6,3 13,3	19,8 28,2
Avril	0,0 0,1	0,5 1,5	2,7 5,1	5,3 9,3	<b>10,2</b> <b>13,2</b>	14,3 15,3	22,7 30,5	30,6 45,0	48,1 57,0	79,5 103,6
Mai	14,0 27,9	29,2 44,3	45,4 50,9	52,5 67,0	<b>68,6</b> <b>73,6</b>	74,6 84,5	85,2 87,0	88,3 97,7	110,3 111,6	112,3 134,7
Juin	55,3 59,4	62,0 66,5	73,0 80,0	81,9 83,5	<b>83,9</b> <b>86,0</b>	89,6 103,4	110,7 123,8	129,6 133,1	157,2 163,8	164,5 261,7
Juillet	66,4 105,8	134,6 144,0	145,8 160,6	161,9 163,2	<b>166,3</b> <b>177,0</b>	187,4 191,6	193,6 198,1	201,6 217,1	220,0 224,3	233,5 292,4
Août	122,3 154,8	157,8 163,2	175,1 181,0	183,0 196,6	<b>197,8</b> <b>205,0</b>	205,7 218,7	221,9 225,5	254,6 275,6	305,3 319,7	320,5 644,7
Sept	66,2 73,3	77,8 88,7	90,9 103,7	103,8 107,7	<b>109,3</b> <b>131,2</b>	133,1 139,7	149,1 164,3	165,4 171,6	172,4 198,5	208,0 261,0
Oct.	0,0 2,6	3,5 4,8	6,5 11,7	13,2 16,3	<b>19,4</b> <b>25,9</b>	27,1 33,7	34,7 39	40,6 45,4	48,4 55,0	56,1 124,0
Nov.								0,0 0,0	0,3 2,0	4,4 25,8
Déc.									0,0 0,0	1,7 13,8

Tableau 37: Station de Ouahigouya

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier									0,0 0,0	1,8 4,0
Février									0,0 0,0	0,2 8,5
Mars							0,0 0,4	1,8 2,3	2,6 3,0	3,5 24,9
Avril		0,0 0,5	0,6 1,2	1,2 2,6	<b>2,8</b> <b>3,7</b>	4,2 5,6	5,7 7,5	10,6 12,0	12,4 18,1	43,2 50,4
Mai	0,0 0,6	1,4 6,0	7,6 8,5	9,3 16,8	<b>19,9</b> <b>20,1</b>	23,8 25,8	30,6 32,8	34,2 39,8	41,5 51,3	55,7 222,4
Jun	9,2 24,7	25,1 42,7	45,6 59,6	60,0 61,9	<b>63,8</b> <b>68,2</b>	68,9 75,5	81,2 91,1	94,3 103,5	107,0 128,4	146,9 179,8
Juillet	66,6 103,8	105,7 113,6	119,1 125,3	127,8 135,5	<b>139,5</b> <b>147,0</b>	147,0 154,2	155,3 166,3	182,0 206,2	219,9 229,1	263,6 289,1
Août	81,5 97,4	99,6 121,5	128,8 133,4	136,0 144,4	<b>159,4</b> <b>163,9</b>	170,4 175,3	175,9 210,3	221,5 264,5	289,9 294,0	301,0 378,0
Sept	33,2 60,8	61,0 68,2	70,2 75,8	86,2 96,0	<b>97,9</b> <b>105,0</b>	105,6 112,8	122,5 126,3	131,1 140,6	140,9 150,5	153,6 165,0
Oct.		0,0 0,9	1,0 5,5	6,1 8,1	<b>8,1</b> <b>15</b>	18,8 26,3	29,5 36,0	44,5 48,9	53,9 56,6	57,3 149,3
Nov.									0,0 0,3	0,7 5,7
Déc.										0,0 9,4

Tableau 38: Station de Pô

Mois	Déciles									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
Janvier										0,0 13,5
Février								0,0 0,0	0,4 5,0	9,8 64,0
Mars			0,0 1,0	1,2 3,0	<b>3,9</b> <b>8,0</b>	9,1 12,6	15,2 17,5	21,7 28,1	30,9 36,9	39,0 50,7
Avril	0,0 1,8	2,6 4,3	4,8 10,3	11,3 17,3	<b>18,3</b> <b>23,3</b>	39,1 47,8	48,9 53,8	57,3 65,1	68,3 98,2	102,4 138,8
Mai	22,7 29,1	35,5 40,1	45,4 48,8	50,2 64,2	<b>65,8</b> <b>73,7</b>	74,5 76,1	90,8 106,2	117,5 119,6	121,8 124,0	128,5 166,1
Juin	0,0 51,5	59,7 75,8	76,6 86,1	86,3 96,1	<b>97,2</b> <b>110,8</b>	120,7 124,3	128,0 143,1	143,7 168,1	176,0 198,1	218,4 279,6
Juillet	74,9 98,3	111,3 139,1	142,8 146,7	148,9 157,7	<b>158,6</b> <b>169,4</b>	183,6 200,6	206,1 227,5	229,2 237,5	249,7 258,2	261,7 290,1
Août	86,8 142,0	155,8 161,2	168,0 171,3	178,0 182,3	<b>183,7</b> <b>225,2</b>	238,4 244,2	244,6 273,5	273,6 304,3	308,9 336,2	359,2 400,9
Sept	48,2 81,9	93,1 100,3	102,0 124,2	127,6 139,5	<b>141,6</b> <b>146,1</b>	155,7 178,2	184,8 197,4	199,9 205,8	214,0 229,6	239,0 366,9
Oct.	0,0 6,6	7,0 12,2	12,7 20,7	21,0 28,1	<b>30,5</b> <b>32,5</b>	32,5 38,8	45,9 54,7	56,0 64,4	66,4 75,3	81,0 176,1
Nov.							0,0 0,0	6,3 12,4	13,9 17,7	23,2 27,7
Déc.								0,0 0,0	2,5 22,3	23,6 40,0

## ANNEXES II : LES HAUTEURS DE PLUIES

### Station de Bobo Dioulasso

années njp>40mm njp=20mm

1950	1	1
1951	9	6
1952	7	1
1953	10	2
1954	9	0
1955	13	5
1956	2	3
1957	9	5
1958	5	2
1959	2	0
1960	5	2
1961	4	1
1962	2	2
1963	4	1
1964	7	4
1965	4	1
1966	5	1
1967	4	1
1968	5	2
1969	4	1
1970	8	2
1971	5	0
1972	2	3
1973	3	1
1974	2	1
1975	1	1
1976	2	1
1977	3	1
1978	3	5
1979	5	1
1980	2	2
1981	5	0
1982	1	4
1983	4	3
1984	4	2
1985	11	2
1986	3	0
1987	3	1
1988	5	3
1989	1	3
1990	4	2
1991	6	3
1992	8	1
1993	5	0
1994	2	3
1995	6	5
1996	4	0
1997	2	1
1998	6	5
1999	21	0

### Station de Bogandé

années njp=20mm njp>40mm

1950	0	1
1951	2	1
1952	0	4
1953	2	3
1954	1	5
1955	1	5
1956	0	3
1957	1	4
1958	3	5
1959	1	3
1960	3	0
1961	1	2
1962	1	2
1963	0	2
1964	1	1
1965	1	7
1966	1	2
1967	1	1
1968	1	2
1969	1	1
1970	1	1
1971	1	0
1972	1	5
1973	3	2
1974	3	3
1975	0	2
1976	0	3
1977	1	2
1978	1	2
1979	3	2
1980	0	3
1981	1	2
1982	2	1
1983	1	1
1984	2	2
1985	1	0
1986	1	4
1987	3	4
1988	1	2
1989	2	1
1990	2	2
1991	0	2
1992	3	1
1993	1	1
1994	0	3
1995	2	4
1996	1	4
1997	2	1
1998	1	3
1999	1	2

Station de Dédougou			Station de Dori		
années	njp>40mm	njp=20mm	années	njp=20mm	njp>40mm m
1950	8	0	1950	1	1
1951	6	0	1951	0	0
1952	2	0	1952	2	5
1953	5	2	1953	0	3
1954	2	3	1954	1	4
1955	4	1	1955	0	3
1956	5	1	1956	0	5
1957	3	3	1957	1	3
1958	5	3	1958	1	1
1959	2	2	1959	0	3
1960	6	0	1960	0	2
1961	4	1	1961	2	3
1962	7	3	1962	1	2
1963	7	4	1963	0	5
1964	3	4	1964	1	3
1965	3	3	1965	1	3
1966	5	1	1966	1	4
1967	2	3	1967	0	2
1968	3	1	1968	0	3
1969	3	2	1969	1	3
1970	4	2	1970	1	0
1971	4	2	1971	1	0
1972	0	1	1972	0	2
1973	4	2	1973	0	2
1974	4	2	1974	3	3
1975	1	0	1975	1	1
1976	0	3	1976	1	3
1977	1	1	1977	1	2
1978	4	1	1978	1	1
1979	3	3	1979	1	0
1980	2	3	1980	0	2
1981	2	1	1981	0	0
1982	1	0	1982	1	2
1983	3	0	1983	0	3
1984	2	4	1984	2	2
1985	2	0	1985	1	1
1986	2	2	1986	1	1
1987	1	1	1987	1	1
1988	4	3	1988	1	5
1989	2	2	1989	1	3
1990	3	3	1990	1	1
1991	4	2	1991	2	1
1992	3	2	1992	2	1
1993	2	1	1993	2	1
1994	7	3	1994	0	2
1995	1	2	1995	2	1
1996	3	2	1996	0	1
1997	5	1	1997	2	3
1998	4	0	1998	2	2
1999	3	1	1999	1	1

**Station de Boromo**

N.P(mm)> années  
40mm

1950	4	1
1951	7	1
1952	4	2
1953	5	0
1954	3	1
1955	4	1
1956	1	4
1957	5	3
1958	4	2
1959	1	2
1960	2	1
1961	1	1
1962	3	1
1963	1	3
1964	6	4
1965	2	1
1966	2	2
1967	3	1
1968	8	0
1969	5	4
1970	4	3
1971	4	2
1972	5	2
1973	1	2
1974	4	0
1975	1	4
1976	2	2
1977	2	3
1978	4	1
1979	2	7
1980	1	3
1981	2	0
1982	2	2
1983	3	2
1984	3	1
1985	2	2
1986	2	0
1987	5	2
1988	5	3
1989	3	0
1990	0	2
1991	5	1
1992	2	0
1993	5	3
1994	4	0
1995	1	1
1996	4	3
1997	5	0
1998	4	2
1999	3	1

**Station de Ouahigouya**

njp=20 années njp=20mm N.JRS.P>40mm  
mm

1950	0	4
1951	0	2
1952	3	6
1953	2	5
1954	0	3
1955	2	3
1956	2	2
1957	1	2
1958	1	2
1959	1	4
1960	2	2
1961	2	5
1962	2	2
1963	6	3
1964	1	2
1965	3	3
1966	2	2
1967	0	5
1968	2	2
1969	2	5
1970	1	3
1971	1	2
1972	1	1
1973	1	1
1974	0	5
1975	1	2
1976	0	0
1977	2	1
1978	2	3
1979	2	1
1980	1	1
1981	3	5
1982	3	0
1983	0	0
1984	1	1
1985	2	1
1986	1	3
1987	1	1
1988	2	5
1989	1	2
1990	1	1
1991	1	1
1992	2	2
1993	0	3
1994	1	6
1995	0	1
1996	1	3
1997	1	1
1998	0	2
1999	1	3

Station de Pô			Station de Ouagadougou		
	N.JRS.P=20mm	N.JRS.P>40mm		N.JRS.P=20mm	N.J.P.>40mm
1950	5	8	1952	1	2
1951	1	6	1953	0	2
1952	2	3	1954	2	3
1953	2	2	1955	1	8
1954	4	6	1956	2	4
1955	4	5	1957	2	3
1956	4	5	1958	0	4
1957	1	4	1959	2	8
1958	4	6	1960	0	2
1959	1	3	1961	2	3
1960	3	3	1962	1	7
1961	2	6	1963	2	2
1962	2	6	1964	2	3
1963	2	2	1965	2	5
1964	2	3	1966	1	1
1965	2	5	1967	3	3
1966	2	3	1968	2	1
1967	2	3	1969	2	4
1968	2	7	1970	2	1
1969	3	6	1971	0	2
1970	3	1	1972	1	8
1971	2	2	1973	1	4
1972	3	3	1974	3	3
1973	2	3	1975	2	4
1974	2	3	1976	5	6
1975	0	3	1977	1	3
1976	2	2	1978	1	3
1977	2	1	1979	2	1
1978	2	6	1980	3	1
1979	3	2	1981	3	4
1980	2	1	1982	1	0
1981	2	0	1983	2	2
1982	2	5	1984	3	1
1983	1	4	1985	2	1
1984	4	3	1986	1	1
1985	4	2	1987	3	6
1986	1	8	1988	2	3
1987	0	3	1989	1	3
1988	0	4	1990	6	3
1989	2	4	1991	0	3
1990	1	1	1992	1	3
1991	0	9	1993	1	6
1992	2	7	1994	2	2
1993	2	5	1995	0	1
1994	1	9	1996	2	1
1995	3	3	1997	2	1
1996	2	5	1998	3	2
1997	1	4	1999	0	1
1998	0	5			
1999	1	5			

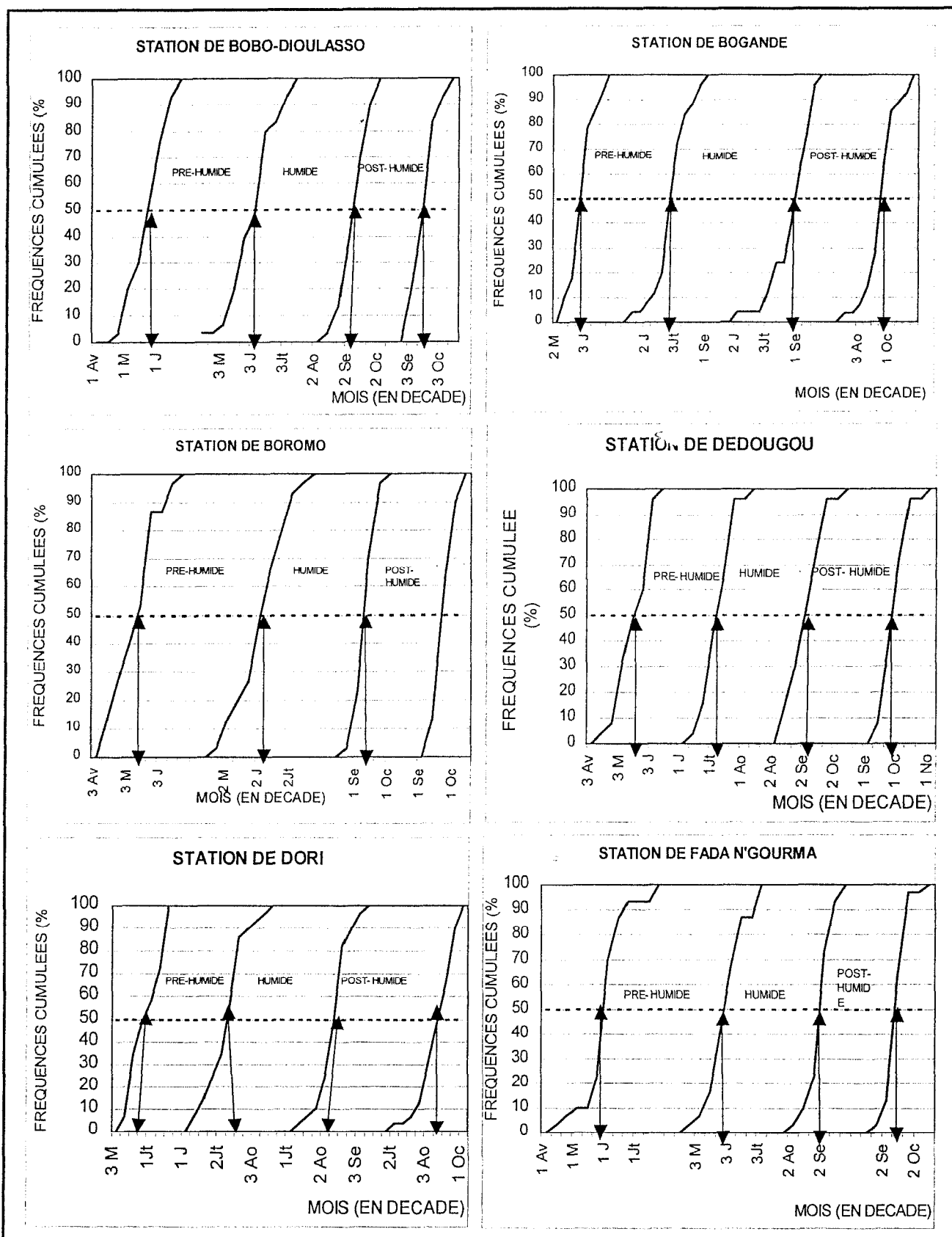


Station de Gaoua			Station de Fada Ngourma		
	N.JRS.P=20mm	N.JRS.P>40mm		N.JRS.P=20mm	N.JRS.P>40mm
1950	0	5	1950	1	3
1951	2	4	1951	2	6
1952	1	5	1952	1	5
1953	1	1	1953	0	5
1954	1	6	1954	0	6
1955	1	9	1955	0	6
1956	0	5	1956	1	4
1957	1	5	1957	1	3
1958	0	2	1958	1	6
1959	0	2	1959	0	8
1960	2	2	1960	2	5
1961	2	3	1961	2	9
1962	4	7	1962	0	7
1963	6	7	1963	3	2
1964	5	2	1964	2	5
1965	1	8	1965	2	4
1966	1	5	1966	3	4
1967	3	1	1967	2	3
1968	0	12	1968	3	3
1969	4	7	1969	4	5
1970	0	7	1970	0	5
1971	3	4	1971	2	2
1972	3	2	1972	1	4
1973	1	2	1973	0	4
1974	3	4	1974	2	2
1975	4	3	1975	1	8
1976	2	4	1976	3	2
1977	0	6	1977	2	4
1978	0	8	1978	2	3
1979	1	1	1979	1	4
1980	1	3	1980	2	4
1981	2	3	1981	1	4
1982	2	2	1982	3	2
1983	0	4	1983	2	3
1984	3	4	1984	3	2
1985	3	5	1985	3	3
1986	3	5	1986	1	2
1987	2	5	1987	1	2
1988	3	3	1988	1	2
1989	5	1	1989	1	4
1990	1	5	1990	0	1
1991	2	9	1991	1	6
1992	3	4	1992	2	3
1993	2	2	1993	2	5
1994	1	6	1994	2	6
1995	1	4	1995	1	8
1996	1	6	1996	4	1
1997	5	5	1997	1	2
1998	2	6	1998	1	4
1999	1	4	1999	1	4

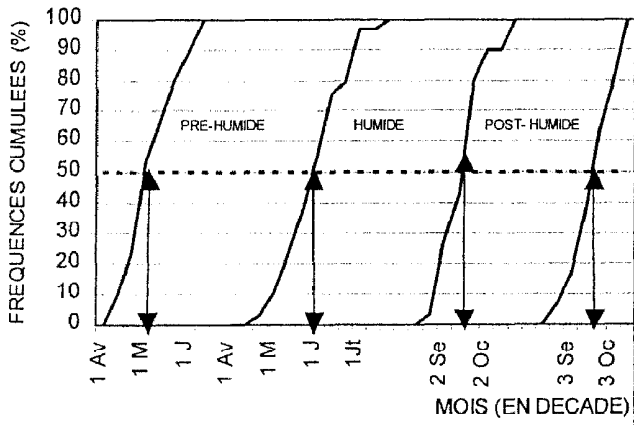
**ANNEXES III : LES TOTAUX ANNUELS DES PRECIPITATIONS**

	Dédougou	Bogandé	Bobo	Ouaga	Gaoua	Fada	Pô	Dori	Boromo
1950	1131.3	648	844.5		709.6	857.4	1429	574.6	945.2
1951	1100.4	591	1484.2		1255.6	1146.6	1273.5	447.7	1247.9
1952	940.9	797.8	1551.6	771	1107.2	1040.5	1065.6	647.5	1038.5
1953	713.8	742.5	1296.5	884.3	1121.5	1096.2	969.6	783.7	1122
1954	813.6	832.6	1439.6	949.6	1102.4	933.6	944.9	696.2	1075.7
1955	961.9	833.6	1548	1000.4	1478.1	1036.1	901.7	600.4	1092.5
1956	1016.7	707.9	969.6	1102	1079.3	969.2	927.8	731.2	878.4
1957	982.6	807.4	1470.9	993.4	1176.7	878.4	1297.1	665.2	999.1
1958	1039.1	956.2	1047	766.4	1003.7	1084.2	1038.5	580.2	990.6
1959	857.3	711.3	802.9	990.6	967.7	1314.1	669	493.8	714.8
1960	1006.6	599	1243.4	803.5	969	984.8	867.1	472.8	989.5
1961	795.2	729.8	1103.4	796.2	852.2	1028	952.2	720	539.3
1962	1149.5	776.3	928.4	1183.2	1124.5	1069	1200.4	531	1026.6
1963	1076.9	531.5	1236.7	656.8	1212.3	1084	1146.6	748	917.5
1964	1097.7	744.8	1359	1103.2	1095.1	1060	926.9	684	1077.6
1965	992.1	816.7	1028.6	851.8	1241.7	771	959.9	545	862.8
1966	977.5	551.1	1136.5	648.1	1100.9	921	896.9	736	929.5
1967	786	649.4	1086.2	764.4	838.2	868	876.7	482.8	870.1
1968	988	758.5	1412.9	773.6	1584.9	987	1127.6	376.2	1008.6
1969	840.7	619.2	1078	1045.3	1207.6	913	1152.1	685	1127
1970	821	415.2	1404.3	728.8	1205.2	733	868.5	406.8	879.6
1971	788.9	440.6	963.6	726.4	1083.3	739	931.1	427	1051.8
1972	670.4	652	794.2	1060	874.3	841	938.9	472	876.3
1973	649	517.9	888.5	745.9	981.2	730	942.4	393.6	720
1974	899.2	607.7	1083.5	924.1	1216.4	814	799.2	556	954
1975	512.2	646.1	888.1	755.6	953.6	997	883.6	334.8	906.4
1976	763.8	656.7	943.6	1106.2	1035.9	741	747.6	603	1028.2
1977	594.1	577.1	835.4	635.3	999.5	794	502.7	304.8	702.7
1978	826.1	630.5	1036.7	774.2	1048.4	785	801.3	490	825.5
1979	904.6	660.7	1065.7	729.02	962.7	908	824	418	924.2
1980	673.1	814.7	841.2	593.2	1035.8	709	783.3	409.5	826.5
1981	395.6	479.8	1042.3	713.6	766.4	786	546.4	348.5	751.5
1982	606.7	581.9	945.6	634.7	1022.6	790	914.4	471	830.5
1983	648.1	392.6	778.5	674.6	713.5	669	716.4	357.1	634.9
1984	652.1	382.2	971.6	571.4	905.8	648	776.1	323.7	772.8
1985	814.8	475	1331.5	673.9	1120	766	795.7	472	883.9
1986	814.8	620.7	879.8	794	1150.3	613	1092.8	330.2	859.4
1987	668.1	615.2	866.3	784.5	1231	645	893.9	258.8	848.6
1988	716.6	604.6	1014.5	734.9	1059.8	766	850.3	600	942.7
1989	733.8	491.8	757.5	797.8	1179.2	931	1141.7	473	780.5
1990	719.6	590.1	994.7	675.9	1006.5	568	757.4	458	583.5
1991	826.1	606.5	1198.1	900.7	1435.5	1012	1281	528.3	1047.4
1992	767.3	556.1	1240.7	698.7	917.3	933	894.3	521	683
1993	686.9	506.9	943	750.6	955.6	894	1002.6	318.8	1021.1
1994	1131.2	815.3	897.4	727.8	1003.7	992	1268.4	543.1	987.3
1995	703.9	741.8	1277.7	700.2	1093	883	924.3	454	729.1
1996	676	686.8	900.5	677.4	1183.9	725	1152.8	354.5	1067.2
1997	837.9	533.9	852.5	587.5	1123.6	714	863.5	533	988.9
1998	945.3	853.2	1122.9	668.3	925.1	927	1068.4	509	1035.4
1999	921.9		1066.2	800.2	1315.7	732.6	1290.1	552	1006.8

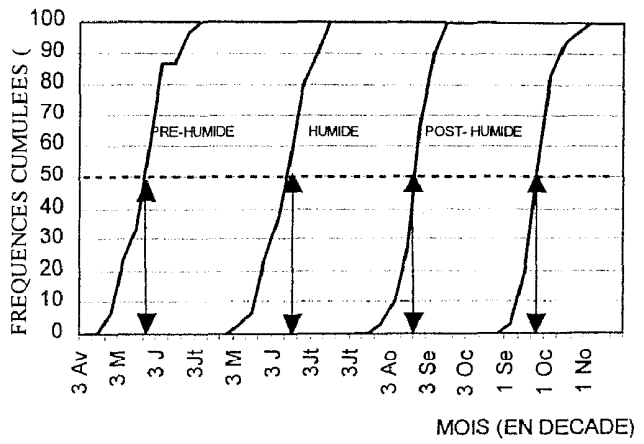
## ANNEXES IV : LES PERIODES DE LA SAISON PLUVIEUSE



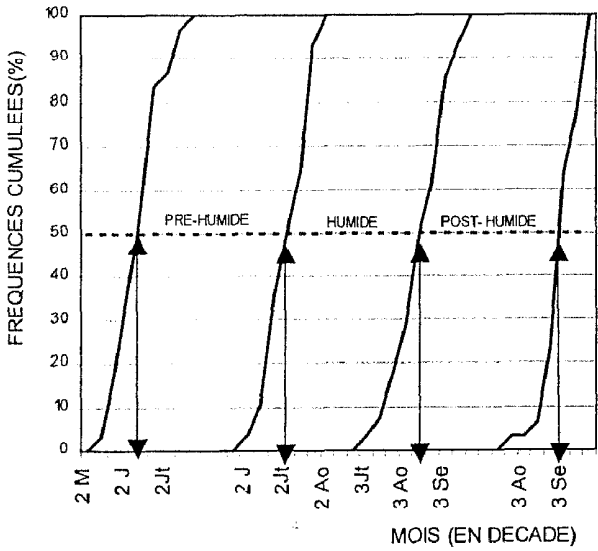
STATION DE GAOUA



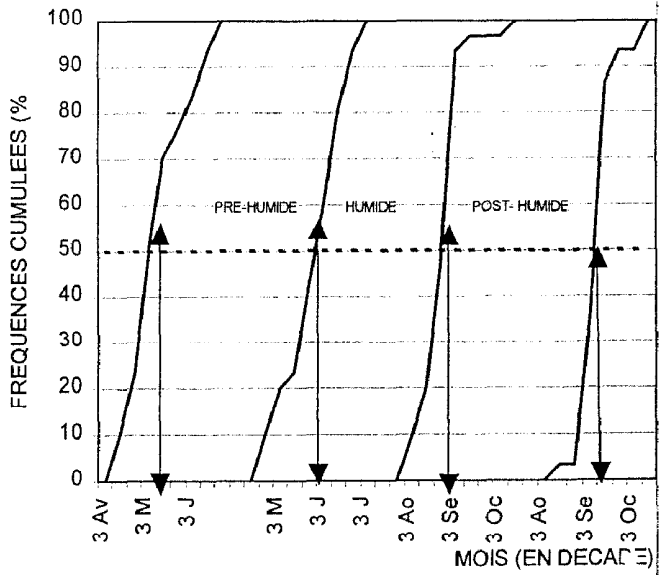
STATION DE OUAGADOUGOU



STATION DE OUAHIGOUYA



STATION DE PO



## RESUME

Au Burkina Faso, la majorité de la population dépend de l'agriculture de subsistance dont la production est essentiellement tributaire des aléas climatiques.

Le climat est devenu de plus en plus capricieux et se manifeste par la diminution des quantités pluviométriques et une répartition très irrégulière dans le temps et dans l'espace.

L'étude réalisée dans les dix stations synoptiques présente une tendance générale à la baisse des précipitations ainsi que le nombre de jours de pluie.

A cela s'ajoutent la diminution des hauteurs des précipitations, la fréquence des épisodes secs en saison des pluies et la hausse des températures sur l'ensemble du pays.

La conjonction de tous ces facteurs annonce un climat de plus en plus rude pour les temps à venir.

Il devient donc plus que nécessaire d'entreprendre dès à présent des actions à minimiser les effets pervers de ces variations climatiques sur les hommes, les bêtes et les plantes.

## MOTS CLES

Burkina Faso, climat, station synoptique, agriculture, Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Gaoua, Boremo, Po, Bogandé, Fada N'gourma, Dédougou, Ouahigouya, Dori, pluviométrie, pluie, épisode sec, variabilités.