BURKINA FASO Unité - Progrès - Justice

Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique (M.E.S.S.R.S)

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

Faculté des Langues, des Lettres, des Arts, des Sciences Humaines et Sociales (F.L.A.S.H.S.)

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE OPTION: GEOGRAPHIE PHYSIQUE

PROJET ENRECA IDR/FLASHS
RENFORCEMENT DES CAPACITES DE RECHERCHE
PLURIDISCIPLINAIRE ENVIRONNEMENTALE

MEMOIRE DE MAITRISE

Thème

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES VARIATIONS PLUVIOMETRIQUES ET LEURS INCIDENCES SUR LE MILIEU DANS LES DEGRES CARRES DE KAYA ET PISSILA

Présenté et soutenu par BATORO Adama

Année Universitaire : 1997-1998

Sous la direction de DA Dapola E. C. Maître Assistant

A mon père et ma mère.

A mes frères Moussa. Seydou. Issa et Dramane.

A mes soeurs Djénéba. Fatoumata. Awa et Salimata.

A ma très chère Kantiono Rebecca.

A la mémoire de GNANOU Amadou arraché à notre affection le 13-08-1998.

A tous mes amis.

A tous les paysans des degrés carrés de Kaya et Pissila.

Je dédie ce mémoire.

REMERCIEMENTS

Le travail que nous présentons a été réalisé au département de géographie avec l'appui du projet ENRECA/ IDR- FLASHS de l'Université de Ouagadougou. Il constitue notre modeste contribution à la connaissance des problèmes pluviométriques auxquels sont confrontés le Burkina Faso en général et les degrés carrés de Kaya et Pissila en particulier. Nous tenons à remercier certaines personnes sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu être réalisé. Sont de ceux-là:

- M^R DA Dapola E. C, notre directeur de mémoire pour son entière disponibilité, ses conseils et son suivi durant nos travaux de recherches. Nous le remercions pour nous avoir associé au projet ENRECA.
- Tous les enseignants du département de géographie qui ont œuvré à notre formation.
- La coordination du projet de recherche ENRECA qui a su mettre à notre disposition tous les moyens matériels (mobylettes, prises vue aérienne, outils informatiques, papiers de travail...) et financiers nécessaires pour la réalisation de ce travail. Merci encore à ce projet qui nous a permis de toucher du doigts les réalités des systèmes d'informations géographiques et de la télédétection.
- M^R le Directeur de la Météorologie Nationale qui a bien voulu nous accepter dans son institution.
- M^R NIKIEMA T. François, ingénieur agrométéorologiste à la Direction Météorologie Nationale, notre maître de stage qui nous a suivi minutieusement dans le travail. Encore merci pour ses conseils utiles et son dévouement total pour la réalisation de ce travail.
- Aux autres agents de la Météorologie Nationale qui ont bien voulu partager avec nous leurs connaissances.
- Aux responsables des services de l'agriculture et de l'élevage de Kaya, Pissila, Kongoussi, Tougouri, Yalogho, Barsalogho, Tema...
- Aux chefs des villages de Tema, Sakou, Pogoro, Yinou, Alamini...
- M^R BAZIE Francis pour nous avoir pris en charge.
- Aux camarades SANON Oumar Issa et IBOUDO Pascal pour leur franche collaboration et aux autres étudiants du département de géographie et de l'IDR associés au projet ENRECA.
- Au frère Tankoano Firmin, Directeur du Collège Saint Joseph Moukassa de Koudougou.
- A la sœur Dabiré Johanna, directrice du Collège Sainte Thérese de Bonfora.
- A Gnegne Seydou de la Bibliothèque de l'Université de Ouagadougou.

LEXIQUE

ENRECA : Renforcement des capacités de recherche pluridisciplinaire environnementale.

CRTO: Centre Régional de Télédétection de Ouagadougou.

INERA: Institut d'Etude et Recherche Agronomique.

DGH: Direction Générale de l'Hydraulique.

CNRST: Centre National de Recherche Scientifique et Technologique.

SIG: Système d'Information Géographique.

BUNASOLS: Bureau National des Sols.

INSD: Institut National de la Statistique et de Démographie.

PVA: Prise de Vue Aérienne.

ONG: Organisation Non Gouvernementale.

CES - AGF: Conservation des Eaux et des Sols - Agroforesterie.

PEDI: Programme d'Exécution de Développement Intégré.

IDR: Institut de Développement Rural.

DMN: Direction de la Météorologie Nationale.

ADRK: Association pour le Développement de la Région de Kaya.

PIS: Plan International Sanmatenga.

ETP: Evapotranspiration.

CIEH: Comité Inter-Etat d'étude Hydrologique.

ORSTOM: Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération.

PPIK: Plan Parrainage International de Kaya.

NPK: Azote, Phosphate, Potassium.

DRA : Direction Régionale de l'Agriculture.

DRRA: Direction Régionale des Ressources Animales.

PATECORE : Projet d'Aménagement des Terroirs et de Conservation des Ressources.

RESUME

Au Burkina Faso, comme dans les autres pays sahéliens, la grande majorité de la population dépend d'une agriculture de subsistance dont la production est essentiellement tributaire de la quantité des pluies et de leur distribution au cours de la saison culturale.

En prenant l'exemple des degrés carrés de Kaya et Pissila, notre étude explique la variabilité spatio-temporelle des pluies et du nombre de jours de pluie sur une longue série. Il présente la tendance à l'assèchement dans chacun des postes pluviométriques en particulier et sur les deux degrés carrés en général. Il montre également l'incidence de cette évolution régressive de la pluviométrie sur les productions végétales et évalue ses conséquences sur le milieu compte tenu des pratiques d'exploitation et aussi de la croissance démographique galopante. Il mesure aussi les perceptions paysannes de l'évolution des faits pluviométriques ainsi que les conséquences perçues.

Mais face à cette dure réalité pluviométrique qui se caractérise par une baisse continuelle de la quantité d'eau tombée, les populations ne désespèrent pas et développent avec l'appui des structures étatiques et des organisations non gouvernementales présentes dans cette zone, des stratégies de lutte contre la dégradation de leur milieu. Certes ces techniques initiées par les paysans permettent d'améliorer de plus en plus l'état des sols cultivés et de sauvegarder en même temps l'environnement, mais ces mesures doivent être soutenues par des actions complémentaires.

Mots clés : Sahel - Burkina Faso - Centre - nord - Degrés carrés de Kaya et Pissila - Eléments climatiques - Evolution pluviométrique - Dégradation du milieu - Perceptions et stratégies paysannes.

INTRODUCTION

PROBLEMATIQUE

"Les zones tropicales semi-arides sont caractérisées par une pluviosité aléatoire et une courte saison des pluies, principales causes des récoltes médiocres et irrégulières " (51 - Sivakumar. M.V.K, 1987). Cette affirmation semble trouver une confirmation si l'on remonte le cours de l'histoire. En effet " à la suite d'une saison des pluies très mauvaise en 1913, la récolte fût déficitaire et entraîna une grande famine en Août - septembre 1914. Cette famine fit mourir des milliers de gens : 57629 personnes environ d'après mes calculs sur lesquelles 44225 imposables ". Ainsi s'exprimait l'un des représentants de l'administration coloniale du cercle de Ouahigouya dans un rapport annuel de 1915 (39 - Marchal, J.Y, 1983).

En 1968, le Sahel africain été durement frappée par une très forte sécheresse. Dès le début de 1973, le monde entier s'est ému des tragédies qu'elle provoquait : la maladie et la famine pour des millions d'habitants, ainsi que des bouleversements d'ordre économique et social. Dans la partie nord du Sahel, il y' a eu assèchement des mares avec pour conséquence le déplacement des éleveurs vers le sud.

Au Tchad plus précisément, (2 - Gaston, A. 1992) souligne que la sécheresse de 1973 a été à l'origine de pertes spectaculaires des ligneux atteignant localement 100 % et cela a joué comme un révélateur permettant de dresser un bilan : on a constaté que la quasi - totalité des espèces vivaces avait disparu entraînant une uniformisation des formations végétales avec une limite située au niveau du 15ème parallèle. En 1985, une réactualisation de la carte de la végétation a montré la poursuite de la dégradation et l'uniformisation ne permettait d'identifier que cinq formations, la limite de la steppe arbustive se situant en deçà du 15 em parallèle. Les productions fourragères sont faibles, de l'ordre de 200 kg/ha de matière sèche. Au Niger et au Mali, note toujours (2 - Gaston, A. 1992), les mêmes causes produisant les même effets ces pays ont subi de véritables désastres écologiques. En dehors de cette diminution drastique de la quantité d'eau, aux conséquences néfastes pour l'évolution des formations végétales et des productions agro-pastorales, une pluviométrie mal répartie dans le temps et l'espace peut avoir des incidences négatives. C'est ainsi qu'en 1976 dans la région de Nouna, il est tombé 1036 mm dans l'année. Cette quantité d'eau qui, en temps normal était théoriquement suffisante pour assurer une bonne production agricole, a causé plus de dégâts que de bienfaits, précipitations ayant été mal réparties dans le temps.

Il est aussi intéressant de constater que ces périodes sèches sont généralement suivies par des années relativement favorables. C'est ce qui a conduit Faure (1983) cité par (1 - Grouzis. M et Albergel, J. 1987) à considérer le Sahel comme un milieu semi-aride dont "l'état actuel est le résultat d'une série de fluctuations périodiques à plusieurs échelles de temps et qui se superposent".

A travers ces exemples, il apparaît nettement que les variations climatiques ou plus précisément les variations pluviométriques ont une incidence sur les formations végétales, les productions agro-pastorales et le milieu. Rechercher la manière dont ces fluctuations agissent sur le milieu serait fort intéressant pour une ébauche de solutionnement des problèmes d'incertitude auxquelles sont confrontées les paysans.

Des chercheurs se sont également penchés sur ces problèmes des variations pluviométriques et leurs incidences sur les formations végétales, les productions agro-pastorales et le milieu. Il s'agit entre autre de :

- (1- Grouzis, M. et Albergel, J. 1987) : les incidences de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso.
- (53 Sicot, M. 1987) : les contraintes et risques hydriques encourus par les activités agro-pastorales au Sahel.
 - (25 Eldin, M. 1987) : les risques et les potentialités pour la production agricole.
- (40 Marchal, J. Y. 1987): les rythmes des averses et les forces de travail disponibles.
 - (51 Sivakumar, M.V.K. 1987): l'agroclimatologie du Burkina Faso.
- (24 Juncker, E. et al 1992): les évolutions climatiques et leurs incidences sur les milieux.
- (38 Lhomme, J. P. 1986) : le suivi agrométéorologique des conditions hydriques des cultures.

Tous ces auteurs font un éclairage sur les problèmes de fluctuations pluviométriques, leurs incidences sur les milieux, les formations végétales et les productions agro-pastorales. Certains présentent également les techniques et les stratégies adoptées par les paysans pour faire face aux réalités climatiques. Cela constitue une source de données très importantes pour la connaissance des problèmes du monde rural en vue d'une gestion rigoureuse des ressources qui s'amenuisent de jour en jour.

C'est dans ce cadre que se situe notre travail dont le problème essentiel se résume en la question principale : "Comment les variations pluviométriques peuvent-elles influer le milieu?".

En prenant comme zone d'étude la région du centre nord (Kaya - Kongoussi), notre travail se propose d'apporter une réponse à cette interrogation.

LES OBJECTIFS VISES

OBJECTIF GENERAL

A travers ce travail, notre objectif est d'étudier l'évolution pluviométrique sur toute la série, son impact sur la végétation et l'occupation des sols, et enfin les stratégies développées par les paysans pour faire face à cette réalité. Le souci étant une connaissance plus approfondie des problèmes de pluviométrie auxquels les paysans font face et les stratégies d'adaptation.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

Cette étude se propose aussi de :

- analyser les variations pluviométriques de la zone du centre nord,
- montrer, par usage de la photo-interprétation les influences des variations sur les formations végétales et l'occupation des sols,
 - mesurer leurs conséquences sur les productions agro-pastorales et le milieu,
- mesurer les perceptions paysannes de l'évolution des faits pluviométriques ainsi que leurs impacts sur les productions agro-pastorales, le milieu et les stratégies adoptées,
 - et enfin organiser les données recueillies pour faciliter l'analyse.

LA DELIMITATION ET LE CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude correspond aux degrés carrés de Kaya et Pissila et est comprise entre les parallèles 13° et 14° Nord et les méridiens O et 2 Ouest. Elle est comprise entre les provinces du Bam, du Nanmentenga, du Sanmatenga, du Séno, du passoré, du Soum, du Yagha, du Yatenga et de la Gnagna, soit une superficie de 24642 Km² (cf. figure 1 P. 9)

12 stations pluviométriques : Pobé Mangao, Bourzanga, Bani, Bouroum, Séguénéga,

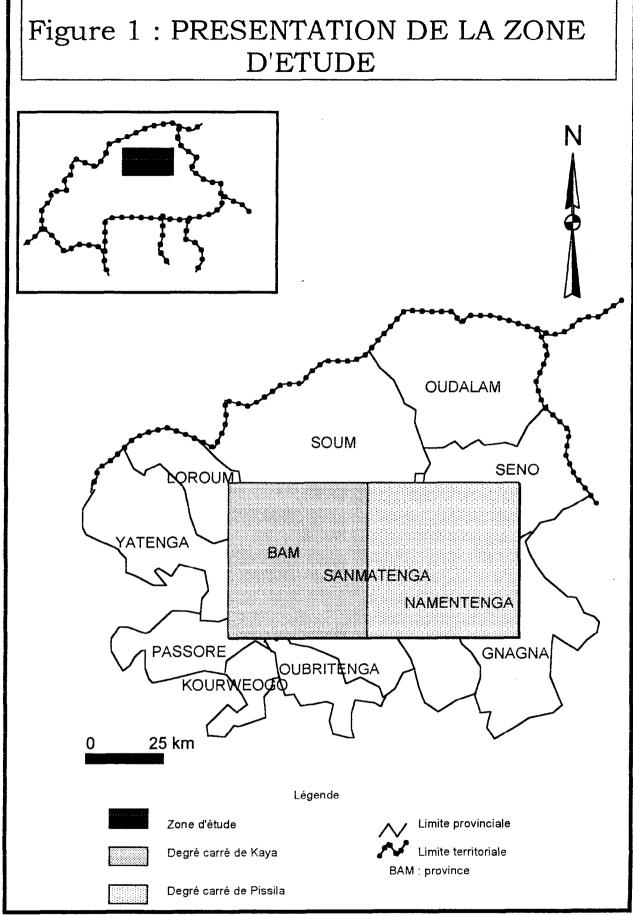
Tikaré, Tougouri, Dakiri, Kaya et Téma, ont été retenues car présentant une période d'observation dépassant 20 ans (c f tableau I, P.10). Nous avons également utilisé les données de la station synoptique de Ouahigouya situé à peu près à la même latitude que les

postes pluviométriques retenus ; cette station permet de disposer de données telles les vents, les températures, l'insolation, la durée de l'insolation.

2 stations pluviométriques existent dans cette zone mais présentent des lacunes d'observation. Il s'agit des stations pluviométriques de Silmiougou et de Pissila que nous n'avons pas pris en compte dans notre étude.

Nous avons, par conséquences, retenu cette zone pour quatre raisons :

- cette région constitue une zone de transition entre le milieu sahélien et la zone soudanienne,
- cette zone est située dans une région traditionnellement agricole. L'élevage y est également développé. L'activité socio économique dépend de l'ethnie en place. Les Mossis et les Gourmantchés sont agriculteurs, les Silmi-Mossés sont à la fois agriculteurs et éleveurs tandis que les Peulhs constituent des éleveurs nomades,
- le projet ENRECA mène ses investigations dans cette zone; il dispose de photographies aériennes de cette zone.
 - et enfin notre directeur de mémoire dirige ces travaux de recherche dans cette zone.



Source: IGB - DMN

Juillet 1998

BATORO A.

TABLEAU I : POSITION DES POSTES PLUVIOMETRIQUES DE LA ZONE D'ETUDE.

Postes	Latitude	Longitude	Altitude	Base de données
pluviométriques	(N)	(0)	(m)	(en années)
Pobé Mangao	13° 54'	1° 46'	330	33
Bani	13° 43'	0° 10'	310	41
Bourzanga	13° 41'	1° 33'	329	34
Bouroum	13° 36'	0° 39	294	24
Séguénéga	13° 26'	1° 58'	307	39
Barsalogho	13° 25'	1° 04'	350	39
Bam	13 °20	1° 30	264	49
Tougouri	13° 19'	0° 30'	280	41
Tikaré	13° 17'	1° 44'	400	38
Dakiri	13° 17'	0° 14'	280	34
Kaya	13° 06'	1° 05'	313	67
Tema	13° 03	1° 46'	314	35

SOURCE : DMN

METHODOLOGIE DE RECHERCHE

"Le paysage n'est pas une simple addition d'éléments géographiques disparates ; c'est une portion d'espace, le résultat de la combinaison dynamique, donc instable d'éléments physiques biologiques et anthropiques. Ces éléments réagissent dialectiquement les uns sur les autres et font du paysage un ensemble unique et indissociable en perpétuelle évolution "

(7 - Bertrand, R. 1967). Si le paysage peut être défini de cette manière, nous pensons que l'approche paysagique ou systémique est, en effet mieux indiqué pour cerner l'évolution des paramètres pluviométriques et leurs incidences sur les formations végétales, les productions agro-pastorales et le milieu. "Cette approche systémique permet, en effet, de rassembler le maximum de renseignements, de les stocker, de les organiser sous forme de modèles quantifiables et communicables pour une étude de l'évolution des phénomènes et des processus qui les animent" (7 - Bertrand, R. 1967).

Notre démarche méthodologique est soutenue par les points suivants : la recherche bibliographique, la collecte de l'information, et le traitement de l'information.

LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Elle a eu pour cadre la bibliothèque centrale de l'Université, l'ORSTOM, le Centre Régional de Télédétection de Ouagadougou (CRTO), le Ministère de l'Agriculture, le Ministère des Ressources Animales, la Direction des Statistiques Agricoles, l'Institut d'Etude et de Recherche Agronomique (INERA), la Direction de la Météorologie Nationale, la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH), la bibliothèque du Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) ...

Ce travail nous a permis de consulter les ouvrages généraux et spécifiques ayant trait au sujet et qui fournissent des informations d'ordre général sur le sujet. Ces informations concernent le climat, la végétation, les sols, la géomorphologie, la télédétection, les SIG ... sans oublier la particularité de la zone d'étude.

Les documents spécifiques intéressent directement le sujet, le contexte d'étude ou des sujets très proches, notamment tout ce qui se rapporte aux études climatiques et à leurs incidences sur les milieux.

LA COLLECTE DE L'INFORMATION

Elle s'est faite à différents niveaux :

- les données climatiques à la Direction de la Météorologie Nationale,
- les données pédologiques au Bureau National des Sols (BUNASOLS),
- les données humaines à l'Institut National de la Statistique et de Démographie, (INSD).
 - les photographies aériennes au laboratoire du projet ENRECA,
- les fiches d'enquête : cela s'est résumé en l'élaboration d'un questionnaire d'enquête en 6 volets concernant les principaux éléments du sujet. Les enquêtes sont menées de façon participative intégrant l'enquêteur au milieu social pour des informations fiables. Les enquêtes participatives sont sans nul doute un bon moyen de mise en confiance des enquêtes, d'ouverture plus large sur la région étudiée. Pour ce faire, nous avons sollicité l'appui d'enquêteurs.

En tant qu'objet très important dans notre étude, les enquêtes ont porté sur 6 thèmes principaux:

- la perception paysanne de l'évolution des faits climatiques,
- les rapports établis par les paysans sur l'évolution des paramètres climatiques et la couverture végétale,

- les rapports entre l'évolution climatique et la production agricole,
- les rapports entre l'évolution climatique et la production pastorale,
- les stratégies développées par les paysans dans le cadre de la lutte contre les effets néfastes du déficit pluviométrique,
 - et enfin le cycle des activités paysannes dans la zone d'étude.

Les villages proches des grands centres sont privilégiés pour faciliter nos déplacements et notre hébergement. Nous avons enquêté auprès de toutes les tranches d'âge, mais l'accent a été surtout mis sur celle des personnes âgées.

Les enquêtes ont été complétées par des contacts, des entretiens, avec les services chargés de promouvoir le développement dans les deux degrés carrés à savoir :

- la Direction Régionale des Ressources Animales,
- la Direction Régionale de l'Agriculture,
- la Direction Régionale des Eaux et Forêts,
- la Direction Régionale du Plan et de la Coopération,
- la Direction Générale de l'Hydraulique.

Pour fixer les divers éléments et événements, des prises de vues ont effectuées, ce qui fut d'une très grande utilité car elles facilitent la synthèse.

LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Les données climatiques qui concernent en général la pluviométrie, les températures et l'ETP ont été traduites en totaux annuels, mensuels, décadaires pour les précipitations et l'évapotranspiration, en moyenne des minima et des maxima pour les températures. Ainsi ces données organisées, nous avons réalisé des graphiques nécessaires à l'explication de certains phénomènes tels que l'irrégularité spatio-temporelle des précipitations et la variation des températures. La synthèse de ces données nous a permis d'expliquer les grandes tendances actuelles du climat de la zone d'étude. Pour bien caractériser la zone, nous avons utilisé également des indices. Au nombre de ceux-ci, l'indice d'aridité de de Martonne. Pour la détermination des périodes de développement du cycle des végétaux, nous avons utilisée la méthode de Cochème et Franquin.

<u>L'interprétation des P.VA.</u>: pour mener une étude comparative de l'évolution de la végétation à des dates différentes, une interprétation des PVA s'est avérée indispensable. A cet effet, ne pouvant effectuer l'étude sur tous les deux degrés carrées, nous avons choisi trois terroirs :

Bani, Pensa, et Bonda sur lesquels nous avons mené l'étude diachronique de la végétation. Nous avons tenté une corrélation entre les différentes physionomies de la végétation et l'évolution des données pluviométriques.

Le dépouillement des données : Les résultats des enquêtes ont fourni des données brutes. Pour les utiliser, des tableaux à double entrée ont été établis pour chaque volet permettant de les traduire en pourcentages, lesquels ont facilité l'analyse et permis de cerner la perception paysanne de l'évolution des faits climatiques ainsi que leurs incidences : productions agropastorales, végétation et cycle des activités.

Enfin, nous avons tenté une analyse des données recueillies.

Toute cette phase de notre travail nous a permis de disposer du maximum possible de renseignements, de poser les diagnostics pour les objectifs à atteindre. C'est ce qui a facilité l'élaboration de ce mémoire structuré en trois parties et comprenant neuf chapitres:

- une première partie présentant la zone d'étude,
- une seconde partie portant sur l'étude de l'évolution pluviométrique à partir de données climatiques recueillies,
- et une troisième partie axée sur les perceptions paysannes de l'évolution pluviométrique et les stratégies mises en œuvre par les paysans face aux aléas climatiques ainsi quelques perspectives pour un développement Agro pastoral durable.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION GENERALE DU CADRE D'ETUDE

CHAPITRE I: LE MILIEU PHYSIQUE

1 - LA GEOLOGIE

La zone d'étude est située sur le socle cristallin de l'immense bouclier ouest africain. Les formations géologiques sont variées et se résument essentiellement par deux ensembles bien distincts : les roches cristallines et les roches métamorphiques du Précambrien moyen. Il faut ajouter une petite entaille du Précambrien inférieur (antébirimien). Il existe de nombreux fragments du socle antébirimien rajeunis par l'orogènese éburnéenne.

1.1 - Le Birimien cristallin

Deux types de formations peuvent être distinguées :

- les migmatites et granites indifférenciés : ils font partie intégrante du bâti birimien. Les affleurements rares et très inégalement répartis sont constitués de migmatites et de granites calco-alcalins. Ces granites présentent des variations locales de texture et de composition. Par endroits, nous observons des granites à biotite de teinte claire, peu ou pas orientés, à grains moyens ou gros. Cet ensemble de roches occupent de grandes étendues dans les degrés carrés de Kaya et de Pissila.
- <u>les migmates à biotite et amphibole</u>: Cette formation cristalline d'extension réduite et constituée de roches dont la composition d'ensemble est granodioritique à quartzodioritique avec quartz et oligolcase andésite dominants.

1.2 Le Birimien métamorphique

Il est d'origine volcanique, pyroclastique et sédimentaire. Le Birimien métamorphique occupe la partie nord de la zone d'étude. Deux types de roches peuvent être distingués :

- <u>les roches d'origine sédimentaire</u>: elles sont traversées par des filons de quartz de dimensions variées (0,1 à 1 m). Cet ensemble montre à l'affleurement des couleurs qui peuvent varier de l'ocre jaune au marron et du rouge au rouge violacé. Les quartzites, qui accompagnent souvent les schistes, se présentent en petits affleurements d'extension très réduite.
- <u>les roches d'origine volcanique</u>: Ce sont des roches neutres ou basiques caractérisées par des silicates calciques. Elles sont plus riches en calcium et magnésium que le groupe précédent, J. Ducellier,1963 (35 Kouda, M. 1981). Ces roches ont souvent été qualifiées

de "roches vertes" en raison de l'apparition de toute une série de minéraux verts (chlorite, ouralite, épidote).

Ce substratum géologique conditionne la géomorphologie en place.

2 - La géomorphologie

Les degrés carrés de Kaya et de Pissila sont caractérisés par une vaste pénéplaine qui s'élève à une altitude voisine de 350 m. Dans ce paysage pénéplané, emergent l'arc birimien Kaya - Korsimoro - Kongoussi et Damkarko - Daga - Bouroum . La pénéplaine est dominée par des chaînes de collines dont les hauteurs dépassent rarement 500 m. Les plus importantes supportent les lambeaux d'une épaisse cuirasse latéritique alumino-ferrugineuse. Ces chaînes correspondent aux formations métabasiques birimiennes dont la puissance de la cuirasse sommitale varie de 50 cm et 10 m (35 - Kouda, M. 1981). Les régions constituées par des formations cristallines présentent un relief modéré dont les sommets n'atteignent pas l'importance des collines birimiennes; le degré de cuirassement est souvent plus faible que celui des collines birimiennes, qui sont le plus souvent séparées par des dépressions intercollinéaires

Quant aux surfaces fonctionnelles, elles sont constituées par les versants érodés et les glacis. Les versants sont érodés. Les surfaces parcourues par des rigoles et des ravines, ont été transformées en de véritables "bad lands " donnant ainsi un modèle de dissection.

Les glacis, fortement représentés dans la zone d'étude, sont hiérarchisés à trois niveaux. Les hauts glacis ont une forme régulière en pente de 4 à 5° entre le relief résiduel et les ensembles fluvio-alluviaux. Les moyens glacis viennent à la suite des hauts glacis. Les bas glacis constituent une zone de transition entre le réseau de drainage et les ensembles fluvio-alluviaux.

3 - Les sols

Cinq familles de sols d'extension plus ou moins importante peuvent être distinguées. Ce sont des sols en général peu évolués d'érosion ou solonetz:

- <u>Les sols minéraux bruts</u> : ce sont des lithosols sur roches diverses ou sur cuirasses. Ils se localisent principalement sur les buttes cuirassées et présentent un horizon de surface à peine ébauché, très faible (< 10cm) à nulle (affleurement de cuirasse). Ils sont souvent associés aux sols peu évolués.
- <u>Les sols peu évolués</u> : Ce sont des sols issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses qui les surplombent. Ils sont gravillonnaires, peu épais riches en graviers

ferrugineux de 10 à 15 cm ou recouverts de sables. Ils sont associés soit aux lithosols sur cuirasse, soit à des sols ferrugineux lessivés sur matériaux argilo-sableux. L'abondance des gravillons ferrugineux leur confère une teinte brune. C'est le type de sols le plus répandu dans la zone d'étude.

- <u>- Les sols bruns eutrophes</u> : ils sont caractérisés par des teneurs en argile plus élevées surtout en argile surtout de type gonflant. Ils peuvent se muer en sols vertiques dans les positions de bas-fonds. Ce sont des sols à richesse minérale élevée et fertile les prédisposant à l'agriculture.
- Les sols ferrugineux tropicaux sont développés sur des matériaux riches en argile kaolinique et se caractérisent par une richesse en oxydes et hydroxydes de fer et de manganèse. L'épaisseur moyenne du profil peut atteindre deux mètres. L'horizon de surface gris clair, pauvre en matière organique, est souvent sableux et appauvri en éléments chimiques. La fertilité actuelle de ces sols et leur potentielle est variable, mais leur structure constitue le véritable facteur limitant pour l'agriculture et pour l'implantation de la végétation.
- <u>- Les sols hydromorphes</u>: Ils sont caractérisés par la présence d'un plan d'eau plus ou moins stagnante. De teinte légèrement bleutée, ils reposent soit sur une argile d'altération du socle, soit sur une cuirasse ferrugineuse. La faible perméabilité de ces supports gène l'infiltration et favorise l'installation d'une nappe d'eau le plus souvent temporaire. Ce sont des sols profonds qui ont un drainage faible.

Ces sols conditionnent le développement de plusieurs types de formations végétales.

4- La végétation

La zone d'étude selon Guinko S. et Fontès J. (26 - 1995) appartient au domaine phytogéographique sahélien (la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 500 et 700 mm, la durée de la saison sèche entre 7 et 9 mois), plus précisément au secteur phytogéographique sud sahélien. Plusieurs types de formations végétales son présentes dans cette zone:

- <u>la steppe arbustive</u>; C'est la classe la plus étendue dans la zone d'étude. Il s'agit d'une steppe à Combrétace généralement installée sur des sols ferrugineux tropicaux gravillonnaires, sur des cuirasses affleurantes ou sub-affleurentes. La formation est assez basse et la strate arbustive à base de <u>Combretum micranthum</u> ne dépasse guère 5 m de haut. La strate arborée est en général éparse. Les espèces les plus régulières sont <u>Anogeissus leiocarpus</u>, <u>Balanitès aegyptiaca</u>, <u>Lannea microcarpa</u> et <u>Sclerocarya birrea</u>. Cette formation se localise dans

les bas glacis et au pourtour de certaines dépressions. Elle est soumise au déboisement et au pâturage intensif; ce qui a pour conséquence la réduction du couvert végétal. La densité des ligneux, faible (150 à 200 individus par hectare), est observable dans les régions de Barsologho et de Kongoussi.

- <u>la steppe arbustive à arborée</u>; Floristiquement pauvre, elle est présente sur les terrains cristallins et anté-birimiens et occupe les grands glacis. Ici les espèces dominantes sont : <u>Butyrospernum parkii</u> et <u>Ziziphus mucronata</u>.
- la steppe arborée; Elle réside sur des sols minéraux bruts ou peu évolués. Les espèces dominantes sont : Combretum nigricans, Guiera senegalensis, Butyrospernum parkii et Acacia albida. Son taux de recouvrement est faible. A l'exception des mini fourrés, la densité des ligneux ne dépasse guère 150 individus par hectare. Sur les glacis souvent gravillonnaires et les sols argilo-sableux en profondeur, la strate arbustive est souvent pauvre. Elle s'enrichit localement le long des griffes d'érosion où elle forme une étroite zone boisée. Dans les vallées, la végétation ligneuse reprend ses droits partout où la qualité du drainage permet une humectation suffisante des sols. C'est l'un des lieux privilégiés d'installation des villages et des champs de culture. Force est de constater aussi l'apparition de Butyrospernum parkii qui, progressivement vers le sud (région de Tema), constitue des réserves de plus en plus importantes au même titre que Acacia albida, sans que ces deux espèces ne cohabitent véritablement.
- <u>la savane arborée</u>; Elle est peu étendue et ne dépasse guère dix à quinze mètres de haut. Le peuplement, discontinu et dominé par <u>Anogeissus leiocarpus</u>, laisse apparaître des bandes de sol nu étirées dans le sens de l'écoulement des eaux.
- <u>Steppe et savane arborées des vallées</u>; A elles seules, elles soulignent le réseau hydrographique majeur du secteur phytogéographique du secteur sud-sahélien. Elles occupent les principales vallées et matérialisent les milieux où se concentrent la quasi-totalité des activités agricoles. Les champs et les jachères récentes sont l'apanage de cette formation. Elle présente un tapis herbacé important mais rarement continu. La strate ligneuse, jamais haute (8 et 12 m), est composée de <u>Butyrospernum parkii</u>, <u>Lannea microcarpa</u> et <u>Sclerocarrya birrea</u>,... A la strate arborée est associée une strate arbustive dans laquelle domine <u>Piliostigma reticulatum</u>, <u>Boscia senegalensis</u>, <u>Acacia laeta</u>, <u>Acacia seyal</u>, <u>Combretum micranthum</u> et <u>Combretum nigricans</u>. Dans le tapis herbacé, il faut souligner également la présence de <u>Elionurus elegans</u>, <u>Eragrastis tremula</u>, <u>Panicum laetun</u>, <u>Pennisetum pedicellatum</u> et sur les sols sableux, <u>Cenchrus biflorus</u>.

- en ce qui concerne, <u>la formation ripicole</u> du domaine subsahélien, elle se présente le long des cours d'eau sous la forme de cordons de végétation, plus ou moins étroits localisés le long des axes de drainage, dans le lit majeur ou la terrasse des rivières, dans les bas-fonds et autour de certaines mares. La mince bande végétale est dominée par <u>Anogeissus leiocarpus</u> et <u>Acacia seyal</u> arborescents et par <u>Mitragyna inermis</u> pour les parties les plus longuement inondées. L'abondance des espèces buissonnantes y est souvent remarquable et peut rendre la végétation impénétrable.

Toutes ces formations végétales restent tributaires du climat.

5 - Le climat

5.1 - Les précipitations

Les isohyètes 500 et 600 mm traversent les degrés carrés de Kaya et Pissila en délimitant par trois bandes approximativement égales où :

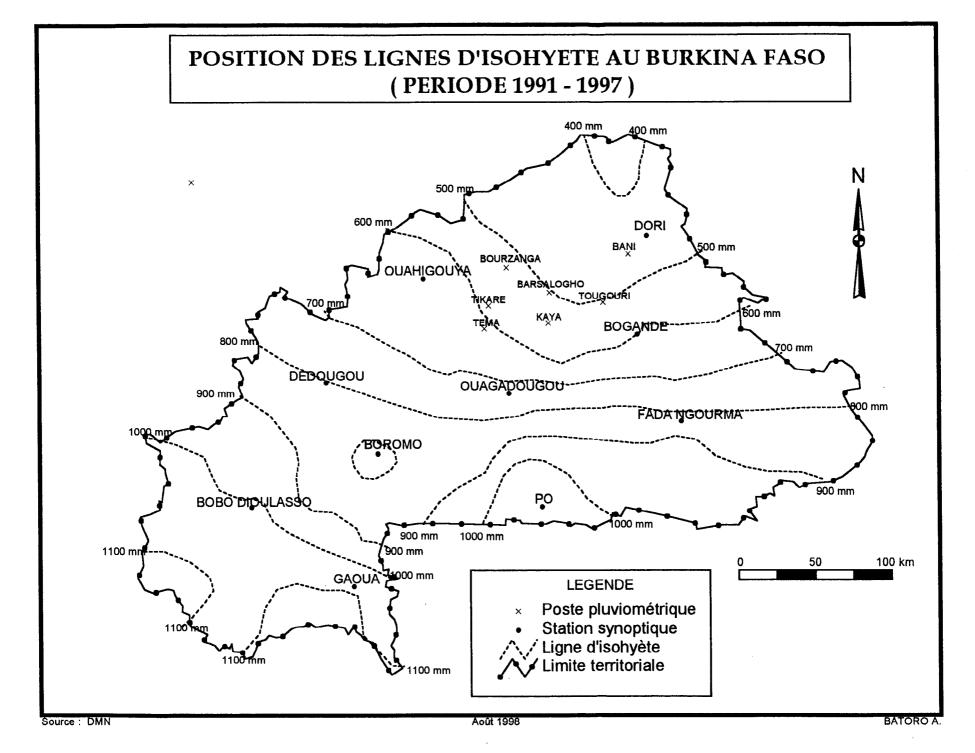
- la pluviométrie est inférieure à 500 mm au nord,
- comprise entre 500 et 600 mm au centre
- et supérieure à 600 mm dans la partie sud (cf. figure 2, P. 20).

Tout comme l'ensemble du pays, cette zone subit l'influence des anticyclones saharien et austral. L'anticyclone saharien véhicule un air sec et installe la saison sèche; tandis que celui de Sainte-Hélène, avec un flux d'air humide, provoque les pluies en hivernage, généralement de Mai à Septembre et le plus souvent de Juillet à Septembre avec souvent de fortes précipitations qui , associées aux vents violents, causent des dommages importants aux sols et aux cultures.

5.2 Les vents

Les vents qui soufflent dans la zone d'étude sont de deux types (28 - Guinko.S et Bandre.E, 1990):





- Les vents continentaux de secteurs NE à ENE (harmattan) très desséchants et chargés de poussière, soufflent en Février Mars, avec une vitesse moyenne de 2.0 m/s.
- Les vents du Sud et Sud Ouest provenant de l'Atlantique. Ils sont chargés d'humidité et susceptible d'apporter la pluie. Soufflant à partir de Mai Juin, leur vitesse moyenne dépasse généralement 2.2 m/s. Ce sont des vents très violents précédent généralement les orages.

On remarque enfin des vents calmes, juste avant la saison des pluies en Avril et immédiatement après l'hivernage en Octobre.

L'action du vent est très importante dans la zone d'étude. En effet, elle dégrade les sols en les mettant à nu ce qui diminue leur fertilité et leur capacité de rétention en eau.

5. 3 Les températures

Les températures dans l'ensemble sont élevées avec une température moyenne annuelle supérieure à 28.5 °C. Elles présentent partout une variation saisonnière caractérisée par deux saisons fraîches et deux saisons de fortes chaleurs (29 - Guinko, S. 1984):

- <u>Les périodes fraîches</u>; La première période qui s'étend de Novembre à Février est celle où l'influence de l'alizé continental s'exerce sur tout le pays. Les températures minimales de Décembre et de Janvier sont de 16.2°C et de 16.9 °C tandis que les températures maximales moyennes de 33.1°C et de 32.4°C. La seconde période fraîche (Juillet, Août, Septembre) est marquée par la prédominance des influences marines. Les températures minimales du mois d'Août et de Septembre sont de l'ordre 22 à 23 °C alors que les maximales sont de 32 et 34 °C.
- <u>Les périodes chaudes</u>; La première période chaude s'installe à partir de Mars et se poursuit jusqu'à l'arrivée des pluies. Les températures maximales s'observent en fin Mars début Avril période durant laquelle, elles atteignent 38.5°C à 40.5°C. Les minimales pendant cette période sont de 22.7°C 26.0°C. La seconde période chaude, de courte durée (Octobre) suit immédiatement la saison pluvieuse. Pendant ce mois, la minimale est de 23 °C et la maximale de 37°C.

5. 4 L'évaporation

Elle est très importante. Pendant la saison sèches, elle est forte. Les valeurs maximales sont atteintes en Mars, Avril et Mai soit respectivement 415.5, 424,2 et 420.8 mm alors que les minimales sont observées en Août (202.5 mm) et Septembre (205.77 mm). Cette très forte

évaporation a des conséquences très importantes sur le milieu en ce sens qu'elle entraîne une déperdition considérable des eaux de surface.

6 - L'Hydrographie

Elle est représentée dans la zone d'étude par :

- un seul cours d'eau non permanent : la Nakambé,
- de nombreux lacs qui comptent parmi les plus importants du pays ; Ce sont : les lacs Bam et de Bourzanga dans la province du Bam et les lacs Dem et Siam dans le Sanmatenga. A ces lacs, s'ajoutent de nombreuses retenues : ce sont les barrages de Tougouri, Dakiri, Yalogo, Taloueguin, Zéguédéguin, Tamassogo...
 - de petites rivières temporaires, intermittentes,
- et quelques mares naturelles temporaires, occupant certains bas-fonds et jouant un rôle important dans la vie pastorale et humaine de la zone d'étude.

Le relief, les types de sols, la végétation, le climat et le réseau hydrographique déterminent les activités agricoles et pastorales des degrés carrés de Kaya et Pissila.

CHAPITRE II: LE MILIEU HUMAIN

1. La population

Les degrés carrés de Kaya et Pissila comprennent 26 départements qui, ont une population de 987983 habitants selon les résultats provisoires du recensement du 10 au 20 décembre 1996. Les tableaux II et III ci - dessous, présentent la répartition de cette population par degré carré.

TABLEAU II : Population du degré carré de Kaya par département

Département	Province	Hommes	Femmes	Population totale
Bourzanga	Bam	17283	18667	35950
Guibaré	Bam	8490	10114	18604
Kongoussi	Bam	37495	41450	78945
Rollo	Bam	9348	10478	19826
Sabcé	Bam	8898	9947	18845
Tikaré	Bam	18368	21753	40121
Bokin	Passoré	20952	25086	46038
Kirsi	Passoré	6486	7863	14349
Barsalogho	Sanmantenga	26668	30003	56671
Dablo	Sanmantenga	7107	8284	15391
Kaya	Sanmantenga	41321	44841	86162
Namissiguima	Sanmantenga	3379	3712	7091
Pobé-mangao	Soum	8406	9025	17431
Kalsaka	Yatenga	19992	23282	43274
Rambo	Yatenga	12755	15049	27804
Séguénéga	Yatenga	22104	26568	48672
Ouindigui	Loroum	10490	12392	22882
Total		279542	318514	598056

Source : Recensement général de la population et de l'habitat du 10 au 20 décembre 1996 (Résultats provisoires), (32- INSD 1998).

TABLEAU III: Population du degré carré de Pissila par département

Département	Province	Hommes	Femmes	Population totale
Pensa	Sanmantenga	18055	13777	31832
Bouroum	Namentenga	22650	24117	46767
Tougouri	Namentenga	28311	30645	58956
Pissila	Sanmantenga	35560	41122	76682
Thion	Gnagna	8717	9025	17742
Mani	Gnagna	25818	26923	52741
Koalla	Gnagna	15922	16432	32354
Yalogo	Namentenga	11468	11892	23360
Bani	Séno	24909	24584	49493
Total		191410	198517	389917

Source : Recensement général de la population et de l'habitat du 10 au 20 décembre 1996 (Résultats provisoires), INSD (32 - 1998).

Cette population représente 09,56 % de la population totale burkinabé. Sur l'ensemble de la zone d'étude, les femmes sont plus nombreuses que les hommes. En effet, elles sont au nombre de 318514 sur le degré carré de Kaya et de 198517 sur celui de Pissila soit

respectivement 54 et 51 % des populations de Kaya et Pissila. Dans l'ensemble, elles représentent 53 % de la population contre 47 % pour les hommes. Le plus fort taux de densité est observé sur le degré carré de Kaya soit 48,53 habitants par Km² contre 31,64 pour le degré carré de Pissila. La densité moyenne pour toute la zone est estimée à 40,09 habitants par Km².

2. Les ethnies

Les ethnies présentes dans la zone d'étude sont : les Mossis, les Peuls, les gourmantchés, les Silmi-mossis, les Rimaïbés et les Marancés. Tous ces groupes sont sédentaires sauf les Peuls qui sont des pasteurs nomades. En ce qui concerne l'habitat, Les Peuls ont un habitat de type groupé alors que celui des Mossis et des Gourmantchés est dispersé. Cela fait que l'habitat des deux degrés carrés apparaît globalement dispersé du fait de la prédominance des Mossis.

La population dans sa grande majorité est animiste de religion , puis par ordre d'importance arrivent les musulmans et les chrétiens.

3 - Les activités économiques

Les activités économiques essentielles de la zone d'étude concernent le secteur primaire : agriculture et élevage. L'agriculture est traditionnelle avec des méthodes archaïques. Elle est de type extensif et occupe de grandes surfaces dans les deux degrés carrés. Les principales cultures de la zone sont de type céréalier (sorgho, mil, maïs). L'arachide est la principale culture de rente. Les cultures maraîchères, pratiquées à l'aval des retenues d'eau, sont très importantes (haricot vert du Bam exporté vers l'Europe). En plus de ces activités agricoles, la population pratique un élevage de type extensif. La majorité de la population pratique celui de la volaille et des petits ruminants. Celui des grands ruminants est pratiqué surtout par les Peuls. Trois catégories d'élevage peuvent être retenues avec plusieurs interrelations :

- l'élevage extensif sédentaire pratiqué par les agriculteurs ; ceux-ci possèdent peu de ruminants (chèvres, moutons) qu'ils parquent de nuit à proximité des habitations. Les troupeaux sont gardés par un enfant ou un parent du propriétaire pendant la saison des pluies. Ils pâturent librement lors de la saison sèche après les récoltes. Quelques fourrages herbacés récoltés et séchés sont utilisés comme complément alimentaire. Les rares ménages qui possèdent des bovins confient leur gardiennage aux Peuls.
- L'élevage extensif transhumant pratiqué par les Peuls. Les Peuls ont des systèmes de production fondé essentiellement sur l'élevage. Pour les transhumances de longues durées, les

périodes de départ se situent entre septembre et décembre après les récoltes et les retours s'effectuent de Mai à Juin. La recherche de points d'eau pour abreuver les animaux, premier souci du pasteur, guide l'itinéraire des transhumants ou migrants. Les éleveurs sont parfois amenés à émonder des ligneux pour fournir du fourrage au troupeau, notamment lors de la période de soudure (en fin de saison sèche). Cette pratique lorsqu'elle est mal conduite, contribue à la dégradation du couvert végétal.

- le troisième type d'élevage observé, est celui dit semi - intensif; ce type d'élevage est pratiqué par les fonctionnaires, des commerçants ou des éleveurs d'un certain niveau de formation. Cet élevage qui demande un minimum d'investissement en infrastructures et matériels d'élevage se fait souvent avec l'appui des ONG.

Les activités artisanales comme l'orpaillage et la pêche, développées dans la zone d'étude, constituent une source de revenus d'appoint pour les populations.

Conclusion partielle

Le milieu physique des degrés carrés de Kaya et Pissila ne présente pas les conditions favorables au développement des activités agro-pastorales et à la sauvegarde de l'environnement. En effet, les sols dans l'ensemble sont pauvres. La pluviométrie est très capricieuse, c'est à dire variable dans le temps et l'espace. La zone est très faiblement drainée. Les retenues d'eau sont en nombre faible. Le paysage est très fortement marqué par la présence des espèces végétales sahéliennes. L'examen des paramètres climatiques peut permettre de mieux cerner cette difficile réalité environnementale à laquelle sont confrontés les paysans et les éleveurs.

DEUXIEME PARTIE

L'EVOLUTION CLIMATIQUE DANS LES DEGRES CARRES DE KAYA ET PISSILA ET SON IMPACT SUR LE MILIEU

CHAPITRE III: LA VARIATION PLUVIOMETRIQUE DANS LA ZONE D'ETUDE

Il s'agit ici d'étudier la variabilité spatio-temporelle des pluies et du nombre de jours de pluie, de déterminer la position fréquentielle des évenements A2, B, C et D selon la méthode de Cochème et Franquin, dans les différents postes pluviométriques de la zone, enfin de mesurer l'état d'aridité de la zone d'étude à partir de l'indice de de De Martonne.

1 - Les variations spatiales de la pluviométrie et du nombre de jours de pluie dans les différentes stations pluviométriques

La pluviométrie constitue un élément important pour la caractérisation d'un climat et le déroulement d'une saison agricole. Sa répartition spatiale peut permettre de cerner, cette variabilité dans les degrés carrés de Kaya et de Pissila.

Nous avons synthétisé par le tableau IV (P. 28), la moyenne sur toute la série et celle de la dernière décennie pour les précipitations et le nombre de jours de pluie de toutes les stations pluviométriques de la zone d'étude.

L'étude comparative faite à partir des relevés pluviométriques de chaque station, fait ressortir une nette variation des précipitations et du nombre de jours de pluie sur les deux degrés carrés. Au niveau de ce tableau IV portant sur la moyenne de la série, celle de la dernière décennie et le total pluviométrique de l'année 1996, les données ne sont pas les mêmes. Ainsi dans la zone, Kaya (688.8 mm), Tikaré (679.0 mm) et Tema (634.0 mm) affichent les plus fortes valeurs. La plus faible est observée dans la station de Pobé Mangao (450.6 mm), soit un écart de 238.2 mm par rapport à celle de Kaya. La même observation peut être aussi faite pour la dernière décennie mais la différence ici se situe au niveau de la baisse des hauteurs pluviométriques sur la dernière décennie par rapport à la moyenne de la série. Kaya, Tikaré affichent toujours les plus fortes valeurs soit respectivement 624.2 mm et 602.8 mm. Pobé a toujours la plus faible valeur, 402.1 mm. L'écart des précipitations de la station de Pobé Mangao, par rapport à celle de Kaya, est de 221.1 mm. En ce qui concerne les relevés de l'année 1996, la plus forte valeur est observée à Séguénéga (647.0 mm).

Arrivent ensuite dans l'ordre, Barsalogho (588.0 mm), Tikaré (559.8 mm), Kaya (558.2 mm). La plus faible valeur est observée dans la station de Pobé mangao (242.3 mm). L'écart des précipitations en 1996 entre Pobé Mangao et Séguénéga est de 404.7 mm.

Il apparaît au regard de cette analyse, une nette variation des précipitations d'un poste pluviométrique à l'autre. Nous pouvons donc affirmer comme Kenneth Hare, F. (33-1985) que la moyenne des précipitations varie grandement d'une année l'autre à l'intérieur d'une même zone. Mais si nous observons la localisation des postes pluviométriques et les précipitations enregistrées, nous pouvons mentionner que les totaux pluviométriques sont importants dans les stations du Sud (Kaya, Tema, Séguénéga, et Bam) que celles de Nord (Pobé Mangao, Bouroum, Bani).

Ce tableau montre également, que la même observation peut être faite pour le nombre de jours de pluie. Sur toute la série, la dernière décennie et pour l'année 1996, le nombre de jours de pluie diffère d'un poste pluviométrique à l'autre. Toutefois, les valeurs sont plus fortes dans les stations du Sud que celles du Nord. A titre d'exemple, la station du Bam a enregistré sur toute la série 16,7 jours de pluie de plus que celle de Pobé Mangao et au cours de la dernière décennie, 15,1.

TABLEAU IV: Précipitations et nombre de jours de pluie des postes pluviométriques

Moyenne de	Moyenne de la Moyenne de la		1996			
série		dernière déc	dernière décennie			
·						
450.6	34,5	402.1	30,7	242.3	18	
534.8	35,5	462.6	30,2	488.0	30	
536.8	51,3	495.0	47,8	547.0	41	
550.2	36,3	512.3	31,9	417.8	30	
619.4	44,9	539.0	34,2	647.0	32	
569.7	41,7	502.7	36,5	588.0	43	
626.4	51,2	583.6	45,8	Lacune		
600.7	40,5	586.9	37,2	553.2	33	
679.0	53	602.8	46,5	559.8	34	
552.9	37,5	479.7	33,7	584.8	32	
688.8	49,8	624.2	43,7	558.2	40	
634.0	45	577.7	41	541.7	41	
	série 450.6 534.8 536.8 550.2 619.4 569.7 626.4 600.7 679.0 552.9 688.8	450.6 34,5 534.8 35,5 536.8 51,3 550.2 36,3 619.4 44,9 569.7 41,7 626.4 51,2 600.7 40,5 679.0 53 552.9 37,5 688.8 49,8	série dernière déc 450.6 34,5 402.1 534.8 35,5 462.6 536.8 51,3 495.0 550.2 36,3 512.3 619.4 44,9 539.0 569.7 41,7 502.7 626.4 51,2 583.6 600.7 40,5 586.9 679.0 53 602.8 552.9 37,5 479.7 688.8 49,8 624.2	série dernière décennie 450.6 34,5 402.1 30,7 534.8 35,5 462.6 30,2 536.8 51,3 495.0 47,8 550.2 36,3 512.3 31,9 619.4 44,9 539.0 34,2 569.7 41,7 502.7 36,5 626.4 51,2 583.6 45,8 600.7 40,5 586.9 37,2 679.0 53 602.8 46,5 552.9 37,5 479.7 33,7 688.8 49,8 624.2 43,7	série dernière décennie 450.6 34,5 402.1 30,7 242.3 534.8 35,5 462.6 30,2 488.0 536.8 51,3 495.0 47,8 547.0 550.2 36,3 512.3 31,9 417.8 619.4 44,9 539.0 34,2 647.0 569.7 41,7 502.7 36,5 588.0 626.4 51,2 583.6 45,8 Lacune 600.7 40,5 586.9 37,2 553.2 679.0 53 602.8 46,5 559.8 552.9 37,5 479.7 33,7 584.8 688.8 49,8 624.2 43,7 558.2	

source: DMN

Mai 1997

Le tableau V de la page 30 permet de mieux cerner la variation des précipitations et du nombre de jours de pluie sur la dernière décennie. Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, L'évolution est comprise entre 0,5 jour et 17,6 jours de pluie pour les différentes stations de la zone d'étude. Les plus forts écarts sont observés entre les stations Bourzanga et Bani (17,6), Bani et Bouroum (17) et Pobé mangao et Bourzanga (17,1). Les plus faibles concernent Tougouri et Barsalogho (0,7), Dakiri et Séguénéga (0,5), Bam et Tikaré (0,7) Bani et Pobé mangao (0,5) et Pobé Mangao et Bouroum (1,2). Ces valeurs traduisent une nette variation du nombre de jours de pluie d'un poste pluviométrique à l'autre mais elles sont moins importantes comparées aux précipitations. En effet, en ce qui concerne les précipitations, les variations sont comprises entre 5.8 et 222.1 mm, ce qui traduit une variation très importante d'un poste pluviométrique à l'autre. Les plus faibles valeurs sont observées entre Bam et Tougouri (3.3), Tema et Tougouri (9.2), Tema et Bam (5.8) enfin Barsologho et Bouroum (9.6). Les plus fortes valeurs concernent Kaya - Pobé Mangao (222.1), Pobé Mangao - Tikaré (200.7), Tikaré - Tougouri (184.8), Bam - Pobé Mangao (181.5), Tema - Pobé Mangao (175.7).

Au regard donc des écarts des nombres de jours de pluie et des précipitations d'un poste pluviométrique à l'autre, nous pouvons affirmer que les pluies et leurs nombre de jours sont variables dans l'espace et le temps.

TABLEAU V : DIFFERENTIEL DES PRECIPITATIONS ET DU NOMBRE DE JOURS DE JOURS DE PLUIE SUR LA DERNIERE DECENNIE

A	BOUR	BOUZ	POBE	SEG	TEM	TIK	BAM	BANI	BARS	DAK	KAY	TOU
В					• -							
BOUR	0	17.3	110.3	26.7	65.4	90.5	71.3	49.7	9.6	32.6	111.9	74.6
BOUZ	15,9	0	92.9	44.0	82.7	107.8	88.6	32.4	7.7	15.3	129.2	91.9
POBE	1,2	17,1	0	136.9	175.7	200.7	181.5	60.5	100.6	77.6	222.1	184.8
SEG	2,3	13,6	3,5	0	38.7	63.8	44.6	76.4	36.3	59.3	85.2	47.9
TEM	9,1	6,8	10,3	6,8	0	25.1	5.8	115.1	75	98.0	46.5	9.2
TIK	14,6	1,3:	15,2	12,3	6,5	0	19.2	140.2	100.1	123.1	21.4	15.9
BAM	13,9	2	15,1,	11,6	4,8	0,7	0	121	80.9	103.9	40.6	3.3
BANI	17	17,6	0,5	4,0	10,8	16,3	15,6	0	40.1	17.1	161.6	90.6
BARS	4,6	11,3	5,8	2,3	4,5	10	9,3	6,3,	0	23.0	121.5	84.2
DAK	1,8	14,1	3	0,5	7,3	12,8	12,1	3,5	2,8	0	144.5	107.2
KAY	11,8 :.	4,2	13.	9,5	2,7	2,8	2,1	13,5	7,2	10	0	37.3
TOU	5,30	10,6	*6,5	3	3,8	9,3	8.6	77 .	*0,7	*3,5	*6,5	0

Source: DMN

Juillet 1997

A = différentiel des précipitations

B = différentiel du nombre de jours de pluie

Ainsi, les tableaux IV et V montrent donc que la répartition spatiale des précipitations et du nombre de jours de pluie est très variable d'un poste pluviométrique à l'autre. De plus, nous relevons un fait important : même à l'échelle d'un degré carré la régression pluviométrique (quantité et nombre de jours de pluie) est bien perceptible du Sud au Nord.

2 - Les variations temporelles des précipitations et du nombre de jours pluie dans les stations pluviométriques de la zone d'étude.

Elle est étudiée à travers les variations annuelles et mensuelles des précipitations. Cette variabilité est définie par un indice de variation calculée selon la formule :

Ma

IV = ----- où IV = Indice de Variation

ma MA = Maximum annuel

ma = minimum annuel

Il est important de préciser que plus l'indice est faible, moindre est la variabilité entre les années. Les tableaux VI et VII des pages 32 et 33 donnent une comparaison des indices des précipitations et du nombre de jours de pluie entre les différentes stations pluviométriques des degrés carrés de Kaya et de Pissila. Le tableau VI présente les valeurs de l'indice de variation des précipitations dans les postes pluviométriques des deux degrés carrés. Nous relevons que ces valeurs sont moyennes à Bouroum (1,99), Tema (1,96), Bourzanga (2,87), Bam (2,11), élevées à Pobé (3,30), Dakiri (3,07) et Barsalogho (2,87). La plus forte valeur de variabilité temporelle est enregistré dans le poste pluviométrique de Bani (3,44).

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie, les indices de variations évoluent de la même manière que celles observées pour les précipitations. En effet, les valeurs du tableau VII montrent un indice faible à Bouroum (1,80), moyen Bourzanga (2,29), Pobé Mangao (2,72), Tema (2,17). Il est cependant relativement élevée pour la station de Séguénéga (3,14).

Ainsi, nous pouvons retenir que sur le plan temporel également, la variabilité des précipitations et du nombre de jours de pluie est bien perceptible à l'échelle de la zone d'étude. La variation est même élevée dans son ensemble. Il varie du simple au double voire même au triple dans certains cas.

TABLEAU VI : Indice de variation des précipitations

	1	T	7
			Ma
STATIONS	Ma	ma	IV=
			ma
Pobé mangao	673.6 (1994)	203.6 (1984)	3.30
Bani	837.3 (1958)	243.2 (1987)	3.44
Bourzanga	753.8 (1965)	370.2 (1982)	2.30
Bouroum	831.6 (1967)	417.8 (1996)	1.99
Seguénéga	885.6 (1968)	318.3 (1984)	2.78
Barsalogho	986.3 (1994)	343.2 (1992)	2.87
Bam	875.2 (1961)	413.8 (1984)	2.11
Tougouri	941.0 (1994)	378.3 (1986)	2.48
Tikaré	986.1 (1994)	392.9 (1985)	2.51
Dakiri	960.5 (1964)	312.0 (1991)	3.07
Kaya	1007.7 (1943)	454.0 (1985)	2.21
Téma	907.1 (1965)	461.7 (1992)	1.96

Source : DMN

Juillet 1997

TABLEAU VII: Indice de variation du nombre de jours de pluie

			Ma
STATIONS	Ma	ma	IV=
			ma
Pobé mangao	49 (1964)	18 (1996)	2.72
Bani	54 (1963)	21 (1987)	2.57
Bourzanga	71 (1946)	31 (1985)	2.29
Bouroum	47 (1994)	26 (1996)	1.80
Seguénéga	66 (1963)	21 (1990)	3.14
Barsalogho	59 (1964)	24 (1991)	2.45
Bam	75 (1968)	30 (1987)	2.50
Tougouri	64 (1964)	26 (1966)	2.50
Tikaré	70 (1961)	27 (1993)	2.59
Dakiri	62 (1962)	23 (1991)	2.69
Kaya	73 (1964)	26 (1987)	2.80
Téma	61 (1969)	28 (1986)	2.17

Source: DMN

Juillet 1997

Cette analyse, menée sur la répartition des précipitations, aboutit à un constat d'une importance capitale : la variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie, révélée par nombre de chercheurs sur le plan régional, est parfaitement perspective à très petite échelle comme c'est le cas des deux degrés carrés sur lesquels l'étude est réalisée. Cet état de fait est d'autant plus important à relever qu'elle concerne non seulement la variabilité des quantités d'eau recueillies mais aussi celle du nombre de jours de pluie.

Une telle situation pose, sans contexte, des problèmes sérieux aux agriculteurs et éleveurs dans la conduite de leurs activités respectives. Cette irrégularité spatio-temporelle engendre aussi et surtout pour l'agriculture en début de campagne agricole, l'épineux problème de le détermination du début et aussi celui de la fin de la saison des pluies, celle de la longueur de la saison pluviométrique. Elle est extrêmement capitale dans le choix des variétés culturales à utiliser dans une région donnée.

La connaissance de la variabilité spatio-temporelle des précipitations, est donc d'une importance capitale en agriculture ; car elle permet de déterminer la date de démarrage de la

saison culturale. Aussi, la détermination de la position fréquentielle des événements A2, B, C et D s'avère indispensable pour le suivi d'une campagne agricole.

3 - La position fréquentielle des événements A2,B,C, et D de la zone d'étude.

Pour déterminer les périodes de développement des végétaux, nous utilisons la courbe de Cochème et de Franquin. Nous mettons de ce fait en rapport les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.). Cette ETP est la quantité d'eau susceptible d'être évaporée par un couvert végétal abondant, couvrant correctement le sol et en phase active de croissance, avec une alimentation optimale en eau. Deux données d'ETP sont utilisées : Celle disponible au CIEH (antérieures à l'année 1981) et celle de la direction de la météorologie nationale (données en ETP disponibles à partir de l'année 1981). La première, c'est à dire l'ETP disponible au CIEH, a été calculée d'après la formule de Turc et légèrement modifiée par Lemoine L. et Prat J. C. 1967 (17 - Da, D.E.C. 1984).

ETP =
$$(Ig + 50)$$
. 0,40. -----
 $t + 15$

Ig = valeur mensuelle de la radiation solaire globale en Cal /Cm3/j

t = température en degré celsius

0,40 = coefficient passant en février à 0,37

C'est l'influence de l'humidité relative (- de 50 %) qui a entraîné la modification de la formule de Turc.

T 50 - HR

ETP = (Ig + 50). ---- (I + ----)

$$t + 15$$
 70

h

Ig = IgA (0.18 + 0,62) ----

H

IgA = Rayonnement solaire "théorique" au sommet de l'atmosphère (en Cal / cm2 / j)

h

--- = insolation relative avec h, la durée en heure mesurée à l'héliographe et H

H la durée astronomique du jour exprimée en heure : h et H dépendant de la latitude du lieu considéré.

La seconde, c'est à dire celle disponible à la direction de la météorologie nationale, a été calculée à partir de la formule de Penman, elle est adaptable à n'importe quelle région climatique (34 - Konaté M, Nikiéma T. F. et Vossen, sans date). Sa formule a pour expression:

$$\Delta/\forall$$
 RN Eq
ETP = f(Rn) + Ø(Ea) = -----+ + ------
 $1+\Delta/\forall$ $1+\Delta/\psi$

avec RN = $(1 - b \times f)$ IGA $(a + b h/H) - w T^4 (a' - b' \sqrt{e}) (a'' + b'' h/H)$

et Ea = (ew - e) fv

RN : le bilan radiatif (rayonnement net) au niveau de la surface

Ea : le pouvoir évaporant de l'air.

: la pente de la courbe de la tension de la vapeur saturante en fonction de la température de l'air.

🔀 : la constance psychrométrique (0.66 au niveau de la mer).

: l'albédo de la surface évaporante.

IGA: la radiation solaire au sommet de l'atmosphère (mm / jour).

h : la durée de l'insolation (heures et dixièmes) réelle observée au niveau de la station agrométéorologique.

H : la durée du jour (heures et dixièmes) = durée d'insolation théorique.

T: la température de l'air sous abri (en ⁰K).

5: la constante de Stefan Boltzmann (5 = 1.984 10⁻⁹ mm/ 0 K/jour).

e : la tension de la vapeur d'eau mesurée sous abri (mb).

ew : la vitesse moyenne du vent mesuréee à 2 m au - dessus du sol (m/s). A, b, a',b', a'' et b'' sont des coefficients dépendants des régions climatiques.

Les intersections de la courbe de précipitation décadaire tantôt avec la courbe d'ETP /2 décadaires, tantôt avec celle d'ETP décadaire permettent de diviser la saison pluvieuse en

périodes d'inégales pluviosités et par interpolation graphique, les périodes de disponibilité en eau par les positions fréquentielles des événements A2, B,C, D. Ces événements de part leurs positions mettent en relief, l'état de la sécheresse qui est lié au résultat du bilan entre les besoins en eau traduite par l'ETP et l'offre traduite par la pluviométrie. Trois périodes se dégagent nettement de la saison pluvieuse :

- <u>Une période pré-humide (A2B)</u>: Au cours de cette période, les précipitations sont supérieures à ETP/2 et inférieures à ETP. (ETP/2 < P < ETP) Elle est très déterminante car les faux départs qui la précèdent ne sont pas toujours favorables aux semis.
- <u>Une période franchement humide (BC)</u>: Les précipitations sont supérieures à ETP. (P > ETP). Elle correspond à la période de plein développement des cultures. Lorsque des poches de sécheresse prolongées sont observées au cours de cette période, elles peuvent compromettre gravement la saison agricole.
- <u>Une période post-humide (C D).</u> Les précipitations sont inférieures à ETP, mais supérieures à ETP/2. (ETP/2 < P < ETP).

Cette méthode donne pour une localité déterminée la période préhumide au cours de laquelle se réalisent la préparation des champs et les semis. Elle précise la longueur de la saison humide, donne une idée sur les variétés qui peuvent être utilisées dans la région et permet à l'encadrement de prodiguer des conseils nécessaires aux paysans.

Le tableau VIII, en page 37, donne la position frequentielle des événements A2, B, C et D pour les postes pluviométriques de la zone d'étude. Une analyse rapide de ce tableau montre que les dates d'apparition des différents événements varient selon les postes pluviométriques de la zone d'étude :

- l' événement A2 (début de la période pré-humide est plus précoce pour les postes du Sud que pour ceux du Nord),
- l' événement D (fin de la période post-humide) est par contre plus précoce au Nord que dans le Sud,
- la période A2 D (longueur de la saison humide) est plus réduite pour les postes pluviométriques du Nord que pour ceux du Sud; la remarque est valable pour l'événement BC (période humide). Les figures 3 à 14, Annexes P. 123 134, présentent les diagrammes fréquentiels des événements A2, B, C, et D pour chaque poste pluviométrique des degrés de Kaya et Pissila.

TABLEAU VIII: POSITION FREQUENTIELLE DES EVENEMENTS A2, B, C et D

Période	début période	début période	fin période	fin période
stations	préhumide A2	humide B	humide C	post-humide D
Bam	1 ^è décade Juil	2è décade Juil	2 ^è décade Août	2 ^é décade Sept
Tema	3 ^è décade Juin	3 ^è décade Juil	3 ^è décade Août	2 ^é décade Sept
Séguénéga	3 ^è décade Juin	3 ^è décade Juil	3 ^è décade Août	2 ^é décade Sept
Tougouri	3 ^è décade Juin	2 ^è décade Juil	2 ^è décade Août	3 ^è décade Août
Kaya	3 ^é décade juin	2 ^é décade Juil	1 ^é décade Sept	2 ^è décade Sept
Dakiri	3 ^é décade juin	3 ^é décade Juil	3 ^é décade Août	2 ^è décade Sept
Barsalogho	3 ^è décade Juin	2 ^é décade Juil	3è décade Août	1è décade Sept
Tikaré	2 ^é décade juin	2 ^é décade Juil	3 ^é décade Août	2 ^è décade Sept
Bourzanga	3 ^è décade juin	3 ^è décade Juil	3 ^è décade Août	2 ^è décade Sept
Pobé mangao	2 ^è décade juil	3 ^è décade Juil	3è décade Août	2 ^è décade Sept
Bouroum	3 ^è décade juin	3 ^è décade Juil	3è décade Août	3 ^è décade Sept
Bani	1 ^è décade juil	2è décade Juil	2è décade Août	1 ^è décade Sept

Source: DMN

Juillet 1997

4 - L'expression de l'indice d'aridité climatique dans quelques postes pluviométrique de la zone climatique.

Pour mesurer l'expression d'aridité d'une région, nous utilisons l'indice de de Martonne. Il permet de souligner les grandes oppositions climatiques et biogéographiques. Il permet également de caractériser l'état d'aridité d'une région. Cet indice est défini par la formule suivante :

$$p$$
 $A = ----- T + 10$

A = indice d'aridité annuel en mm / degré ° C

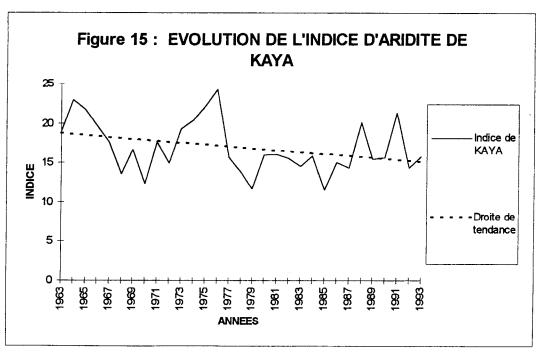
P = total des précipitations annuelles

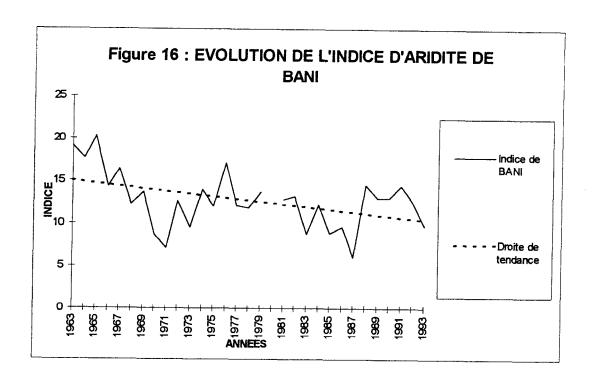
T = température moyenne annuelle

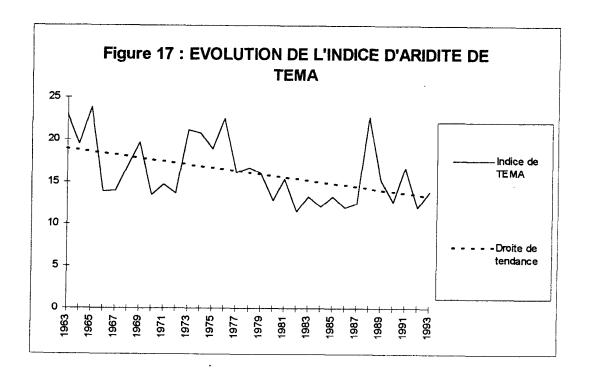
Nous avons choisi quatre postes pluviométriques pour mesurer l'aridité de la zone d'étude : Kaya, , Bani, Tema, , Barsalogho (cf. figure 15,16,17,et 18 P. 38 et 40). Sur l'ensemble de ces postes, la tendance est à l'assèchement. Le comportement de l'indice de Kaya montre que les périodes 1967-1973 et 1977-1985 ont été des années sèches. Ces périodes correspondent approximativement aux années des grandes sécheresse. Seules les années 1964, 1976, 1988, et 1991 ont franchit le seuil A = 20 correspondant à une humidité suffisante : Hutz et Lemps, 1975, (35 - Kouda, M. 1982). Les autres stations pluviométriques de la zone d'étude connaissent une évolution de leurs indices identique à celui de Kaya.

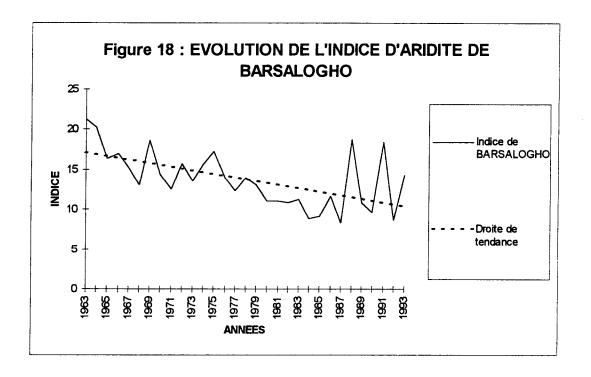
L'indice de Bani connaît une évolution à la baisse sur la période 1963-1973; elle amorce une légère reprise entre 1975-1977 avant de chuter de nouveau. Mais on peut affirmer qu'à partir de 1986, on assiste à une légère reprise. Cependant sur toute la série, seule l'année 1964 a atteint un seuil d'humidité assez important. L'indice de la station de Barsalogho (qui situé pratiquement à l'intersection des degrés carrées de Kaya et Pissila évolue sensiblement à la baisse entre 1969 et 1988, année à partir de laquelle une légère reprise semble s'amorcer. Seules les années 1963 et 1964 ont atteint le seuil d'humidité suffisante.

Pour ce qui est de la station de Tema située le plus au Sud de la zone d'étude, les périodes sèches succèdent aux périodes humides. Les périodes 1967- 1973 et 1976 -1987 sont sèches comparativement aux autres périodes. Mais la tendance générale est à l'assèchement comme dans les autres stations.









conclusion partielle

L'examen de la variabilité spatio-temporelle des précipitations et du nombre de jours de pluie a montré une variation de la pluviométrie d'un poste pluviométrique à l'autre. La position fréquentielle des évenements A2, B, C et D est variable selon les postes pluviométriques. Enfin, l'utilisation de l'indice d'aridité de DE MARTONNE a permis de cerner l'évolution régressive du climat d'une année à l'autre sur l'ensemble des séries étudiées.

Au regard donc de cette situation environnementale sur l'ensemble des postes pluviométriques, il s'avère nécessaire, pour comprendre la dynamique environnementale qui prévaut d'examiner la situation pluviométrique générale de la zone d'étude.

CHAPITRE IV : L'EVOLUTION PLUVIOMETRIQUE DANS LA ZONE D'ETUDE

L'évolution de la pluviométrie dans une zone peut être mise en évidence de deux manières : La première méthode s'appuie sur la schématisation des moyennes mobiles pour illustrer l'évolution des précipitations et du nombre de jours de pluie. L'autre consiste à suivre le mouvement des lignes d'isohyète (ligne d'égal pluviométrie) pour apprécier leur évolution dans le temps et l'espace.

1 - La situation pluviométrique dans les différentes stations de la zone d'étude

Nous utilisons pour cette analyse la méthode des moyennes mobiles. Cette méthode semble la mieux indiquée pour le suivi de l'évolution temporelle de la pluviométrie. Notre travail consiste à calculer à tracer la courbe des moyennes mobiles de 5 en 5 ans et celle de la tendance pour chaque poste de notre zone d'étude. Nous représentons également sur la même figure, le total pluviométrique année par année et la moyenne de l'ensemble de la série. Pour mieux cerner l'évolution pluviométrique de la zone d'étude, nous avons regroupé les stations en fonction de leur position; c'est ainsi que pour la partie Sud, nous avons retenu Tema et Kaya, pour le centre: Dakiri, Tikaré, Bam, Barsalogho, Séguénéga, et pour le Nord: Bouroum, Bourzanga, Bani et Pobé Mangao.

1.1 L'évolution pluviométrique dans la partie Sud de la zone d'étude

a - Téma 13°03 N - 1°46' O - Altitude 314 m

Les figures 19 (a et b) P. 45 permettent d'avoir une idée sur l'évolution des précipitations et du nombre de jours pluie à Téma. C'est le poste pluviométrique le plus au Sud de la zone d'étude. La variabilité interannuelle des précipitations est très forte sur toute la série.. En effet, le maximum des précipitations atteint est de 907.1 mm (1965), le minimum est de 461.7 mm soit un différentiel de 445.4. De 1962 à 1967, la courbe des moyennes mobiles est au dessus de la moyenne de la série. Entre 1969 et 1973, elle passe en dessous de la moyenne. Cette période correspond à peu près à la grande sécheresse ayant affecté tout le Sahel. A partir de 1974, la courbe des moyennes mobiles passe de nouveau au dessus de la moyenne de la série jusqu'en 1981. Entre 1982 et 1998, elle est en dessous de la moyenne de la série. C'est pratiquement la grande sécheresse des années 1982 - 1985 qui fut caractérisée par une baisse

des précipitations. Mais à partir de 1989, la pluviométrie remonte. La courbe des moyennes mobiles progresse de façon remarquable mais reste tout à fait en dessous de la moyenne de série et au dessus de la celle des deux dernières décennies, ce qui fait penser à une diminution des précipitations ces dernières années. La pente de la droite de tendance assez accentuée (720 à 680) permet de se rendre compte de la variabilité interannuelle des précipitations à Tema.

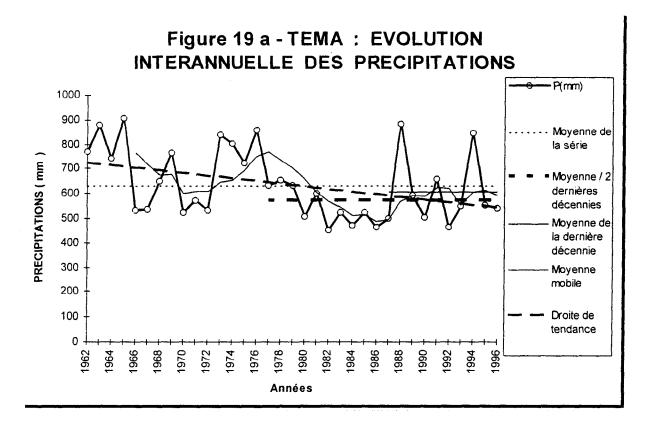
Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, on peut dire qu'il connaît une évolution semblable à celle des précipitations. La courbe des totaux annuels atteste de la variabilité interannuelle du nombre de jours de pluie. Le maximum atteint est de 61 (1969) contre 26 comme minimum en 1986, ce qui donne un différentiel de variation de 35. De 1965 à 1990, la chute des précipitations est très importante. En effet, la courbe des moyennes mobiles est totalement en dessous des deux moyennes, mais à partir de 1991, elle amorce une légère remontée en restant au dessus de la moyenne de la série. La pente de la droite de tendance est très accentuée (53 à 38), ce qui démontre de la forte variabilité du nombre de jours de pluie.

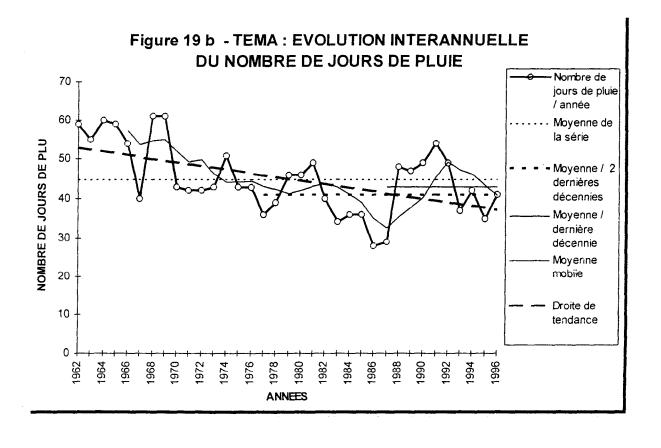
b - Kaya 13°06 N - 01°05 O - Altitude 313 m

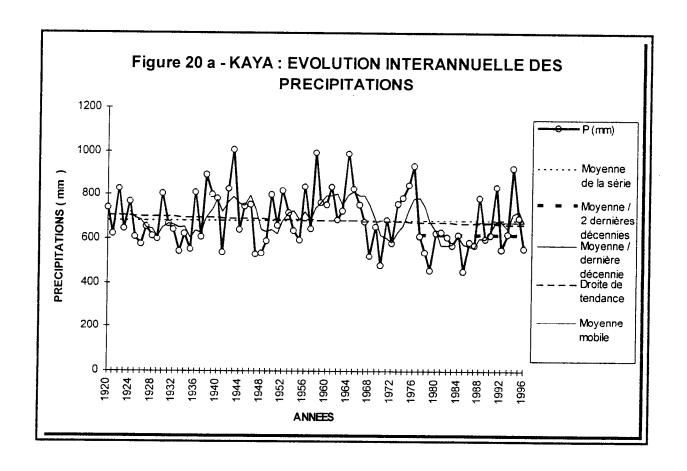
La station pluviométrique de Kaya située également au sud de la zone, présente une moyenne pluviométrique assez importante sur toute la série soit 688.8 mm. Les figures 20 (a et b) P. 46 nous donnent de plus amples informations sur l'évolution des précipitations ainsi que du nombre de jours de pluie dans cette station.

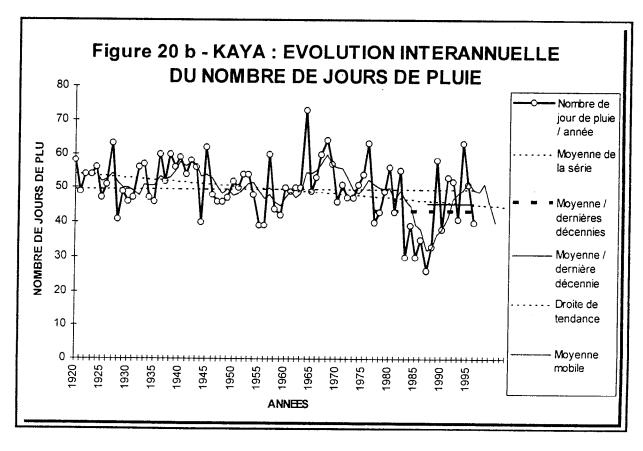
Ici également la tendance des précipitations est à la baisse. Elles évoluent entre 1007.7 mm (1943) et 454.0 mm (1985) soit une amplitude de variation de 553.7. La courbe des moyennes mobiles est en dessous de celle de la moyenne de la série sur les périodes 1920-1939, 1949-1953, 1970-1974 et 1980 - 1990. Ce sont les périodes d'années déficitaires par rapport à la moyenne. Elle passe au dessus de la courbe des moyennes mobiles sur les périodes 1940-1948, 1954-1969, 1975-1979 et 1991-1996. Sur ce poste pluviométrique, l'allure de la pente de la droite de tendance est très peu accentuée par rapport aux autres postes. Ce qui traduit néanmoins la variabilité temporelle des précipitations.

Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, il connaît lui aussi une évolution en dents de scie. L'amplitude de variation entre le minimum de jours 45 (1987) et le maximum 75 (1975) est de 45, variabilité très forte que traduit la courbe de tendance. La baisse réelle du nombre de jours de pluie n'est observable que sur la période de 1983 à 1991. C'est au cours de cette période que la courbe des moyennes mobiles est réellement en dessous de la moyenne de la série. A partir de 1992, nous assistons à une remontée du nombre de jours de pluie.









1. 2 - L'évolution pluviométrique dans la partie centrale de la zone d'étude.

a - Dakiri 13° 17' N - 0° 14' O Altitude 280 m

Les figures 21 (a et b) P. 49 donnent des précisions concernant l'évolution des précipitations et du nombre de jours à Dakiri.

Les précipitations dans cette zone évoluent de façon régressive avec cependant des années de pluviométrie importante : 1964 (960,5 mm), 1969 (745 mm), 1980 (662.2 mm), 1985 (605.3 mm), 1988 (615 mm) et 1994 (621.0 mm). La position de la courbe des précipitations et celle des moyennes mobiles par rapport à la droite de tendance témoigne de cette baisse très importante des précipitations. A partir de 1992, elles sont de nouveau en hausse.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie, il est lui aussi à la baisse sur toute la série. L'année 1962 a le maximum de jours de pluie 62, contre 23 jours pour 1983 année la moins. A partir de 1986, une légère hausse du nombre de jours de pluie peut être observée.

b - Tikaré 13°17 N-1°44 O Altitude 400 m

Les figures 22 (a et b) P. 50 nous donnent une idée des variations interannuelles des précipitations et du nombre de jours de pluie à Tikaré.

Dans cette station, les précipitations évoluent en dents de scie avec des périodes où les précipitations sont au dessus de la moyenne de la série : 1960-1967, 1970-1977, 1979-1981 et des périodes de faibles pluviométries. La droite de tendance témoigne d'une évolution à la baisse des précipitations dans cette station. La moyenne de la dernière décennie, 579.0 mm, est en baisse par rapport à celle de toute la série, 602.8 mm. Une légère remontée est observable à partir de l'année 1986. Avec cependant une année de rupture en 1993.

Le nombre de jours de pluie, 53 en moyenne connaît une évolution à la baisse. Ce nombre reste important entre la période 1960-1969 où il atteint son maximum en 1961 soit 61 jours de pluies. La baisse du nombre de jours de pluie commence en 1978 avec cependant un nombre de jours de pluie élevé pour l'année 1979 soit 65 jours. Le minimum est atteint en 1973 avec 27 jours de pluie. La droite de tendance montre une tendance à la baisse du nombre de jours de pluie. Mais ce nombre remonte à partir de 1985 avant d'amorcer un début de chute à partir de l'année 1992.

c - Tougouri 13° 19' N - 0° 30' O - Altitude 280 m

Les figures 23 (a et b) P. 51 nous donnent une idée sur l'évolution des précipitations et du nombre de jours de pluie du poste pluviométrique de Tougouri. En effet, la figure met en relief la diminution des précipitations sur toute la série. La baisse semble surtout s'accentuer au cours des deux dernières décennies où la pluviométrie atteint son niveau le plus bas en 1986 (378.3). C'est également au cours de cette période que la pluviométrie la plus forte, a été obtenue (941.0 mm pour l'année 1994), ce qui témoigne d'une reprise des précipitations au cours de la dernière décennie.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie, il évolue en dents de scie mais son évolution de façon générale tend à la baisse. L'année 1964 a le nombre de jours de pluie, le plus élevé (65 jours). Le plus faible nombre de jours de pluie (26 jours) a été enregistré en 1966 soit un écart de 39 jours.

Ici également, les précipitations et le nombre de jours de pluie sont à la baisse.

d - Bam 13°20' N - 1°30 O - Altitude 264 m

Les figures 24 (a et b) P. 52 présentent l'évolution des précipitations et du nombre de jours de pluie du poste pluviométrique du Bam. Les valeurs représentatives de la pluviométrie montrent une évolution en dents de scie des précipitations sur toute la série. La variabilité interannuelle des précipitations est très forte. Le maximum des précipitations est de 875.2 mm (1961) contre 413.8 mm en 1994 comme plus faible valeur des totaux pluviométriques. L'amplitude de variation est de 461.8. Cela se traduit par la pente peu accentuée de la droite de tendance (680 à 600).

De 1946 à 1983, la courbe des moyennes mobiles est plus ou moins au dessus de la moyenne de la série. Entre 1984 et 1989, elle passe en dessous de cette courbe avant d'amorcer une légère reprise à partir de 1990. Mais elle reste inférieure à la moyenne de la série sur cette période. Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, il connaît lui aussi une évolution en dents de scie mais avec une tendance à la baisse comme le montre la pente peu accentuée de la droite de tendance (58 à 44). Ici la courbe des moyennes mobiles est au dessus de la moyenne de la série jusqu'en 1983. Entre 1984 et 1994, elle reste en dessous des deux moyennes, ce qui témoigne de la baisse du nombre de jours de pluie sur la dernière décennie.

e - Barsalogho 13°25'N - 01°04' O - Altitude 330m

Les figures 25 (a et b) P. 53 nous donnent une idée plus précise sur les fluctuations des précipitations et du nombre de jours de pluie à Barsalogho. C'est le poste situé au centre de la zone d'étude et au milieu des deux degrés carrés. Tout comme dans les autres postes pluviométriques, la variabilité interannuelle des précipitations est très importante: le minimum des précipitations est de 334.5 (1992) contre 986.3 (1994) comme maximum pluviométrique soit un différentiel de variation de 651.8. L'allure prononcée de la pente de la droite de tendance (680 à 470) atteste également de la forte variabilité des précipitations. Entre 1960 et 1979, la courbe des moyennes mobiles est au dessus de la moyenne de la série. Entre 1980 et 1990, elle amorce une descente et passe en dessous des deux moyennes. A partir de 1991, elle remonte, phénomène qui est très important entre 1993 et 1996, car au cours de cette période elle est de nouveau au dessus de la moyenne de la série.

Le nombre de jours de pluie évolue aussi irrégulièrement. En effet, les totaux annuels fluctuent entre 59 et 24 jours soit un différentiel de 35. L'allure de la pente de la droite de tendance est peu prononcée. Ce qui traduit aussi la forte variabilité du nombre de jours de pluie. Entre 1960 et 1982, la courbe des moyennes mobiles est au dessus des deux moyennes. De 1983 à 1994, c'est la période de la baisse pluviométrique comme le montre la position de la de la courbe des moyennes mobiles qui est en dessous des deux moyennes. Mais à partir de 1995, Nous assistons à une légère remontée des nombres de jours de pluie.

f - Séguénéga 13°26'N - 0°56' O- Altitude: 307 m

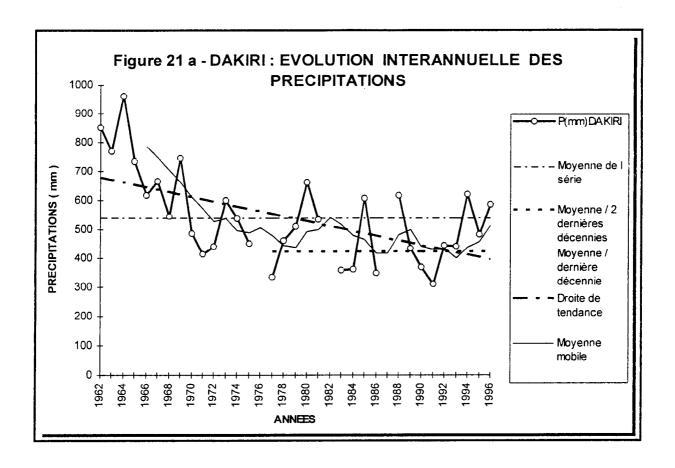
Les figures 26 (a et b) P. 54 donnent une précision sur l'évolution des précipitations. Ces valeurs représentatives des précipitations nous montrent une diminution des hauteurs pluviométriques sur toute la série.

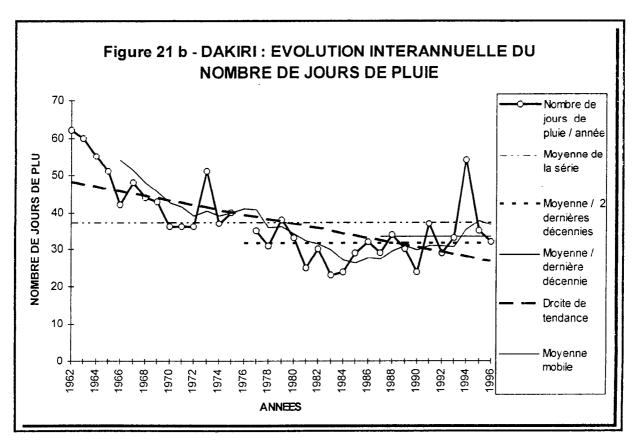
La variabilité interannuelle des totaux pluviométriques est très forte : le maximum est de 850 mm en 1969 et le maximum de l'ordre 350 mm en 1990 soit une amplitude de variation de 500 mm. La courbe des moyennes mobiles passe en dessous de celle de la série à partir de 1974. Elle amorce une remontée au cours de la dernière décennie. Elle reste cependant inférieure à la moyenne de la série jusqu'en 1996 (590 mm contre 620). La pente de la droite de tendance, assez accentuée (750 à 550) rend compte de cette variabilité interannuelle de la pluviométrie à Séguénéga.

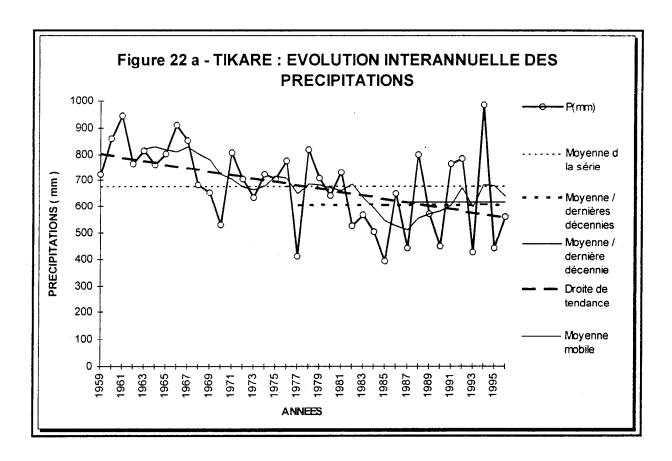
Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, la courbe des totaux annuels varie entre 65 jours (1962) et 25 jours (1989) : une très forte variabilité que traduit parfaitement la pente très accentuée de la droite de tendance.

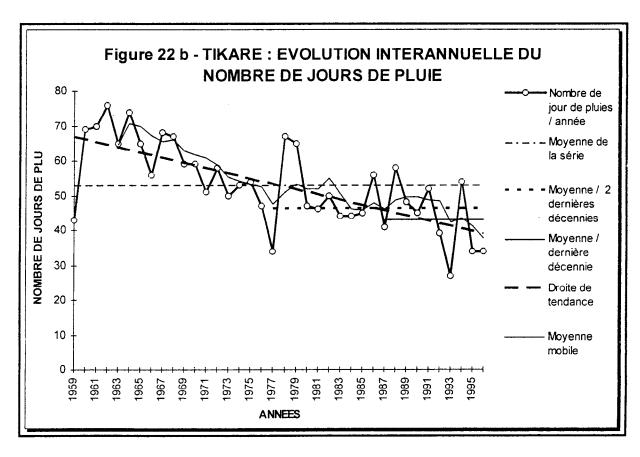
La courbe des moyennes mobiles passe en dessous de la moyenne de la série à partir de 1976. Elle n'amorce une faible remontée qu'à partir de 1984 mais reste trop en dessous de la moyenne de la série jusqu'en 1996.

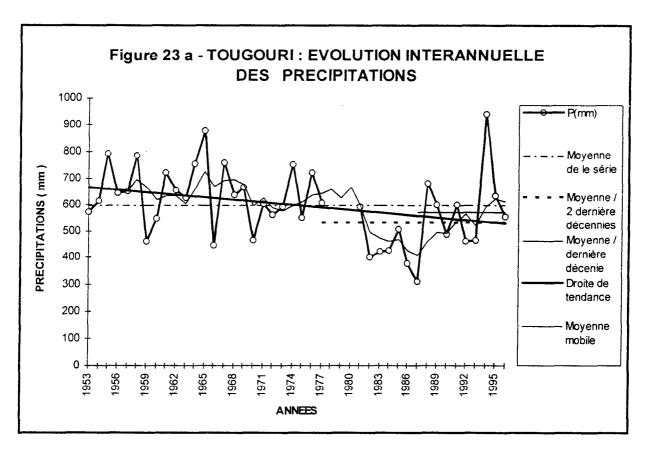
Tout comme dans la partie Sud, les précipitations et les nombres de jours de pluie sont à la baisse et varient différemment d'un poste pluviométrique à l'autre.

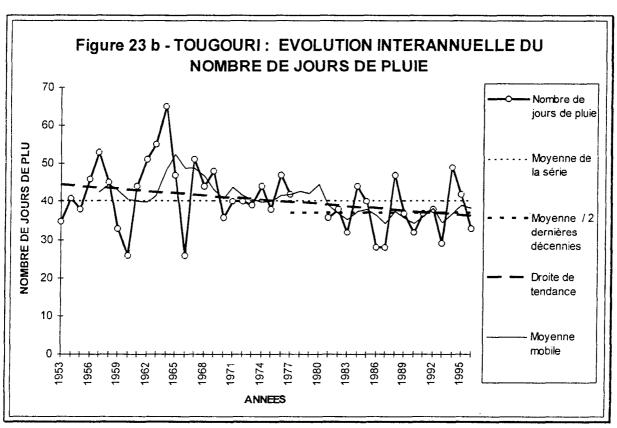


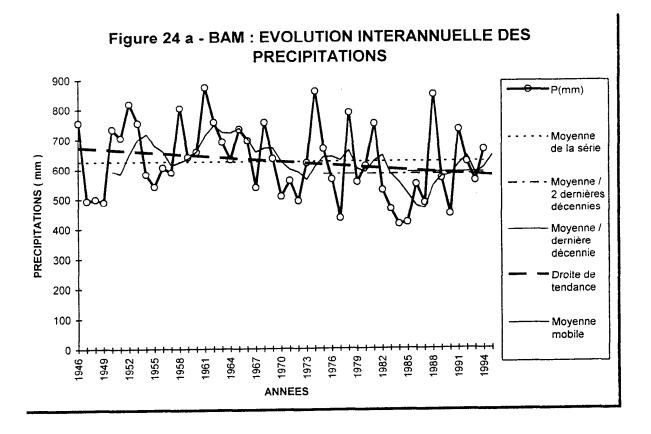


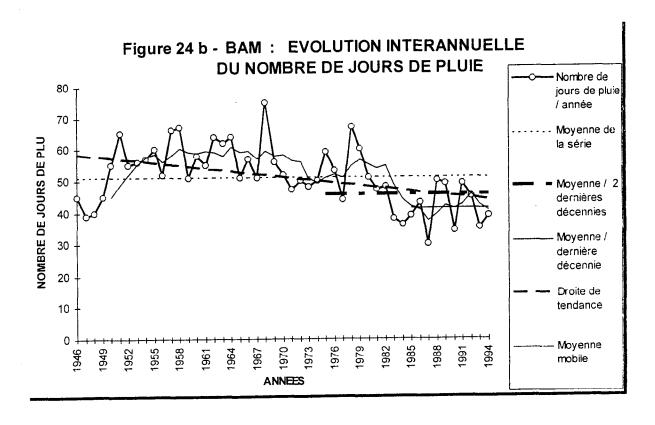


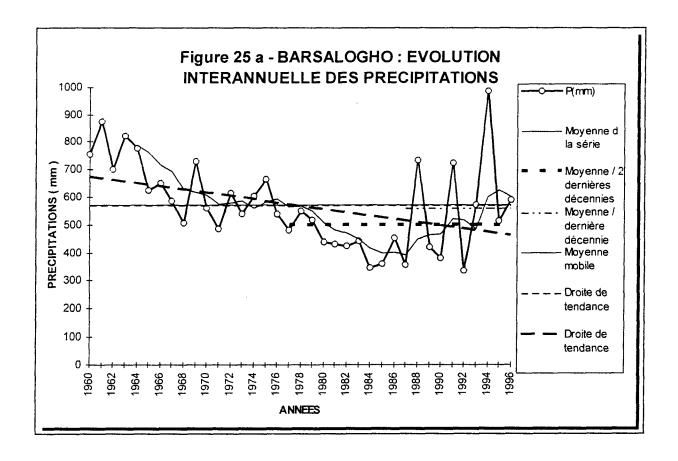


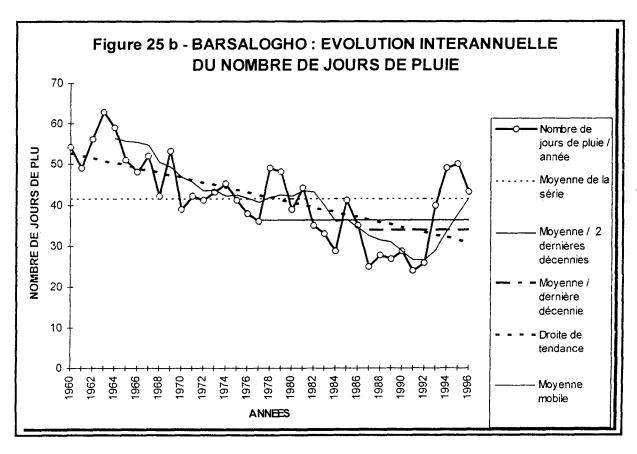


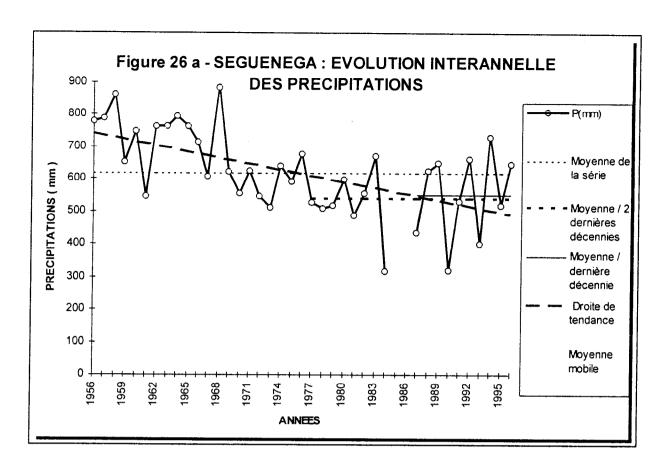


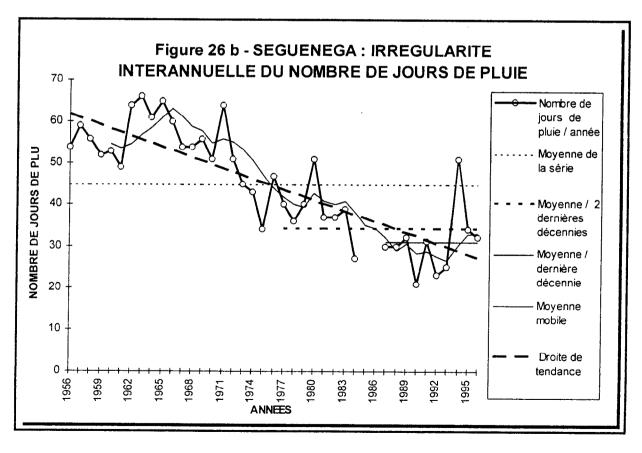












1.3 L'évolution pluviométrique dans la partie Nord de la zone d'étude

a - Bouroum 13°36'N - 0°39'O - Altitude 294 m

Les figures 27 (a et b) P. 58 nous donnent une idée plus précise des variations de précipitations et du nombre de jours des pluies du poste pluviométrique de Bouroum. La plus forte valeur a été observée en 1967 soit 831.6 mm et la plus faible valeur en 1987 soit 265.0 mm. La courbe des moyennes mobiles reste légèrement au dessus de la moyenne de la série jusqu'en 1980 avant de passer totalement en dessous de celle - ci et ce jusqu'en 1989. A partir de 1990, la courbe des moyennes mobiles amorce une légère remontée en restant au dessus de la moyenne de la série et de celle de la dernière décennie. La pente de la droite de tendance peu accentuée (610 à 500) permet de se rendre compte de la variabilité interannuelle des précipitations à Bouroum.

Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, sa courbe des totaux annuels évolue entre 46 jours (1965) et 22 jours (1986) soit un différentiel de variation de 24 jours, ce qui représente une très importante variabilité sur toute la série. La pente de la droite de tendance accentuée car évoluant de 43 à 30 jours atteste de cette situation. La courbe des moyennes mobiles reste au dessus de la moyenne de la série jusqu'en 1980 avant d'amorcer une descente jusqu'en 1989, mais à partir de 1990, elle remonte légèrement mais tout en restant en dessous de la moyenne de la série et au dessus de celle des deux dernières décennies. Nous pouvons affirmer que comme les précipitations, le nombre de jours de pluie connaît une variabilité assez importante sur toute la série avec cependant une remontée à partir de 1990.

b - Bourzanga 13°41' N - 1°33 O - Altitude 329 mm

Les figures 28 (a et b) P. 59 donnent une idée l'évolution des précipitations et du nombre de jours de pluie. elles montrent une diminution des précipitations. La courbe des totaux annuels présente une évolution irrégulière des précipitations sur toute la série. Le minimum est de 342.7 mm (1984) et le maximum 753.5 mm (1965) soit une amplitude de variation de l'ordre de 410.8. La courbe des moyennes mobiles est au dessus de celle de la moyenne de la série jusqu'en 1980. Elle passe en dessous des deux moyennes entre 1981 et 1989. Mais à partir de 1990, elle remonte légèrement avant de passer au dessus de celle de la moyenne de la série en 1992. La pente de la droite de tendance assez accentuée (600 - 480) rend également compte de l'importance de cette variabilité.

La variabilité interannuelle du nombre de jours de pluie est très importante. En effet, le minimum est de 31 pour l'année 1985 et le maximum de 71 jours en 1964 soit une amplitude de variation de l'ordre de 40. La courbe des moyennes mobiles reste au dessus de la moyenne de la série jusqu'en 1982 avant de passer en dessous des deux moyennes sur la période 1983 - 1991. A partir de 1992, elle amorce une légère reprise mais reste cependant en dessous de la moyenne de la série. La pente de la droite de tendance peu prononcée (58 à 48) rend compte de la variabilité du nombre de jours de pluie à Bourzanga.

c - Bani 13°43'N - 00°10' O - Altitude 310 m

L'évolution des précipitations et du nombre de jours de pluie est donnée par les figures 29 (a et b) P. 60. Les valeurs représentatives des précipitations montrent une diminution des précipitations et ce depuis l'année 1963. L'année 1958 a été la plus arrosée soit 837.3 mm contre 243.2 mm pour valeur de l'année la moins arrosée en 1987. Nous pouvons distinguer ici deux phases d'évolution contradictoires des précipitations : 1955-1968 où la courbe des précipitations et la courbe des moyennes mobiles demeurent au dessus de la droite de tendance. C'est la période la plus arrosée. Entre 1969 et 1996, C'est la baisse générale des précipitations qui est accentuée entre 1971 - 1987. L'évolution de la droite de tendance témoigne d'une chute impressionnante des précipitations. L'écart des précipitations entre la dernière décennie (462.0 mm) et la moyenne de la série (534.8 mm) est de 72.8 mm, témoignage de la baisse des précipitations dans la dernière décennie. Mais à l'observation des totaux pluviométriques et de l'évolution de la courbe de la moyenne mobile, Nous pouvons affirmer que les précipitations sont en légère hausse à partir de l'année 1986.

Pour ce qui est du nombre de jours de pluie, sa moyenne totale est de 35.8 mm. Ce nombre aussi est à la baisse à l'image des précipitations ; en témoigne la droite de tendance. Sur la période 1959- 1980, ce nombre connaît une hausse assez normale avec des périodes au dessus de la moyenne. La chute débute en 1981, mais une légère reprise s'observe à partir de l'année 1988. 54 jours de pluie demeure la plus forte valeur en 1963 contre 21 jours en 1987 comme plus faible hauteur pluviométrique. Mais de façon générale, nous pouvons affirmer que tout comme les précipitations, le nombre de jours de pluie est à la baisse sur toute la série.

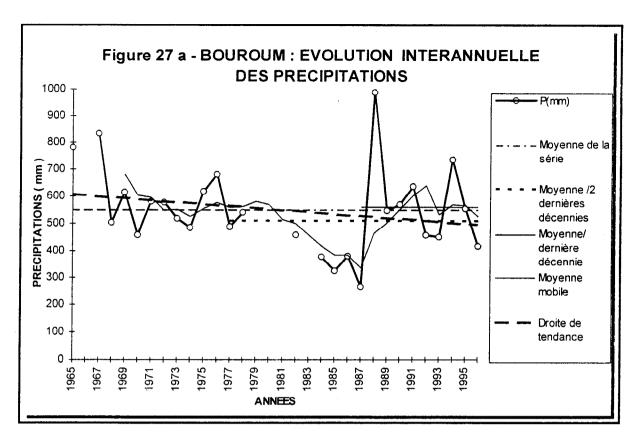
d - Pobé Mangao 13°54' N - 1°46' O Altitude 330 m

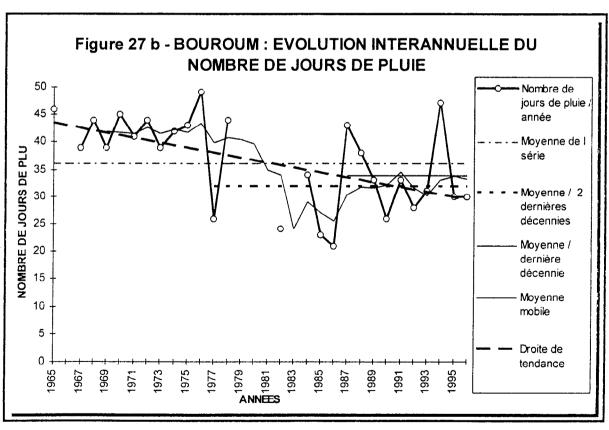
Les figures 30 (a et b) P. 61 illustrent l'évolution pluviométrique et du nombre de jours de pluie à Pobé Mangao. C'est le poste pluviométrique le plus au Nord de la zone d'étude. La variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques est très importante dans cette station. Le maximum est de 673.6 mm (1994) contre 203.6 mm en 1984 soit une amplitude de variation de 470 mm. La pente assez prononcée de la droite de tendance atteste également de cette situation. La courbe des moyennes mobiles est au dessus de celle de la moyenne de la série jusqu'en 1981. Entre 1982 et 1992, elle passe en dessous de courbes deux moyennes. Mais à partir de 1993, nous assistons à une remontée de la courbe des moyennes mobiles avec des valeurs au dessus de la moyenne de la série.

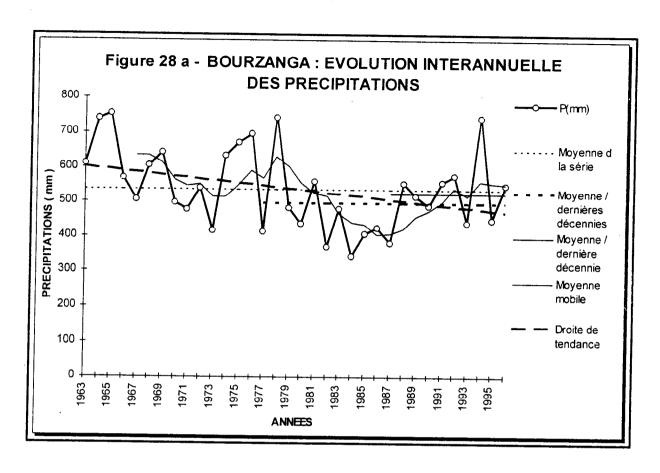
Le nombre de jours de pluie connaît une évolution semblable de celle des précipitations. Ici, le différentiel de variation du maximum de jours de pluie : 49 (1964) et du minimum : 18

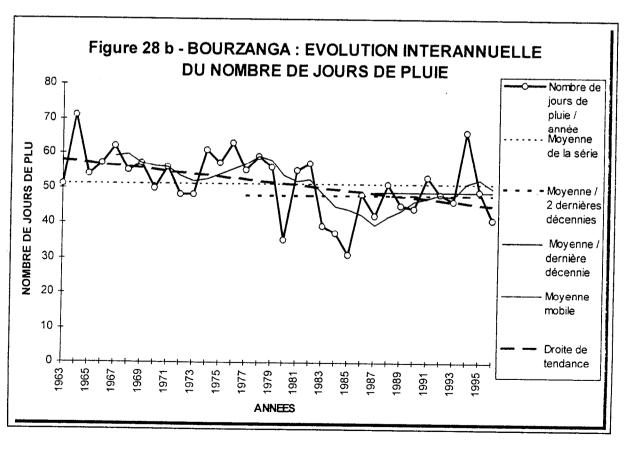
(1996) est de 41. La pente de la droite de tendance peu prononcée (43 à 29) atteste de cette situation. Entre 1964 et 1982, la courbe des moyennes mobiles est au dessus de celle de la moyenne de la série. Mais elle amorce à partir de 1992, une légère reprise mais reste toutefois inférieure à celle de la moyenne de la série.

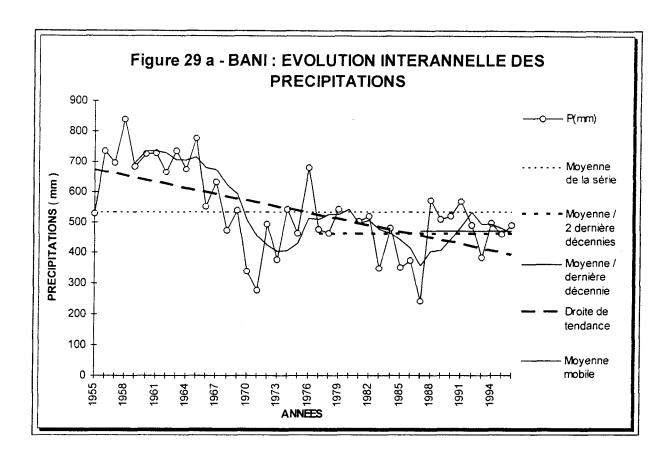
La variabilité spatio-temporelle des précipitations et du nombre de jours de pluie est très importante sur l'ensemble des postes pluviométriques dans cette partie méridionale de la zone d'étude. Les moyennes dans l'ensemble sont faibles.

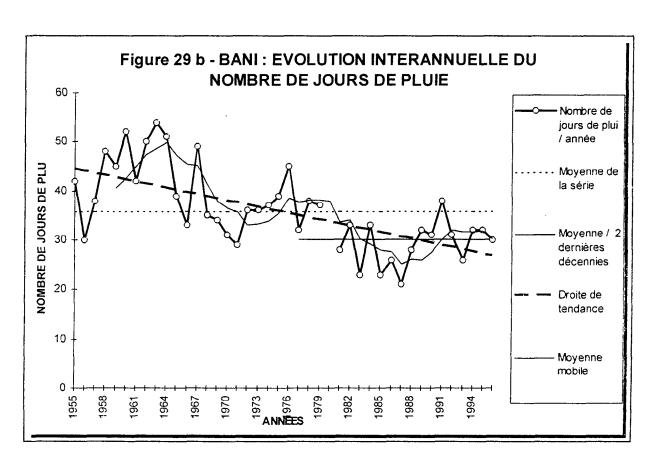


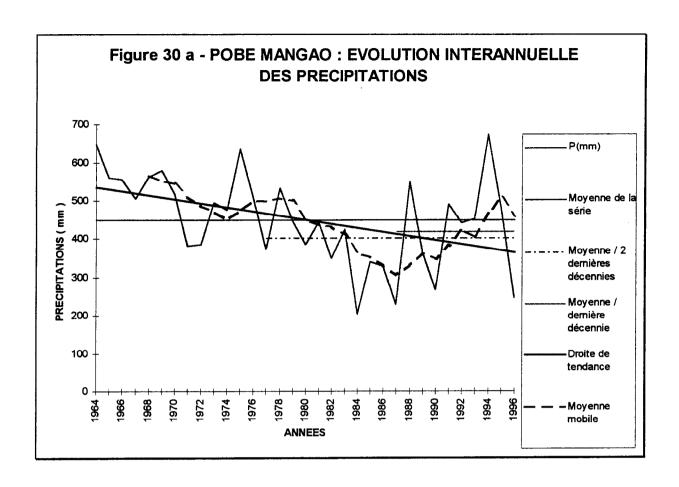


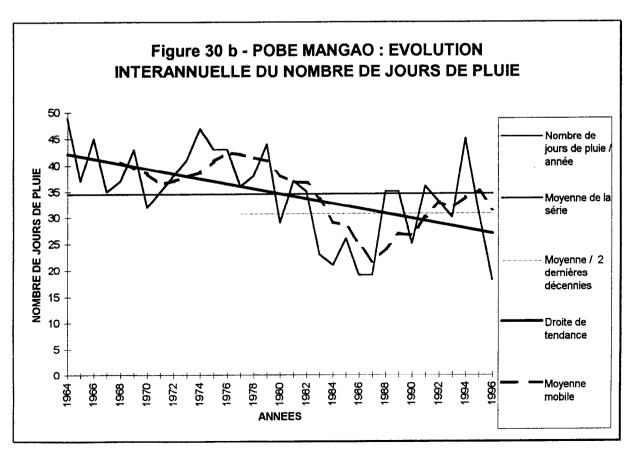












2 - La migration des isohyètes vers le Sud

Le tracé des lignes d'isohyète permet d'apprécier également l'évolution des précipitations dans le temps et l'espace comme nous l'avons souligné plus haut. La figure 31 P.63, sur le mouvement de la moyenne, illustre la situation qui a prévalu dans les degrés carrés de Kaya et de Pissila.

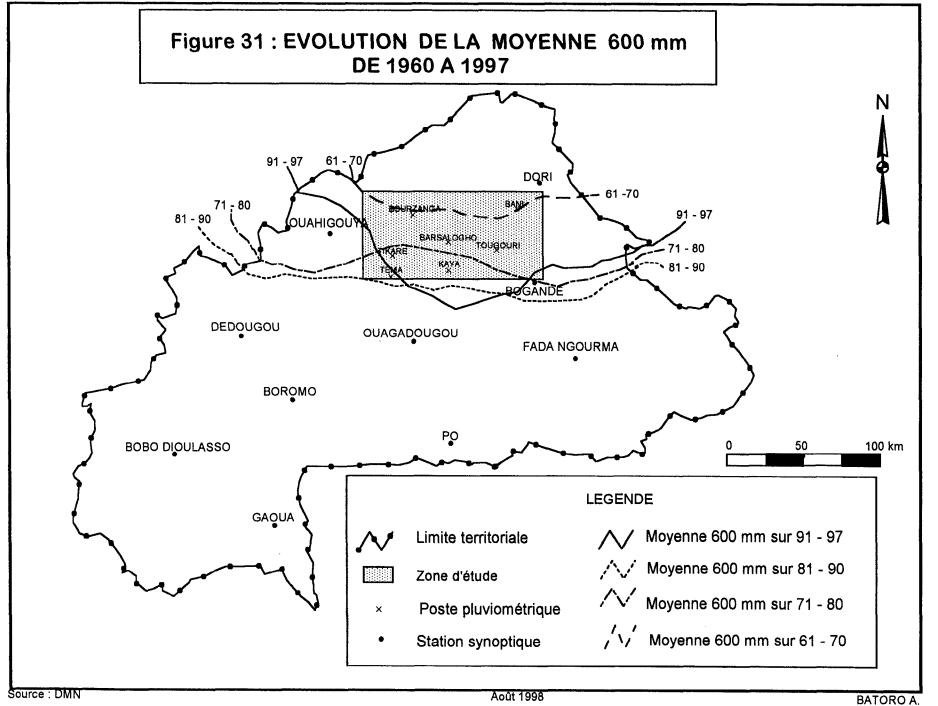
Sur l'ensemble des périodes considérées, l'isohyète 600 mm a glissé vers le Sud. Cette ligne était au cours de la période 61-70 largement au dessus du 13^é de latitude Nord. Les stations de Bourzanga, Barsologho, Tougouri, Kaya et Téma étaient en dessous de cette moyenne.

Au cours de la période, elle passe nettement en dessous de cette position et décale d'environ 80 km. Au cours de la période 71-80, le glissement vers le Sud s'accentue davantage. Ce décalage atteint pour la partie centrale 80 km, 100 km à l'extrémité Sud Est et environ 75-90 km pour la partie Sud Ouest.

La descente vers le Sud se poursuit sur la période 81-90. La moyenne est même en dehors de la zone d'étude et se trouve au Nord des degrés carrés de Ouagadougou et Pissila. Plus de 100 km d'écart sépare 600 mm de celle de la période 61-70. Cette situation témoigne de la baisse des précipitations au cours des 71-80 et 81-90 pourrait être attribuée par les grandes sécheresses des années 68-74 et 82-83 ayant affectées le Sahel en général et la zone d'étude en particulier. Mais si nous observons les hauteurs pluviométriques sur la période 71-80, un constat peut être fait : au cours de la grande sécheresse, les totaux pluviométriques étaient sensiblement élevés que sur la période 81-90, mais c'est sans doute leur répartition dans le temps qui était très mauvaise.

En ce qui concerne, la moyenne 600 mm sur la période 91-97, elle est décalée dans la partie centrale et remonte légèrement dans les parties Est et Ouest.

En somme nous pouvons dire que les précipitations varient dans le temps et l'espace.



ဥ္သ

Conclusion partielle

Que retenir donc de l'évolution pluviométrique en général et de celle que nous avons analysé dans les degrés carrés de Kaya et Pissila en particulier ? Trois grands enseignements peuvent être tirés :

- au cours de la période couverte par notre zone d'étude, nous constatons un net glissement de l'isohyète 600 mm vers le Sud sur près de 80 km,
- la variabilité pluviométrique de même que celle du nombre de jours de pluie deviennent plus importantes au fur et à mesure que l'on monte vers le Nord,
- le phénomène de la sécheresse, surtout du point de vue agricole est certes lié à la baisse des ressources pluviométriques enregistrées en un point donné; c'est aussi et surtout un problème de répartition temporelle des quantités d'eau reçues : ce fait est sans doute, l'un des responsables du caractère aléatoire de la pluviométrie dans la région sahélienne général et dans la zone d'étude en particulier.

CHAPITRE IV: L'IMPACT DE L'EVOULTION PLUVIOMETRIQUE SUR LE MILIEU

L'impact de la régression pluviométrique sur le milieu est analysé ici à travers l'étude diachronique de l'occupation des sols. Cette étude permet d'apprécier l'évolution de l'environnement. Elle porte sur les zones de Bani, Bonda, et Pensa; elle est basée sur une comparaison de la situation des unités fonctionnelles c'est à dire les champs, l'habitat, les jachères, le couvert végétal... des années 1955-56 et 1994.

I - Evolution du couvert végétal

1. 1 Le cas de BANI

La zone qui fait l'objet de l'étude a une superficie de 9 540 ha. Les figures 32 et 33 P. 66 et 67 présentent l'état de l'occupation des terres entre 1995-56 et 1994.

1. 1. 1 La situation en 1955 -1956

Le couvert végétal à cette période représentait 7 964 ha soit 83,16 % de la zone. Les formations végétales représentaient les pourcentages suivants :

- les fourrés 525 ha soit 5,70 %.
- et la steppe arbustive qui était fortement représentée, 7439 ha soit 77,64 %. Cette steppe est scindée en deux parties : la steppe arbustive faiblement dégradée 2522,5 ha soit 22,52 % de la zone et la steppe arbustive fortement dégradée 5259,75 ha soit 55,12 %.

A cette période, l'occupation des sols était donc faible (13,9 %), les zones nues peu nombreuses (2,02 %), et l'habitat occupait 0,30 %.

1. 1. 2 la situation en 1994

Au cours de la période de 1994, la situation a changé de façon remarquable. Le couvert végétal n'occupe plus que 60,08 % de la zone. Un seul groupement végétal est désormais observable : la steppe arbustive qui prend une allure très dégradée par endroits. Ce qui permet une subdivision de cette steppe en deux :

- Steppe arbustive faiblement dégradée qui a une superficie de 1168,75 ha soit 12,25 % de la zone.

Légende

Habitation

Cours d'eau temporaire

Route secondaire

Route principale

BANI

Champ

Zone fortement dégradée

Jachère

Fourré

Steppe arbustive

Steppe arbustive fortement dégradée

0.7 1,4 km

Figure 32: OCCUPATION DES TERRES A BANI EN 1955-1956

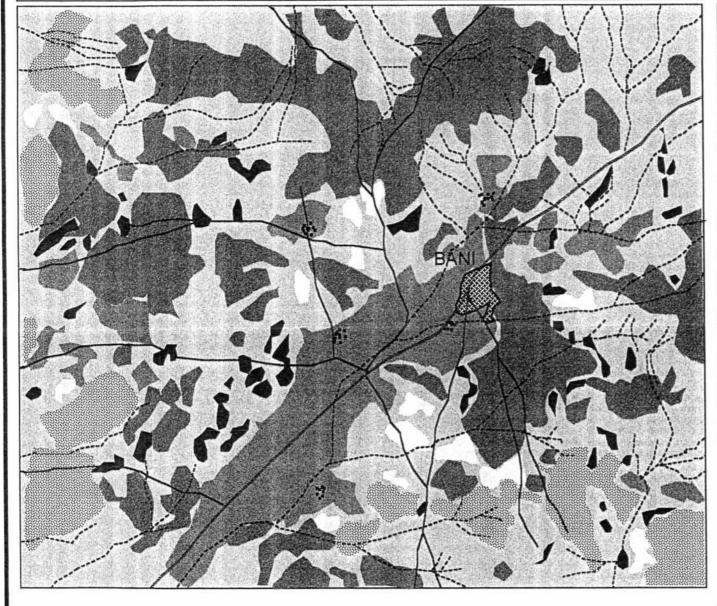
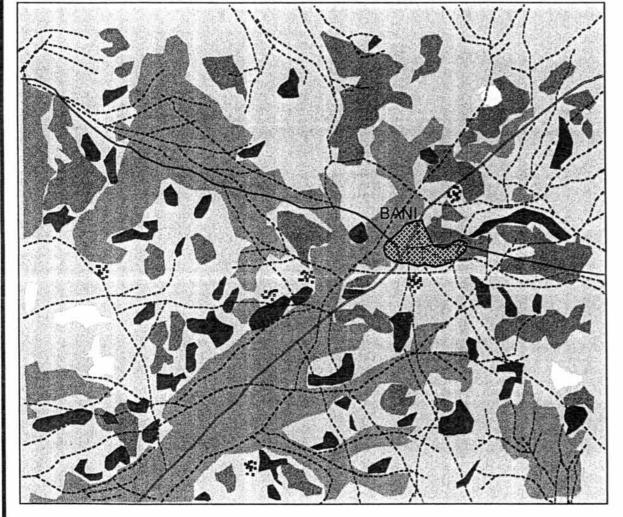
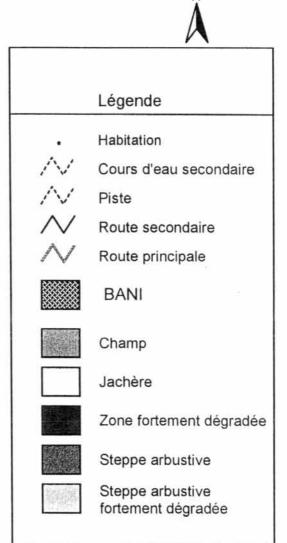




Figure 33 : OCCUPATION DES TERRES A BANI EN 1994





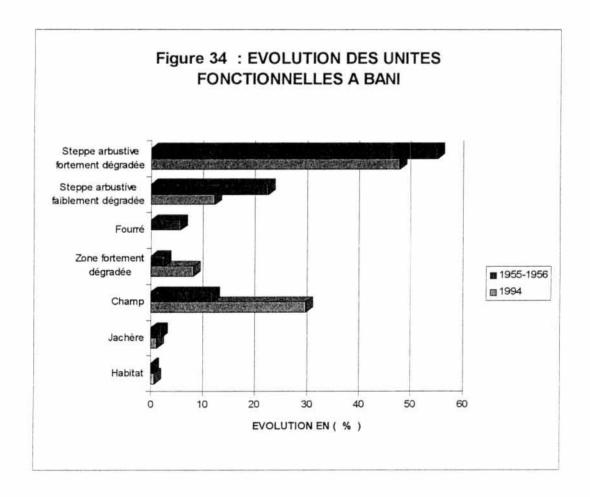
0.7 1.4 Km

- Steppe arbustive fortement dégradée qui prédomine largement avec une superficie de 4563,75 ha soit 47,83 %.

1. 1. 3 Evolution du couvert végétal entre 1955-1956 et 1994

Entre ces deux périodes, le couvert végétal a fortement régressé (cf. figure 34) : en effet, les fourrés observées en 1955-1956 ont totalement disparues. La steppe arbustive non dégradée a fortement diminuée. Nous observons une prédominance de la steppe arbustive fortement dégradée.

Nous pouvons affirmer que par rapport à la période 1955-1956, le couvert végétal a beaucoup régressé, 83,34 % contre 60,08 % soit une diminution de 23,26 % en moins de quatre décennies.



1. 2 Le cas de PENSA

La superficie de la zone couverte est de 11550 ha. Les figures 35, 36 et 37 P. 70, 71 et 73 présentent l'état de l'occupation des sols en 1955-56 et 1994.

1. 2. 1 La situation en 1955 -1956

En 1955 - 1956, les formations végétales occupaient 8195 ha soit 70,95 % de la zone d'étude. Elles étaient composées essentiellement de steppe au sein de laquelle on pouvait distinguer :

- la steppe arbustive faiblement dégradée : 657,2 ha soit 05,69 %.
- la steppe arbustive moyennement dégradée 7537,75 ha soit 65,26 %.

1. 2. 2 - la situation en 1994

En 1994, un changement considérable de la végétation est observé. La superficie de la végétation est faible que celle de 1955-56 et ne représente que 62,67 %. La steppe arbustive demeure l'unique formation végétale mais elle présente un aspect très dégradé. Elle peut aussi scinder en deux :

- La steppe arbustive moyennement dégradée : sa superficie est 657,2 soit 05,69 %.
- La steppe arbustive fortement dégradée : 753,75 ha soit 65,26 ha.

1. 2. 3 - Evolution du couvert végétal entre 1955- 1956 et 1994

Entre ces deux périodes on note une évolution régressive du couvert végétal. Il n'existe pratiquement plus de steppe faiblement dégradée. La steppe moyennement dégradée a fortement diminuée (- 63,91 %). En 1994, la steppe arbustive présente une allure très dégradée.

De façon générale dans son ensemble, nous remarquons une diminution du couvert végétal (-08,08 %)

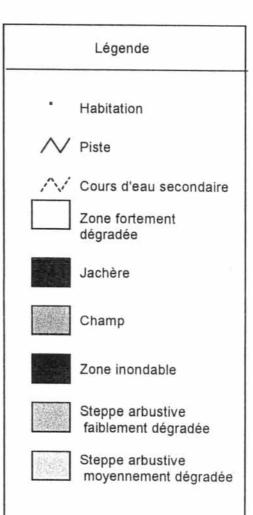
1. 2 . 4 Evolution de la zone inondable entre 1955-1956 et 1994

En 1955-1956, la zone inondable à Pensa occupait une surface de 1325,25 ha (11,45 %). La surface de cette zone a été fortement réduite en 1994, elle est passée à 659,5 ha (05,72 %). La réduction de cette zone entre ces deux périodes est importante (-5,73 %).

70

Figure 35 : OCCUPATION DES TERRES A PENSA EN 1955 -1956



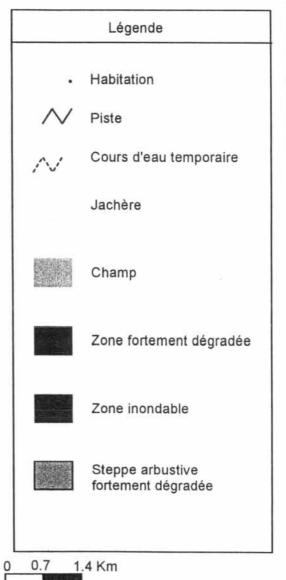


0.7 1.4 Km

Figure 36 : OCCUPATION DES SOLS A PENSA EN 1994



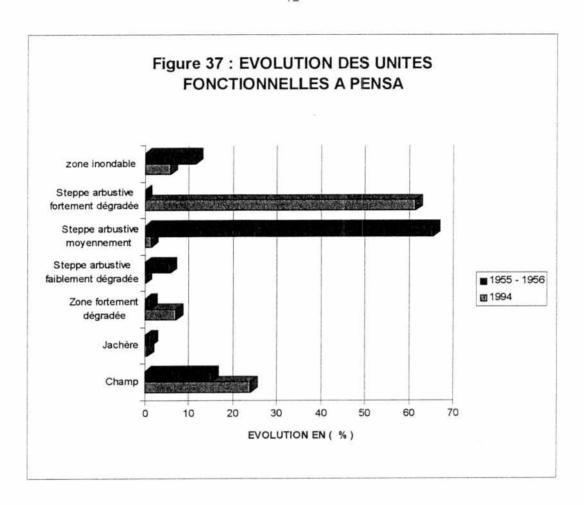




D' après PVA : IGB N° 95141-B-Pissila 7324-7325 7291-7292

Août 1998

BATORO A.



1. 3 - Le cas de Bonda

La superficie de cette zone est estimée à 11794 ha. Les figures 38, 39 et 40, P. 74, 75, et 76 donnent l'état de l'occupation des sols.

1. 3 - 1 - La situation en 1955-1956

Les formations végétales représentaient les pourcentages suivants :

- fourré faiblement dégradée 2625 ha soit 22,25 %.
- fourré fortement dégradée 926 ha soit 07,85 %.
- steppe arbustive 4723,25 ha soit 40,04 h%.

Ces différents pourcentages montrent qu'en 1955-1956, les formations végétales occupaient 70,14 % de la zone d'étude. A cette période, l'occupation des sols était faible (23,93 %) et les zones fortement dégradées de faibles étendues (02,03 %).

1. 3. 2 - la situation en 1982

Au cours de la période 1982, la situation a changé de façon notable et la répartition de al végétation est la suivante :

- fourré faiblement dégradée : 1206,25 ha soit 10,22 %.
- fourré fortement dégradée : 1686,25 ha soit 14, 29 %.
- Steppe arbustive : 3574,57 ha soit 30,31 %.

Les formations végétales au cours de cette période occupaient 6467,25 ha soit 54,82 %.

1. 3. 3 - Evolution du couvert végétal entre 1955-1956 et 1982

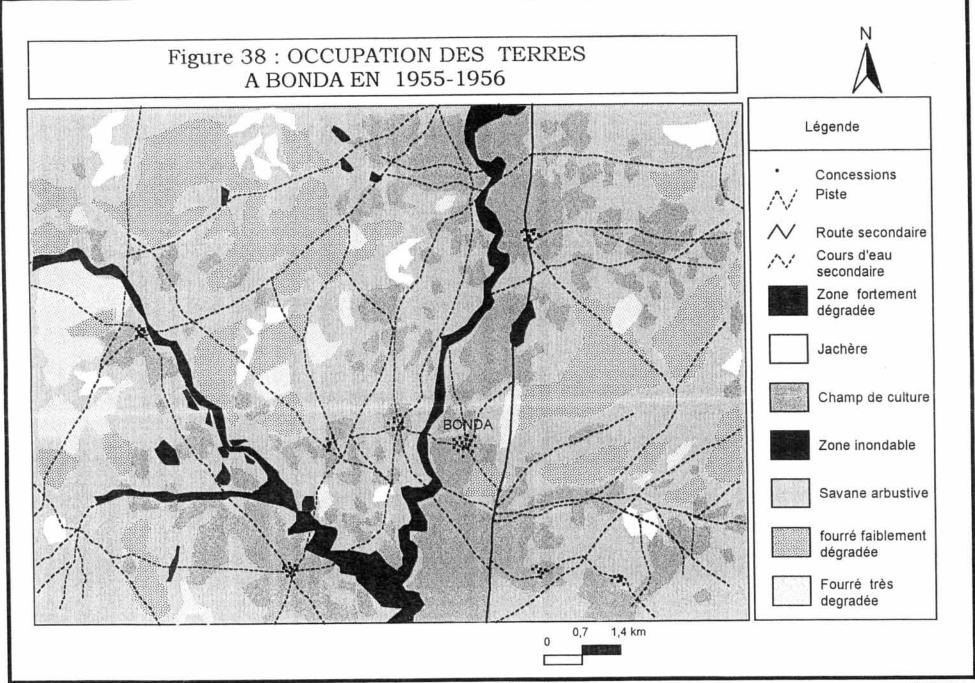
La figure 40 de la page 46 montre l'évolution des formations végétales entre les périodes 1955-1956 et 1982 : On constate à cet effet :

- une réduction assez considérable de la zone de fourré faiblement dégradée de 1418,75 ha soit une réduction de 12,03 %.
- une augmentation de l'aire d'extension de la zone de fourré fortement dégradée de 06,44 %.
- une réduction de la steppe arbustive de 09,73 %.

La végétation dans son ensemble a régressé 15,32 %.

1. 3. 4 - L'évolution de la zone inondable entre 1955-1956 et 1982

En 1955-1956, la zone inondable occupait 460,5 ha soit 03,90 %. Au cours de la période 1982, son aire d'extension passe à 286 ha soit (2,42 %). Entre ces deux périodes, nous notons une nette réduction de la zone inondable (-01,46 %). Cette zone a été fortement réduite au détriment des zones de culture.



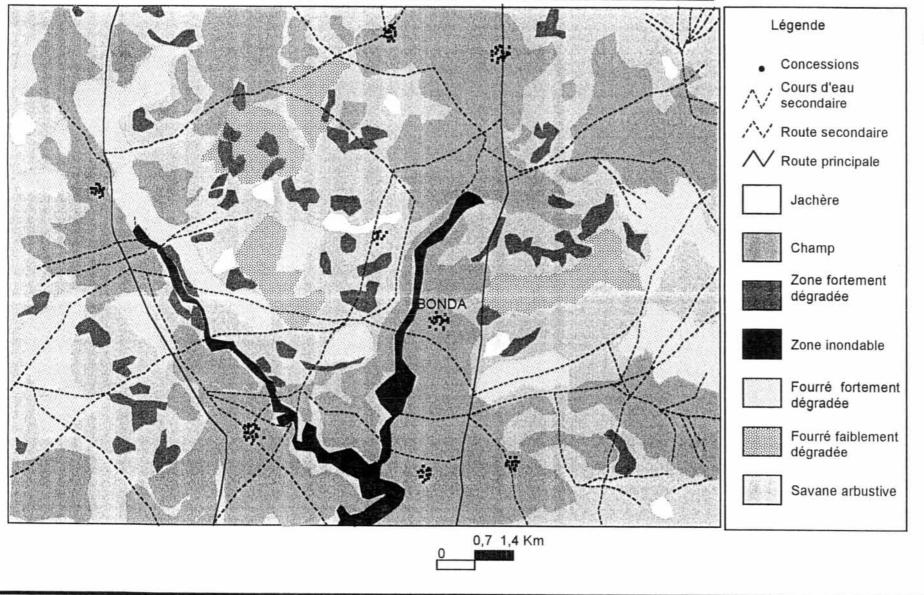
D'après : PVA - IBG N° ND -30- Kaya 250-249 et 281- 282

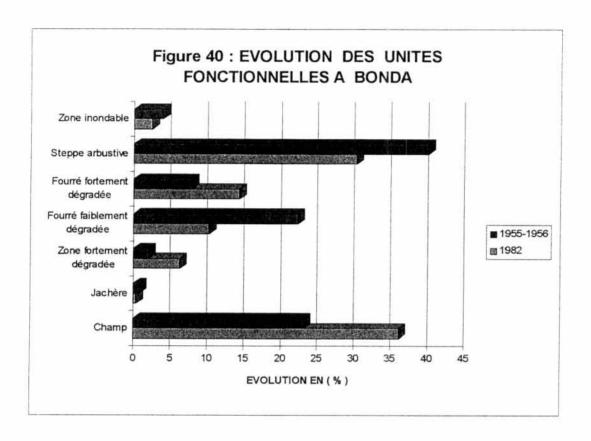
Août 1998

BATORO A.

75







2. - Evolution de l'occupation des sols

2.1 - La situation à BANI entre 1955-1956 et 1994

En 1955-1956, les champs, les jachères et l'habitat occupait une surface de 1355,5 ha soit 14,20 % de la zone. Les surfaces dégradées qui constituent en fait les zones nues, occupent 2,64 %.

En 1994, nous constatons un net accroissement de l'aire d'extension des champs qui passe de 1355,5 ha à 2837,5 ha soit un accroissement de 109,33 %. Les jachères sont en net recul; de 193 ha en 1955- 1956, il passe à 118 ha en 1994 soit un diminution de 38,86 %. L'habitat connaît une lui aussi extension.

En ce qui concerne l'évolution des zones dégradées entre 1955-1956 et 1994, force est de constater qu'elles sont en nette augmentation. De 2,64 % de la superficie totale en 1955-1956, elle représente en 1994, 08,20 % soit un accroissement de 05,56 %.

2.2 - La situation à PENSA entre 1955-1956 et 1994.

En 1955-1956, les champs et les jachères occupaient une surface de 1891,25 ha soit 16,37 %. Les zones nues occupent les 01,20 %.

En 1994, l'aire d'extension des champs a augmenté de 1033,25 ha (+8,94 %). Les jachères sont en recul; de 153,25 ha, elle passe à 56 ha soit une réduction de 0,84 %.

En ce qui concerne les zones nues, il est intéressant de constater qu'elles sont en nette augmentation. En effet, de 138,5 ha (01,20 %) en 1955 -1956, elles passent à 824,25 ha (7,13 %) en 1994, soit une augmentation de 05,93 %.

2. 3 - La situation à Bonda 1955-1956 et 1982.

En 1956, les champs occupaient une superficie de 2725,75 ha soit 23,11 %, les jachères 97,25 ha (0,82 %) et les zones fortement dégradées, 236 ha soit 02,03 %.

EN 1982, une nouvelle réalité est observée ; les champs occupent 452,61 ha (36,13 %), les jachères 41,75 ha (0,38 %) et les zones fortement dégradées 737,5 ha (06,25 %).

Sur ces deux périodes, l'aire d'extension de ces champs s'est accrue de façon considérable (+ 13,02 %), les jachères ont régressé de - 0,44 % et il y a eu une augmentation des zones fortement dégradées de + 04,22 %. Le taux d'occupation des sols s'est accru considérablement. Il est passé en effet de 25,96 % en 1955-1956 à 42,76 % en 1982 soit un accroissement de + 16,8 %. Cela s'explique en grande partie par l'extension de l'aire des champs au détriment de la végétation et la zone inondable.

Conclusion partielle

Ce chapitre permet de cerner le problème de la baisse des ressources pluviométrique et surtout leur incidence très négative sur le milieu. En effet à Pensa tout comme à Bani et à Bonda, les formations végétales connaissent une régression très importante. Les champs s'étendent au détriment des jachères et des formations végétales. Les zones fortement dégradées sont nette progression. Tout cela pose de sérieux problèmes aux agriculteurs et aux éleveurs qui doivent nécessairement apprendre à s'adapter aux réalités climatiques.

TROIXIEME PARTIE

PERCEPTION PAYSANNE L'EVOLUTION DES FAITS CLIMATIQUES ET PERSPECTIVES POUR UN DEVELOPPEMENT AGRO-PASTORAL DURABLE

CHAPITRE VI: LES CRITERES RETENUS POUR LES ENQUETES

A - Les éléments du climat

Les mécanismes climatiques restent avant tout un phénomène abstrait, difficile à cerner par les paysans quant à une explication rationnelle. Lors de nos entretiens nous avons rencontré beaucoup de difficultés avec nos interlocuteurs parce que ne maîtrisant pas les langues couramment parlées dans la zone d'étude ; ce qui a eu pour conséquence la difficulté pour nous d'expliquer de façon concrète le déroulement des phénomènes climatiques à nos interlocuteurs. Les personnes sur lesquelles ont portées nos enquêtes se situent dans la catégorie des personnes âgées (plus de 60 ans). Leurs souvenirs situent les changements climatiques dans une moyenne de 25 ans, ce qui correspond à peu près à la grande sécheresse des années 1972-1973-1974 ayant affectée tout le Burkina Faso. Depuis cet instant, constatent les paysans, le climat ne fait que se dégrader d'années en année entraînant avec lui une multitude de conséquences dramatiques pour les populations.

Lors de nos enquêtes, nous avons interrogé 200 personnes dans 13 villages.(cf. Tableau IX ci - dessous).

Tableau IX : Personnes enquêtées par village

	Province	Agriculteurs	Agro-pasteurs	Eleveurs	Femmes
Barsalogho	Sanmatenga	4	4	4	4
Zambila	Sanmatenga	4	4	4	4
Alamini	Bam	4	4	4	4
Sakou	Bam	4	4	4	4
Médoyé	Seno	4	4	4	4
Taffogo II	Nanmentenga	4 ·	4	4	4
Sakou	Bam	4	4	4	4
Tema	Passoré	4	4	4	4
Gabou	Sanmatenga	4	4	4	4
Tikato	Nanmentenga	4	4	4	4
Pogoro	Bam	4	4	4	4
Badnogo	Sanmatenga	4	4	4	4
Yinou	Sanmatenga	2	2	2	2
		50	50	50	50
			1		

1 - La pluie

TABLEAU X : L'évolution de la pluviométrie.

		Répo	onses	Pourc	entages
Questions	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non
Avez-vous constaté une évolution du climat ?	150	150	0	100	0
Selon vous pleut-il comme : avant ?	150	0	150	0	100
moins qu'avant ?	150	150	0	100	0
plus qu'avant ?	150	0	150	0	100
Qu'est ce qui a le plus changé dans les					
pluies au cours des dix dernières années ?			;		
- la durée	150	150	0	100	0
- la répartition	150	150	0	100	0
- la quantité	150	147	3	98	02
- l'intensité	150	70	80	46,6	53,2
- la fréquence	150	128	22	85,3	14,7
- la longueur de la saison pluvieuse	150	146	04	97,3	02,7

Source : enquête de terrain

juin 1997

BATORO A.

Toute personne que nous avons enquêtée reconnaît qu'il pleut moins maintenant. Elles affirment en grande majorité que la durée et la répartition de la saison pluvieuse ont changé : il n'est pas étonnant d'entendre lors de nos entretiens : "Avant il pleuvait correctement, la durée de la saison sèche était très réduite..." Mais tous ces souvenirs remontent à une époque très lointaine. 85.3 % d'entre - eux affirment que la fréquence des pluies a changé (c. f Tableau X, ci - dessus). Pour ce qui est de l'intensité des pluies, 46,6 % des personnes que nous avons enquêtées soulignent sa modification.

Si toutes ces personnes sont convaincues qu'il ne pleut plus moins maintenant, 98 % d'entre elles affirment n'avoir pas la possibilité de provoquer la pluie. 13,3 % reconnaissent qu'il y a des gens qui ont cette capacité. Lorsque nous avons demandé à être mis en contact avec ceux qui ont cette capacité magique de provoquer la pluie, tous indiquent les nioniosé, et quand nous nous sommes retrouvés chez ces derniers, ceux-ci soutiennent n'avoir plus ces possibilités : "C'était le travail de mon père car il avait les possibilités de provoquer la pluie. Maintenant avec l'islam, nous avons abandonné toutes ces pratiques " (souligne un vieux

musulman dans le village de Alamini, non loin de Bourzanga). "Traditionnellement, on peut le faire mais il faudrait tenir compte des autres (parlant des musulmans et des chrétiens) "disait le chef de village de Damesma à 15 Km de Kaya.

Au terme de cette enquête sur les précipitations, un constat se dégage clairement : avant il pleuvait abondamment et les hommes avaient la possibilité de faire venir la pluie. Maintenant c'est le contraire et il n'a plus d'hommes ayant des capacités magiques de provoquer la pluie...

2 - La température

La température est perçue par les paysans en terme de chaleur et de fraîcheur. Elle marque également les changements de saisons. Pour ce qui est de la durée des saisons, les paysans affirment que la période chaude est plus longue que celle froide. Ils soutiennent également que la chaleur a augmenté en intensité traduisant une hausse des températures. Cette situation accentuée au cours de cette dernière décennie. Ils lient également la période froide à l'harmattan.

3 - Les vents

TABLEAU XI: le vent

Questions	Enquêtés	Rép	onses	Pource	entages
		OUI	NON	OUI	NON
La direction du vent a - t - elle changé ?	150	142	08	94,6	05,4
Au cours des dix dernières années, la puissance et la					
vitesse du vent ont - elles changées :					
- diminué ?	150	0	150	0-	100
- augmenté ?	150	150	0	100	0
- constant ?	150	0	0	0	100
Le vent a - t - il joué un rôle :					
positif?	150	0	150	0	100
négatif ?	150	150	0	100	0

Source: Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

Pour ce qui est du vent, 94,6 % des personnes sur les lesquelles ont portées les enquêtes reconnaissent unanimement que la vitesse du vent a augmenté (c. f Tableau XI, ci - dessus). Ils expliquent cela par le manque d'obstacles pouvant constituer une barrière pour à la

circulation du vent. "Le vent souffle au hasard, il n'y rien pour le freiner " Quant à la question de savoir si le vent joue un rôle positif ou négatif, tous sont d'accord qu'il a un impact sur le couvert végétal, sèche les plantes et détruit les récoltes, entraîne l'érosion des sols, apporte dans les champs la poussière, parfois entraînent les nuages dans d'autres zones, cause des maladies à l'homme et entraîne la mort du bétail.

B - Les éléments de la végétation

TABLEAU XII: La végétation

Questions		Répon	ses	Pourcen	tages
	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non
Pensez-vous que le climat a une incidence sur					
les formations végétales ?	150	150	0	100	0
Constatez-vous une évolution du couvert					
végétal ?	150	150	0	100	0
Si, oui, Y - a-t-il ?			1		
- amélioration ?	150	0	150	0	100
- dégradation ?	150	150	0	100	0
- sans changement ?	150	0	150	0	100
Y - a-t-il autant d'arbres :					
- qu'avant ?	150	0	150	0	100
- comme avant ?	150	0	150	0	100
- moins qu'avant ?	150	100	0	100	0

Source : Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

Si le climat pose un problème de représentation et de mesure pour les populations, le couvert végétal est un élément concret facilement saisissable par les paysans. Ils se rendent facilement compte de l'état de dégradation du couvert végétal (cf. Tableau XII, ci dessus).

Ainsi ils soutiennent qu'il y a une quarantaine d'années, c'était la brousse où vivaient des animaux sauvages carnivores tels que les lions, les panthères, les chacals, les hyènes, et les herbivores comme les buffles, les biches, les antilopes, les gazelles, les girafes, les singes, les lièvres, les phacochères ainsi que de gros serpents. Au tour des concessions, c'était la brousse : "Il était impossible d'envoyer un enfant dans un rayon de 500 mètres sans qu'il ne soit dévorer par un animal sauvage" affirmait une personnes âgée dans la zone de Barsalogho. Les personnes âgées du village de Pogoro ont même souligné le passage d'éléphants dans leur zone, il y a très longtemps de cela.

Les espèces ligneuses rencontrées le plus souvent étaient : <u>Butyrospermum parkii</u>, <u>Parkia biglobosa</u>, <u>Adansonia digitata</u>, <u>Lannea microcarpa</u>, <u>Mitragina inermis</u>, <u>Borasus ethiopium</u>. Certaines de ces espèces existent encore comme témoin du passé. Il y avait aussi beaucoup de hautes herbes comme <u>Andropogon gayanus</u>. Tous reconnaissent que la végétation se dégrade et affirment qu'il y a moins d'arbres maintenant qu'avant.

Les femmes de leur coté, affirment qu'elles utilisent les espèces végétales pour les fleurs, les troncs, les feuilles et les racines. Elles connaissent actuellement des difficultés d'approvisionnement. "Avant nous n'avions pas besoin de se déplacer pour avoir les espèces dont nous avions besoin, il suffisait d'aller à quelques mètres et nous avons ce que nous voulons, maintenant il nous faut aller très loin du village, parfois même hors de ses limites ". Si tous sont unanimes que la végétation se dégrade, force est de constater que les avis divergent sur les causes de cette dégradation du couvert végétal. Tous lient cette situation au manque de pluies tandis qu'au niveau des femmes une nuance existe car 53 % d'entre elles accusent les modifications climatiques alors que pour les 47 %, ce sont les causes anthropiques et les modifications climatiques qui sont à l'origine de la dégradation du couvert végétal. Mais tous sont pessimistes en ce qui concerne l'évolution du couvert végétal (c. f tableau XIII, cidessous).

TABLEAU XIII: l'état futur de la végétation

Questions		Répon	ses	Pourcer	ntages
	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non
Que pensez-vous de l'état futur du couvert					
végétal? Va t-il se:		<u> </u>			
- se dégrader plus ?	100	100	0	100	0
- améliorer ?	100	0	100	0	100
- sans changement?	100	0	100	0	100

SOURCE : Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

C - Les activités humaines

1 - L'agriculture

L'agriculture a été retenue comme élément d'enquête parce qu'elle est la principale activité de zone la zone d'étude. Elle est également pratiquée par la grande majorité de la population rurale. Nous avons essentiellement des champs de mil, sorgho et d'arachide. Fortement tributaire de l'évolution pluviométrique, elle rythme la vie des paysans. Les potentialités agricoles actuelles sont réduites puisqu'elles sont entièrement dépendantes d'une pluviométrie très aléatoire. Basée sur l'utilisation des méthodes traditionnelles, l'agriculture connaît de nos jours quelques innovations techniques.

2 - L'élevage

L'élevage a été retenu comme élément d'enquête parce qu'il constitue après l'agriculture la seconde source de revenus de notre zone d'étude. 96,5 % des personnes que nous avons enquêtées associent l'agriculture et l'élevage. Tout comme l'agriculture, sa survie est aussi fortement tributaire des conditions climatiques. En effet, en 1972-73, 82-83, et 1985, lors des grandes sécheresses, une grande partie du cheptel avait été fortement décimée. Les conditions climatiques actuelles ont donc pour conséquence une évolution régressive des pâturages.

CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE PERCUES PAR LES POPULATIONS

A - Sur le milieu physique

1 - Une sécheresse de plus en plus persistante

Elle est clairement perçue par les personnes que nous avons interrogées, qui lient ce phénomène à la baisse cruciale de la pluviométrie et à sa mauvaise répartition. Ils soutiennent aussi que c'est un phénomène périodique qui touche toute la zone. 1994 a été considérée par les populations comme année de pluviométrie abondante alors qu'ils considèrent la dernière décennie comme étant déficitaire sur le plan pluviométrique. Cette nette diminution de la pluviométrie présente aux dires des paysans deux effets très néfastes :

- Une réduction du stock d'eau au cours de la saison des pluies.
- Une dégradation de la végétation qui favorise la formation d'une pellicule imperméable à la surface du sol.

Cette sécheresse de plus en plus persistante a donc pour effet de diminuer la capacité de charge du milieu et la baisse de la production alimentaire pour la population et le bétail, provoquant ainsi une crise économique et sociale.

2 - La perte des terres

La perte des terres est nettement perçue par les populations locales et cela est constaté tant sur les parcelles de cultures principalement que sur les zones non cultivées. Les paysans lient ce phénomène à deux faits majeurs : le ruissellement hydrique et l'érosion éolienne.

Chaque année en début de la saison des pluies, les paysans constatent que les premières pluies sont à l'origine de dégâts plus ou moins importants selon les champs et ce constat est fait par toutes les personnes interrogées. 98 % des paysans affirment que l'eau cause des dégâts énormes alors que dans l'ensemble 73 % accusent l'eau et le vent d'être à l'origine des pertes de terres.

Les populations semblent maîtriser le processus de déroulement de l'érosion hydrique; les gouttes de pluie tombent, elles frappent directement le sol, déplacent les grains de sable l'argile et l'humus. Elles brisent les petites mottes de terres et les trient en particules fines et grosses.

Si la terre est en pente légère, l'eau se met à couler et recouvre toute la surface du sol.

Ensuite, elle se rassemble dans des rigoles. L'eau qui ruisselle n'entraîne avec elle que les parties les plus fines et légères du sol, laissant sur place le sable et les graviers. Les rayons soleil peuvent alors atteindre directement le sol.

Toute personne interrogée reconnaît l'agressivité des pluies qui cause des dégâts surtout lorsque le sol est nu. Ce phénomène est constaté par les paysans à travers les vastes espaces dégradés appelés Zippela en moorée. Sans aménagements appropriés, ses espaces ne peuvent être exploités à des fins agricoles par les paysans. Les populations reconnaissent également que les eaux de ruissellement emportent avec elles, la terre arable, les matières organiques et la fumure indispensables à la croissance des végétaux. Cette action néfaste des eaux de ruissellement est renforcée par l'action des vents sur le milieu.

L'érosion éolienne cause également de sérieux dégâts sur le milieu. Pour les personnes interrogées dans la zone d'étude, surtout dans la partie Nord, le vent emporte les parties les plus fines du sol, en particulier l'argile et le limon qui contiennent beaucoup d'éléments nutritifs pour les plantes, ne laissant sur place que le sable et les cailloux.

3 - L'assèchement des eaux de surface

TABLEAU XIV: l'eau des marigots.

Questions	Enquêtés	Rép	onses	Pourcentages			
		OUI	NON	OUI	NON		
L'eau est-elle présente dans les marigots :				,			
- comme avant ?	150	0	150	0	100		
- plus qu'avant ?	150	0	150	0	100		
- moins qu'avant ?	150	150	0	100	0		

SOURCE : Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

Les eaux de surfaces sont celles observées dans les étangs, les lacs, les rivières et les marigots. On peut distinguer les eaux de ruissellement qui coulent plus ou moins rapidement, des eaux stagnantes accumulées dans un endroit particulier tel qu'un lac, une mare, une flaque. Toutes les personnes que nous avons enquêtées sont d'accord sur un fait : il n'y a plus assez d'eau de

surface. Comparé à un passé lointain, tous reconnaissent une diminution des eaux de surface ou une disparition de certains points d'eau existant dans le passé.

A la question de savoir si l'eau est présente dans les marigots comme auparavant : toutes les personnes interrogées affirment qu'il y a moins d'eau dans les marigots (cf. Tableau XIV). Les rares points d'eau existant s'assèchent dès la fin de la saison pluvieuse. Seuls les forages modernes restent les points d'eau permanents où convergent les femmes et les éleveurs à la recherche de l'eau.

4 - La baisse des nappes phréatiques

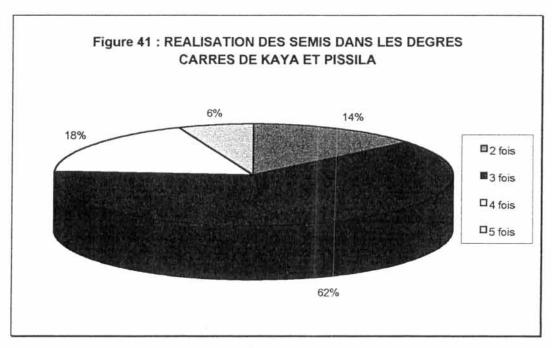
La nappe phréatique est une couche d'eau accumulée dans le sous - sol. Elle a une épaisseur et une surface qui dépendent de la quantité d'eau infiltrée et la configuration de la couche imperméable sur laquelle elle repose. Le volume d'eau qu'elle contient est proportionnelle à l'espace des pores et des fissures compris entre les matériaux solides composant la couche souterraine, où elle se forme. Son niveau et son volume fluctuent en relation étroite avec la pluviométrie locale ou régionale.

Tout comme les eaux de surface qui sont en réduction voire en disparition, les nappes phréatiques sont elles aussi en baisse. Ce constat est fait à partir de la réduction du nombre de puits intarissables. Avant, soulignent les personnes âgées que nous avons interrogées, les nappes d'eau souterraines étaient proches de la surface et il y avait beaucoup de points d'eau intarissables. Maintenant, ces nappes ont baissé et leur niveau fluctue largement en fonction des pluies tombées dans la zone. Mais de l'appréciation générale de tous, le niveau des nappes phréatiques est en baisse et cela pose énormément des difficultés aux paysans en matière d'approvisionnement en eau qui se fait désormais à partir des puits et des forages.

B - Sur les activités humaines

1 - L'incertitude des semis

" A quel moment semer ? " Voilà l'épineuse question qui représente le véritable cauchemar pour les paysans de la région du centre Nord. La figure 41 nous donne une idée sur les réalisations des semis effectués par les paysans.



Source : Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A

Au début de chaque hivernage, Les paysans se pressent de semer à cause de la pluviométrie qui est incertaine et capricieuse. Le démarrage des semis a lieu dans la deuxième décade du mois de juin et s'étalent jusqu'en mi-juillet. Les semis commencent tôt dans la partie Sud de la zone d'étude, comparativement au Nord où ils ont lieu tardivement. Les personnes enquêtées reconnaissent avoir semé plus de trois fois au cours de ces dernières années. Les resemis ont lieu dans tous les champs (bas-fond, glacis, plaines et collines). Ils sont moins importants dans les bas-fonds qui sont les zones de rétention de l'eau.

2 - La baisse des rendements et des productions agricoles

TABLEAU XV : l'influence de l'eau sur les production végétale

Questions		Répon	ises	Pourcen	itages
	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non
Le déficit en eau a - t- elle une influence sur					
vos productions ?	100	98	2	98	2
La répartition des pluies a -t - elle une					
influence sur vos productions ?	100	98	2	98	2
A quelle période de l'année, constatez-vous					
ces dégâts ?					
- premières pluies ?	100	100	0	100	100
- en pleine saison pluvieuse?	100	97	3	97	97
- dernières pluies ?	100	99	1	99	99

Source: Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

La durée de l'hivernage, la faiblesse des hauteurs d'eau tombées et surtout la très mauvaise répartition des journées de pluies constituent pour les paysans les causes principales de la baisse des rendements et des productions agricoles. Ces dégâts sont constatés sur toutes les périodes de l'année (cf. tableau XV ci - dessus) "Lorsqu'il ne pleut pas convenablement, on ne peut rien espérer pour nos cultures".

Il faudrait ajouter que des poches de sécheresse assez longues, peuvent apparaître en début et pleine saison sèche et parfois vers la fin de l'hivernage. Cette situation est ressentie par toutes les personnes ayant subi les enquêtes et cela est à l'origine des situations catastrophiques connues par les paysans. A ces explications des paysans, il faudrait prendre en considération la dégradation des sols suite à la multiplication des "Zippela" et du lessivage du sol par le ruissellement des eaux qui réduisent, de façon considérable les zones culturales. Tout compte fait, toutes les personnes ayant subi les enquêtes ont affirmé avoir obtenu des récoltes déficitaires au cours des trois dernières années.

3 - La mobilité spatiale des hommes

Face à cette situation désastreuse liée à la baisse des hauteurs pluviométriques, agriculteurs et éleveurs semblent trouver la solution à leurs problèmes en se déplacant.

3-1 les agriculteurs

Les faibles rendements obtenus dans les parcelles de culture amènent les agriculteurs à rechercher des terres plus propices à l'agriculture. C'est dans ce cadre que les bas-fonds sont fortement exploités par les agriculteurs. 35% des exploitants des bas-fonds affirment être descendus dans ces zones suite au déficit pluviométrique. Ces personnes cultivaient auparavant sur les collines. Les terres infertiles sont ainsi abandonnées créant de nombreux espaces dénudés qui constituent le point de départ de l'érosion. Parfois le déplacement vers d'autres zones favorables semble être la solution idéale pour résoudre ce problème. La fixation de nouveaux villages est aussi liée indiscutablement à la recherche de bonnes terres qui sont en fait des terres faciles à travailler.

3- 2 Les éleveurs

La faible pluviosité, sa mauvaise répartition, l'avancée du désert par la formation des dunes de sables surtout dans la partie Nord, la forte évaporation et la pauvreté des sols ont pour conséquence, des faibles rendements en pâturages naturels et en céréales. De même nous assistons à un manque notoire d'eau du fait que les mares s'assèchent très vite dès les mois d'octobre novembre, de même que les puits. Les quelques puits existants sont en nombre insuffisant et constituent des zones de concentrations excessives de bétail. Les animaux se déplacent en saison sèche au niveau des champs pour le pâturage et convergent vers les points d'eau permanents pour l'eau. Durant la saison pluvieuse, ils sont parqués soit dans les zones situées hors des cultures soit chez l'agriculteur lui même. Parfois ils font l'objet de gardiennage par les enfants ou les bergers rémunérés.

Tous ces problèmes d'alimentation et d'abreuvement qui touchent les hommes et les animaux ont pour conséquence logique la recherche de meilleures zones par le biais des mouvements de transhumance qui, quelques fois, font place au nomadisme.

4 - Les nouveaux rapports sociaux

Les conditions climatiques particulièrement défavorables contribuent à modifier l'organisation des structures existantes. Jadis en de bons termes, les rapports sociaux de nos jours entre agriculteurs eux-mêmes d'abord et entre ces derniers et les éleveurs ensuite sont plus ou moins tendus. La notion d'entraide communautaire semble disparaître de plus en plus au détriment de l'individualisme. Les dislocations de familles suite aux mésententes, l'abandon de la gestion collective des terroirs villageois constituent les véritables problèmes auxquels sont confrontés les agriculteurs (40 - Marchal, J. Y. 1982).

Les éleveurs connaissent aussi le problème de dislocation de leur famille. En effet, les plus valides étant obligés de se déplacer à la recherche de l'eau pour le bétail, il se pose le problème de l'appauvrissement des personnes âgées restées généralement sur place du fait de l'éloignement des points d'eau.

Quant aux rapports entre agriculteurs et éleveurs d'une part et éleveurs eux - mêmes, ils ne sont pas bons; car bien souvent les agriculteurs ne veulent point de transhumants qui par leur présence augmentent les charges et aiguisent le problème de l'eau. Force est de constater que la disparition des animaux par vol ou par maladie est élevée du fait de leur concentration au lieu de ravitaillement.

5 - La modification du rythme et du cycle des activités

Le rythme de travail et le cycle des activités en milieu rural sont fortement tributaire de la pluie. Contrairement aux années antérieures, les paysans travaillent plus, ce qui s'explique l'agrandissement et l'aménagement des champs, la recherche d'une main d'œuvre élevée et les semis à plusieurs reprises. Il faut faire vite et bien pour espérer avoir "quelque chose". Le tableau XVI page 93 sur le cycle des activités nous donne de plus amples renseignements. Il s'étale sur toute l'année. Ce cycle des activités permet de voir les différentes périodes d'occupation intense, ainsi que celles creuses des paysans. Les travaux de labours et de nettoyage des champs démarrent dans la première décade du mois de Mai. Ces travaux sont généralement précédés par l'aménagement des terroirs (constructions d'ouvrages anti - érosifs) qui s'étendent de Janvier à Mai de façon générale, mais peuvent durer jusqu'en Juin pour la partie Nord de la zone d'étude. Les semis débutent dans la première décade de Mai en fonction des premières averses. Elles sont automatiquement suivies par les resemis qui peuvent durer jusqu'à la seconde décade du mois d'Août pour les cas exceptionnels (mil et sorgho). Les premiers sarclages ont lieu aussitôt. Ils sont suivis du démariage, du buttage

qui est rare, et du second sarclage. Cette période utile qui dure de la première décade de juillet jusqu'à la troisième décade de Septembre correspond en fait à l'intensification des travaux agricoles. C'est cette même période que les paysans choisissent pour pratiquer le reboisement. Les animaux sont attachés à des piquets ou à des arbres ou parfois sont gardés par des enfants ou des bergers afin qu'ils ne détruisent les plantes. Les récoltes ont lieu à la seconde décade de Septembre pour le haricot, le niébé, le voandzou et l'arachide. Dans le mois d'Octobre, c'est la récolte du mil et du sorgho (1° décade) et le riz pluvial (2° décade).

Aussitôt les récoltes terminées, démarrent dans les régions ayant des retenues d'eau ou présentant des possibilités de pratiques des activités de contre - saison, l'opération d'entretien des parcelles pour la pratique du riz en irrigué (3^è décade de Novembre jusqu'en Décembre). Pour le maraîchage, l'opération a lieu plutôt. L'entretien démarrent en décembre. Ensuite, c'est la réalisation des pépinières (2^è décade de Janvier - 2^è décade de Février pour le riz). Suivent les opérations de repiquage et de sarclage. Les récoltes ont lieu à partir de la 2^è décade du mois d'Avril pour le riz et de la 2^è décade de Janvier jusqu'à la 2^è décade du mois de Mai pour les produits maraîchers. En dehors de ces activités de contre - saison que sont le maraîchage et le riz en irrigué,, les paysans organisent pendant cette période les mariages, les funérailles, les jeux, la chasse et la pêche. C'est en cette période qu'a eu lieu l'émigration, la réfection et la construction des maisons. C'est aussi le moment privilégié pour l'émigration. Les animaux pendant cette période pâturent librement dans les champs.

C - Une faune de plus en plus menacée

1 - Le déplacement des animaux vers d'autres zones

Autrefois riche en gibiers, la zone d'étude s'en raréfie ; la faune est pratiquement inexistante suite au manque de pâturage et d'eau. Certains animaux, affirment ceux que nous avons interrogées, ont migré vers d'autres zones plus favorables.

Figure XVI: CYCLE DES ACTIVITES DANS LES DEGRES CARRES DE KAYA ET PISSILA

MOYG	rigi					T	-			T						T							T	-		—			-						-	-				
MOIS	Janv	ler	ľ	evr	ier	_	-M	lar	3	<u> </u>	Avr	11	<u> </u>	Ma	ai –	+		uin	_	J	uilk	et	╄	Ao	ùt	4	Se	pter	nbre	<u> </u>	Oct	obi	re	N	ovei	nbr	e	Dé	cemb	re
Décades	1 2	3	1	2	3	\downarrow	1 :	2	3	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3		1 :		3	1	2	3		1	2	
Mil - sorgho																i de					***	***									~	~~			~~	~~		~~		
Haricot-Niébé- Maïs-Voandzou- Arachide																							×	****		**************************************					77.	77.		77		77		<u> </u>		
Riz pluvial																					****			::::::::::::::::::::::::::::::::::::::				<u>~</u>		**	₩		₩							
Riz irrigué							***	#		***		— ₩				7													•		<u>1</u>	77.	7		777,					
Maraîchage	Z	<u> </u>		<u>//</u>	<u>//</u>		//	77	77	Z	77]																***				<i>?}}</i>		<i>888</i>				***	****	- 8
					0	pér	atio	n d'a	amér	nage	men	t des	terr	oirs							0	pérat	ion	de rel	ooise	mer	nt													
Activités sociales	Ма	riage	- F	uné	raille	es -	- Jeu	- XL	Emi	igrati	ion -	Pêc	he - (Chas	se						Inter	nsifica	atio	n des	trava	aux a	agric	coles								-		En	nigrati	on
						Т	Con	nstru	ctio	n et i	réfec	ction	des i	maiso	ons	寸				<u> </u>																	1			-
							D	ivag	ation	n des	s ani	mau	x											Gard	ienad	ae d	es a	anim	aux						Div	agati	on de	es an	imaux	

Labours-Netoyage	Semis - Resemis	Sarclage1 et 2	Démariage	Buttage	Récolte	pépinière	Répiquage

Source : Enquête de terrain

Juillet 1998

Réalisation : BATORO A.

2 - La disparition des animaux

Tableau XVII: la disparition des animaux.

Questions		Répon	ses	Pourcen	tages
	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non
Y - avait - il autrefois des animaux	150	150	0	100	0
sauvages?					
Que sont-ils devenus ?					
- disparus	150	07	143	04,6	95,4
- très loin dans la brousse	150	0	150	0	0
- migré vers d'autres zones			1		
favorables	150	143	07	95,4	04,6

Source: Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

Si pour certains, les animaux ont migré vers d'autres zones plus favorables, pour d'autres les animaux ont purement et simplement disparu. Sont de ces derniers 04,6 % des personnes que nous avons interrogées (cf. Tableau XVII, ci - dessus). Ils ont disparu aux dires des paysans parce que les conditions ne permettaient plus leur survie.

D - De l'incertitude des productions

1 - Un cycle pluviométrique de plus en plus court

Le cycle pluviométrique de nos jours est très réduit du fait du démarrage tardif des pluies et de leur arrêt précoce. Et au cours de ces dernières années, nous assistons à des poches de sécheresse en pleine saison pluvieuse notamment dans le mois d'Août. Ce cycle pluviométrique qui se réduit au fil des années constitue une véritable source d'inquiétude pour les paysans. Au delà de la question : A quel moment semer ?, s'ajoutent d'autres préoccupations majeures à savoir : "L'eau va - t - elle suffir pour les plantes ?" "Va - t- on pouvoir obtenir quelque chose ?". Autant de questions qui mettent bien souvent les paysans dans le désespoir.

2 - Des récoltes de plus en plus incertaines

Le désespoir est réellement perçu par les paysans en ce sens que les récoltes sont fortement tributaires de cette pluviométrie incertaine et capricieuse. Les récoltes selon les paysans sont insuffisantes pour leurs propres besoins et ils sont contraints parfois d'acheter des vivres, ce qui nécessite des ressources monétaires. Cette situation est ressentie dans toute la zone d'étude. Dans le village de Damesma, un paysan nous a affirmé n'avoir récolté que quelques tines au cours de la période 95-96. Que faire dans ces conditions quant on est chef de famille et surtout si on ne possède pas d'autres sources de revenus en dehors de l'agriculture ?

Mais face à cette dure réalité, les paysans développent de concert avec les structures étatiques et les ONG des initiatives pour survivre.

CHAPITRE VIII: STRATEGIES PAYSANNES FACE AUX INCERTITUDES PLUVIOMETRIQUES

A - La lutte active contre la dégradation des sols et du couvert végétal

1 - Les méthodes traditionnelles

Face à l'effet de dégradation du milieu physique causé par l'action érosive de l'eau, les paysans ont développé, avec l'aide des ONG et des Projets, des méthodes traditionnelles de lutte pour la préservation des ressources. Elles sont de deux ordres : mécaniques et biologiques.

1-1 les méthodes mécaniques

1-1-1 Les alignements pierreux

Ces alignements pierreux diffèrent des cordons pierreux. Ce sont de simples blocs de cuirasses qu'on dispose perpendiculairement au sens de l'écoulement des eaux. Ces ouvrages sont généralement réalisés par les paysans qui ne sont pas membres d'un groupement villageois ou qui n'ont pas bénéficié de la formation dispensée par les ONG. C'est dans les champs de brousse qu'on rencontre ces dispositifs. Mal conçus, ils peuvent contribuer à la dégradation des terres. En effet, l'eau passe par les extrémités du dispositifs et provoque des incisions donnant parfois naissance à des rigoles. Ces blocs peuvent être aussi déplacés sous l'effet des eaux de ruissellement, obligeant les paysans à procéder à de nouvelles réfections. Nous avons observé ce type d'aménagement dans le village de Tema, de Pogoro, Médoyé...

1 - 1 - 2 Les barrières de bois sur les voies de l'écoulement des eaux

Ce sont des barrages faits de troncs ou de branches d'arbres. Ils sont observables aussi bien sur les champs de brousse que sur les champs de case. Cependant deux types de dispositifs en bois peuvent être constatés :

- Le clayonnage et le fascinage. Ce sont des branchages et surtout des tiges de mil, plus ou moins liés en fagots et s'appuyant sur des piquets. Ils sont généralement implantés dans les rigoles. Leurs buts sont d'arrêter les particules et ralentir la vitesse des eaux de ruissellement.
- La seconde, c'est à dire les barrières en troncs ou de branches d'arbres sont des alignements de bois disposés perpendiculairement au sens de l'écoulement des eaux (cf. Photo

1 Planche I P.118). Ce type d'aménagement existe dans le village de Sakou. Leur but étant de freiner la vitesse de l'eau et limiter le ravinement. Ces troncs d'arbres peuvent parfois être associés aux blocs de cuirasse. Ces ouvrages se rencontrent un peu partout dans notre zone d'étude et surtout dans les zones où les blocs de cuirasse sont rares. Mais son efficacité semble limitée à cause de la forte réduction du couvert végétal et surtout du fort usage du bois fait par les paysans comme bois de chauffe et de construction. En plus de cela, les matériaux en bois peuvent aussi se décomposer sous l'action des termites.

1-1-3 Le labour à plat

Le labour à plat consiste à retourner la bande travaillée à plat, la terre étant versée vers l'aval; ce qui permet l'enfouissement des mauvaises herbes et du compost ou du fumier, éventuellement. Les sillons contribuent à réduire le ruissellement des eaux. Sur une pente très faible à érosion modérée, ce mode de travail du sol peut suffir à minimiser l'érosion. Ce type de labour est nécessaire quand il se fait perpendiculairement aux lignes de niveau. Elle est mise en œuvre à l'aide de la daba qui est l'outil de travail par excellence de la grande majorité de la population, ce qui explique l'importance de cette pratique agricole.

1-1-4 Le binage et le sarclage

Ce sont des opérations qui consistent à enlever les mauvaises herbes et ou à ameublir la surface du sol. Toutes les personnes que nous avons enquêtées s'adonnent à cette pratique.

1-1-5 Le buttage

Le buttage consiste à faire des buttes de terre sur les lignes ou autour des plants. Quelque fois le billonnage peut être associé au buttage afin de retenir l'eau des dernières pluies. La nature du sol et l'intensité du travail requis limite parfois l'utilisation de cette pratique. Seulement 4 %, enquêtées utilisent cette pratique dans leurs champs.

1-2 Les méthodes biologiques

1-2-1 La conservation des végétaux

La conservation des bandes d'herbes en bordures de leurs champs soit pour matérialiser les limites, soit surtout pour empêcher l'eau d'y effectuer des dégâts est une méthode qui a longtemps été utilisée par les populations locales. Les bandes d'<u>Andropogon gayanus</u> sont

coupées en fin de saison pour faciliter la repousse (cf. Photo2, planche I, P 118). Nous avons rencontré un peu partout cette technique de conservation des végétaux : Tema, Tikaré, Goumbré, Silmidougou... Les paysans épargnent également les buissons comme <u>Diospyros mespiliformis</u>, <u>Piliostigna reticulatum</u>, <u>Combretum micranthum</u>. Ce sont des espèces qu'on retrouvent le plus souvent sur le passage des fortes eaux.

Conscients du processus de dégradation de l'environnement et de ses effets néfastes, les paysans conservent aussi dans leurs champs des arbres qu'ils jugent utilitaires comme Sclérocarya birrea, Butyrospermum parkii. Ces espèces freinent l'érosion éolienne car atténuant la vitesse du vent.

1-2-2 La jachère

La jachère est une technique qui consiste à arrêter toute forme d'utilisation (surtout agricole) des parcelles durant une période donnée. Dans le passé, elle pouvait durer plusieurs années (5 - 15 ans) et cela à cause des nombreuses terres disponibles. De nos jours avec la pression démographique galopante, la dégradation des sols et le manque d'espace cultivable, la période la jachère est de moins en moins pratiquée ou de plus en plus courte. " Si vous abandonnez votre champ sous prétexte qu'il est vieux, quelqu'un l'occupera immédiatement après votre départ " expliquait le chef de Yinou non loin de Séguénéga dans la province du yatenga). La durée de la jachère est très fortement réduite (2- 3 ans), ce qui a pour effet de limiter considérablement la capacité de reconstitution du sol.

1-2-3 Le paillage

Les paysans utilisent également le paillage comme système de conservation des sols et de l'humidité. Il consiste à recouvrir les parcelles de culture de paille. Cela passe par la conservation des tiges des récoltes sur les champs et leur utilisation pour la couverture des espaces dénudés (cf. Photo 3, Planche I, P.118). Les tiges non coupées ou couchées protègent le sol contre la déflation éolienne et l'érosion pluviale. Cette technique est très répandue dans la zone d'étude. Elle est pratiquée par 46 % des personnes que nous avons enquêtées. Mais aux dires des paysans cette technique, bien que présentant des avantages certains, s'avère inefficace en raison de l'insuffisance des tiges de mil et de sorgho. Parfois même (cas de Séguénéga et de l'extrême Nord de la zone d'étude), ces tiges peuvent faire l'objet de spéculation entre agriculteurs et éleveurs. Les femmes utilisent également ces tiges comme combustibles ou parfois, elles les brûlent, pour obtenir de la potasse. Face à cette dure

réalité, les paysans s'orientent vers d'autres types de paille notamment <u>Loutetia togoensis</u> ou <u>Schoenefeldia gracilis</u>. La recherche de ces espèces nécessite de la part des paysans de long déplacement.

1 - 2 - 4 Les apports de fumiers organiques et minéraux

L'utilisation de fumure a pour but d'accroître la fertilité des sols et les rendements des cultures. Deux types de fumure peuvent être distinguées dans la zone d'étude : organique et minérale. En ce qui concerne la fumure organique, elle comprend le fumier et le compost.

L'apport de fumier se fait sous forme d'épandage d'ordures ménagères, de déchets d'animaux dans les champs (cf. Photo 4, Planche II, P 119). Cela a pour but l'amélioration de la structure des sols. Il est pratiqué surtout dans les champs de case en raison de l'insuffisance du fumier et de la proximité des champs de case. Cette pratique est également courante dans toute la zone d'étude. Mais sous la direction des organismes de développement, les paysans confectionnent souvent des fosses fumières à proximité des habitats ou dans leurs champs.

Quant à la fumure minérale, elle se fait sous forme d'engrais minéral de type NKP apporté dans les champs par les paysans. L'urée s'utilise dans la riziculture et le maraîchage. Mais de plus en plus, Burkina Phosphate subventionné par ,le PEDI est utilisée.

2 - Les techniques adaptées

Ce sont des techniques qui ont été introduites ou améliorées avec l'appui des structures d'encadrement, des ONG ayant inscrit la lutte anti - érosive dans leur programme d'activités. Les principaux intervenants dans cette zone sont le PATECORE et le PEDI. D'autres organismes comme le PIS, l'ADRK, le programme spécial CES - AGF interviennent également de concert avec le CRPA dans cette lutte contre la dégradation des sols cultivables.

2 - 1 Les cordons pierreux

Généralement appelées, techniques de conservation des eaux et des sols, leurs introductions au Burkina Faso remontent à une vingtaine d'années.

Les cordons sont un alignement jointif de blocs de cuirasses suivant les courbes de niveau. Ils sont établis de façon à ralentir les écoulement de l'eau. Un double effet est attendu à cet effet :

- la vitesse de ruissellement est diminuée, ce qui favorise l'infiltration.
- l'eau ralentie dépose sa charge.

Le but des cordons est de ralentir les écoulements de l'eau, non de l'arrêter.

Ces cordons se retrouvent sur les terrains à pente faible ou moyenne et sur les zones dénudées (Zippela). De toute les techniques que nous avons rencontrées, elles semblent la plus apprécier par les paysans. Son expansion étant favorisée par l'existence des collines et des buttes cuirassées. Les aménagement en cordons pierreux sont très développés dans la province du Bam (Loaga, Tikaré ...). Trois types de cordons sont rencontrés dans la zone d'étude.

- le cordon à trois pierres : c'est un réseau formé essentiellement de la juxtaposition de trois blocs dont deux sont à la base et le troisième au sommet. Ce sont ces types de cordons qui sont les plus développés.
- le cordons à pierres dressées. Il est constitué par un ensemble de blocs plats couchés en aval. Ce type de cordons est réalisé par le programme spécial CES/AGF.
- et les alignements de pierres qui sont constitués de blocs disposés de façon jointive les unes à coté des autres.

La mise en place de cet ouvrage demande cependant un travail laborieux comprenant plusieurs étapes.

Le travail préliminaire qui consiste à casser et à ramasser des blocs de cuirasse se fait avec l'appui des structures d'intervention qui fournissent le matériel de transport, les pioches, les barres à mines et les brouettes. Le travail peut se faire collectivement ou individuellement (le paysan travaille avec sa famille, cassent des blocs de cuirasses qu'ils rassemblent dans un endroit précis). L'enlèvement des blocs se fait avec l'appui des techniciens ou des paysans formés qui déterminent les différents emplacements des cordons.

La mise en place de ces blocs se fait soit en enfonçant leur base de quelque centimètres ou en les déposant à même le sol. La construction des cordons se fait sous la supervision des encadreurs ou des paysans ayant une formation en la matière.

Cette technique des cordons couramment répandue dans la zone d'étude présente un grand avantage pour les paysans (cf. Photo 5 et 6, Planche II). 76 % des personnes interrogées utilisent cette technique dans leurs champs Les cordons pierreux sont parfois associés à l'Andropogon gayanus et au "Zaï". Aux dires, l'utilité des cordons est ressentie lorsqu'il pleut moins. C'est dans ce contexte qu'un paysan de la région de Kalsaka nous a affirmé que le Yatenga ne doit sa survie qu'aux cordons pierreux et au "Zaï". Les zones aménagées par les paysans en cordons pierreux permettent d'obtenir quelques récoltes même en saison difficile. Et malgré son coût de réalisation élevé à l'hectare, une très forte demande de la part des paysans en cordons pierreux est observée selon les responsables du PATECORE.

2 - 2 Les diguettes en terre

Ce sont des ouvrages construits en terre. Elles sont réalisées par le programme spécial CES/AGF. Elles ont pour fonction d'arrêter la progression de l'eau ruisselante. L'eau et les matériaux sont retenus par la diguette en terre. C'est seulement l'excès d'eau qui déborde la hauteur de la diguette en terre qui n'est pas retenu. Sa confection est relativement facile puisqu'il suffit de retourner la terre à l'endroit où la diguette doit être réalisée. L'usage de ces diguettes est faible dans cette zone à cause de son imperméabilité (cf. Photo 7 Planche III P. 120).

2 - 3 Les digues filtrantes

Les digues filtrantes sont construites en succession, perpendiculaires aux passages de l'eau pour ralentir les eaux de ruissellement et pour créer une sédimentation de terre et de matière organique en amont de la digue. Elles sont implantées dans les bas - fonds. Les digues filtrantes sont construites de pierres libres pour que les eaux filtrent à travers, laissant les dépôts en amont. La construction de ces ouvrages nécessite de grands moyens ce qui fait que les paysans ne peuvent les réaliser eux même. Les digues filtrantes se rencontrent à Loaga, Sakou...

Si les cordons pierreux et les diguettes filtrantes se sont avérés efficaces dans la lutte contre l'érosion hydrique, force est de constater qu'ils ne sont pas appropriées contre l'action érosive du vent.

2 - 4 Les haies vives

La haie vive est une ligne d'arbres ou de hautes herbes. Elle constitue un obstacle et oblige les animaux et les hommes à suivre les chemins. Elle a pour fonction de limiter la vitesse du vent, de freiner en même temps l'action de l'eau et de lutter contre la divagation des animaux. Les haies vives fournissent également du bois de feu des produits alimentaires et pharmaceutiques. Cette technique est très peu développée dans la zone d'étude. Les espèces utilisées sont : Euphorbia balsamifera, Azadirachta indica, Acacia nilotica, Acacia seyal, Eucalyptus camaldulensis.

2 - 5 Les brise - vents

Les vents ont une action négative dans la zone d'étude surtout dans la partie Nord. Aussi, la mise en place de dispositifs de lutte anti-éolienne s'avère très importante. Les brises vents sont

des barrières constituées par des lignes d'arbres plantées et disposées de façon étagée. La végétation est l'élément qui peut agir de façon considérable sur cette vitesse. C'est pourquoi les arbres ont un intérêt particulier dans les régions dénudées ou en dénudation. Toutes ces techniques que nous venons de citer permettent de freiner l'érosion des sols mais elles ne compensent pas les pertes en éléments chimiques qui sont occasionnées par les cultures.

2 - 6 Les fosses fumières

La mise en place des fosses fumières est l'une des alternatives de lutte contre la dégradation qui prend en compte le volet enrichissement du sol. En effet, la matière organique dans les sols augmente la stabilité structurale. Elle permet également la régulation de l'alimentation minérale, l'atténuation de la retrodégradation du phosphore et du potassium. Ces derniers à leur tour, facilitent la mise en solution d'oligo - éléments, du fer et carbonate de calcium et du phosphore. Dans la zone d'étude, l'utilisation de ces fosses fumières a été favorisée par les structures d'encadrement et leur utilisation est récente (cf. Photo 8, Planche III, P 120). Malgré leur effet bénéfique, l'utilisation des fosses fumières est limitée. Les paysans dans la majorité des cas se contentent de l'utilisation des déchets d'animaux, des ordures ménagères, qu'ils dispersent dans les champs. Il faut noter cependant que la fumure suffit à peine pour les champs de case et son utilisation demeure très faible dans les champs de brousse, très réduit voire nulle dans les bas - fonds.

2-7 L'aménagement des bas-fonds

Du fait de la pluviométrie capricieuse et incertaine, les bas-fonds représentent de nos jours les lieux de convergence car les terres sont supposées riches. Mais c'est à ce niveau que existe les risques de dégradation se posent le plus. De façon générale les cultures sont pratiquées sans aucune maîtrise de l'eau, ce qui soumet les sols au ruissellement intense de l'eau et au lessivage très intense en saison des pluies (cf. Photos 6 et 9 Planches II et III P. 119 -120). Une partie de la terre est parfois emportée mais le plus souvent l'eau peut rester sur les parcelles de culture durant des jours, compromettant ainsi les cultures. De plus sur ces sols à fort pouvoir réactif, les longues périodes de ressuyage vont se traduire par la mise en place de larges fentes, résultant de la réaction des argiles de type montmoriollonitique ayant pour conséquence la destruction des structures radiaires. Que ce soit l'excès ou l'absence de l'eau, des problèmes de dégradation se posent.

3 - La régénération du couvert végétal

La dégradation du couvert végétal est un phénomène perçu depuis très longtemps par les populations. Mais elle semble s'accentuer de nos jours avec la baisse cruciale des ressources pluviométriques. C'est la raison pour laquelle le reboisement introduit depuis la période coloniale prend une certaine ampleur au cours de ces dernières années.

3-1 - L'ancien reboisement

Le reboisement ancien date de la période coloniale. Il a consisté à la plantation de Khaya senegalensis (cailcédrats) le long des grandes voies de communication. Ces réalisations sont visibles sur les axes Ouagadougou-Kaya-Pissila et Kaya-Tema-Yako. Ces espèces ont été développées grâce aux colonisateurs blancs de l'époque. En plus de cela, des manguiers ont été plantés dans les bas - fonds et à proximité des concessions surtout dans la région de Kaya. Au delà de ce reboisement, force est de constater dans cette zone l'existence de vergers qui sont l'œuvre des particuliers et des agents de l'Etat.

C'est réellement la grande sécheresse des années 1968 - 1973 qui aurait très fortement dégradé le couvert végétal, de sorte qu'il s'en est suivi une volonté manifeste de reboiser.

3 - 2 Le reboisement actuel

Tableau XVIII: le reboisement

Questions		Répon	ises	Pourcentages			
	Enquêtés	Oui	Non	Oui	Non		
Pratiquez - vous le reboisement ?	100	91	9	91	9		
Est - ce :							
- collectif?	100	88	12	88	12		
- individuel	100	91	9	91	9		
Où plantez - vous ces arbres ?							
- autour des concessions	100	91	9	91	9		
- dans les champs	100	87	13	87	13		
- aux deux endroits	100	87	13	87	13		
- un lieu fixe	100	72	28	72	28		

Source : Enquête de terrain

Juillet 1997

BATORO A.

De nos jours, la dégradation accélérée de la couverture végétale a imposé à l'Etat de nouvelles pratiques environnementales. C'est la raison pour laquelle des slogans comme " mobilisons-nous pour un Burkina vert, 8000 villages, 8000 forêts... " constituent le fer de lance de cette politique. Dans la zone d'étude, le reboisement est entrepris soit collectivement soit individuellement. Mais lors de nos enquêtes de terrain, nous avons noté une volonté très manifeste des paysans, de reboiser car tous sentent l'utilité de cette opération. L'exemple parfait de reboisement qui nous a marqué est celui du village de Sakou dans la province du BAM qui représente réellement les empreintes bienfaitrices de l'homme sur le milieu. Le chef du village nous a affirmé avoir planté plus de 1000 pieds d'Eucalyptus et des manguiers dans son verger. Les espèces reboisées de façon générale sont surtout des espèces exotiques composées Eucalyptus camaldulensis, Azadiracha indica, Cassia simea, Manguifera indiuca, Anacardium occidentalis. En dehors du reboisement collectif ayant lieu dans des endroits bien précis, le choix des sites à reboiser se fait au gré de l'individu (cf. Tableau XVIII). Les plantes pour la plupart proviennent des structures étatiques et des ONG oeuvrant dans le développement de la zone.

Le nombre élevé des paysans pratiquant le reboisement et la gamme variée des espèces plantées dans la zone fait penser que la dégradation du couvert végétal dans la zone d'étude peut être vaincue si l'homme éprouve la volonté de planter des arbres. Mais des problèmes concernant le reboisement existent. En effet, il arrivent parfois que les plantes peuvent rester sans grand suivi et en manque d'eau surtout pendant la saison sèche. Parfois, elles sont sans aucune protection constituant ainsi la proie des animaux en divagation.

B - Les techniques culturales.

1- Le " Zaï "

Le "Zaï" est un terme local Mossi utilisé pour désigner un poquet, un trou creusé dans le sol des terrains compacts afin de l'ameublir localement pour recevoir les semences des cultures ou la plantation des végétaux. C'est une technique culturale traditionnelle dans la Yatenga. Elle est utilisée sur les terres dénudées encroûtées et très dures (Zippéla). Le trou fait dans le sol concentre l'eau des premières pluies d'où le nom de poche d'eau. Ils sont souvent disposés en ligne ou en quinconce avec des écartements variables de 50 à 120 cm. La terre de déblai est mise en aval du trou afin qu'il puisse freiner les eaux de ruissellement venant de l'amont. Deux types de "Zaï" peuvent être distingués : le "Zaï" traditionnel et le "Zaï" amélioré.

- Au niveau du "Zaï" traditionnel, les paysans peuvent selon les cas peuvent mettre ou non du compost (ou fumier) dans chaque trou et le recouvrir d'une mince couche de terre avant le début de la saison pluvieuse. Aux premières pluies, l'eau se concentre dans les trous. L'ensemencement a lieu quand le trou est suffisamment rempli d'eau. C'est cette forme de "Zaï" qui est largement répandu dans notre zone d'étude.

- Le "Zaï" amélioré connaît le même principe que le "Zaï" traditionnel mais la différence est au niveau de la quantité de fumure mise (200-500 grammes par trou). Ici l'orientation du poquet se fait dans le sens de l'écoulement de l'eau. La terre est mise en aval pour éviter que l'eau ne parte (cf. Photo 11 Planche IV P.121). En plus de cela, il est associé à d'autres techniques notamment le paillage et les cordons pierreux.

Les paysans reconnaissent à cette technique des avantages. Ils affirment qu'elle permet de réduire les sarclages. En plus de cela, elle permet d'économiser la fumure. En effet deux à trois tonnes de fumures suffisent pour un hectare alors qu'il faut environ cinq tonnes à l'hectare lorsque c'est l'épandage. Mais cette technique pour sa conception nécessite un travail pénible. En plus de cela, il se pose le problème de l'apport en fumure.

De façon générale, le "Zaï" est connu dans notre zone d'étude mais son utilisation varie d'une zone à l'autre. Dans le Yatenga, le Zaï " est très fortement connu et utilisé en association avec les cordons pierreux et quelques rares fois le paillage (cf. Photo 10, Planche IV, P. 121). Dans le Sanmantenga, le Bam, Passoré son utilisation est moindre. Par contre dans certaines zones (Pissila, Tougouri, Bani...) que nous avons parcourues, cette pratique culturale reste encore mal connue.

2 - Les demi-lunes

Pour Rochette R.M. " la demi-lune est un demi cercle creusée perpendiculairement à la pente et entourée d'une levée de terre également en demi-cercle et prolongée par des ailes ".

La technique de la demi-lune a été importé par le projet CES-AGF lors d'un voyage d'étude du Niger en 1994. Elles sont conçus pour retenir au maximum les eaux de ruissellement. Leur capacité et leur disposition permettent d'accumuler d'importantes quantités d'eau. Elles freinent donc l'érosion, augmentent l'infiltration et favorisent la sédimentation permettant ainsi la récupération des terres dégradées. C'est une technique qui s'adapte aux terrains très arides notamment les flancs de collines. Ce sont des ouvrages de 4m de diamètres séparés par des espaces de 4m qui permettent l'écoulement de l'eau à l'intérieur des demi - lunes. L'eau de

ruissellement entre deux demi - lunes est recueillie à l'aval par une troisième (cf. Photo 12, Planche IV P. 121). La disposition de la demi-lune est faite en quinconce. Mais, elles peuvent être disposées en ligne comme nous l'avons observé dans la région de Kalsaka. Dans chaque demi-lune, le paysan peut réaliser 16 poquets destinés au semis. On y cultive du mil et du sorgho. A Goumbré, certains paysans y ont même semé du riz. Les demi-lune sont également utilisées pour retenir l'eau autour des arbres plantés. Cependant cette technique limite les superficies cultivables car les espaces entre les demi-lunes ne portent pas de cultures. C'est une technique très faiblement répandue dans notre zone d'étude. Selon le programme spécial CES-AGF, seulement 5 hectares de demi-lune avaient été aménagés à la date du 30/3/1997 dans le BAM.

4 - L'aménagement des boulis

Les boulis sont des points d'eau traditionnels améliorés creusés par les paysans qui peuvent retenir l'eau jusqu'au prochain hivernage, pourvu que le site soit bien choisi. Ces retenues formes souvent la première étape dans l'aménagement d'un bassin versant. Elles stockent la grande partie des crues et sont de cette façon un dispositif anti - érosif. Les retenues sont munies d'une digue en terre compactée et souvent d'un déversoir naturel ou en béton. L'eau ainsi stockée sert dans les ménages, à l'abreuvement des animaux, l'alimentation des puits en aval et dans quelques cas permet d'installer un petit périmètre maraîcher. Ces ouvrages sont à Fanka, Ghâ, Oulga, Barsalogho, Rollo... En dehors des techniques culturales, ils constituent des initiatives développées par les paysans afin de retenir les eaux de pluie.

Conclusion partielle

Toutes ces techniques mises en place par les paysans avec souvent l'appui des ONG permettent de lutter contre la dégradation des terres face aux aléas climatiques et aux actions anthropiques. Leur efficacité se ressent le mieux lors des périodes de déficit pluviométrique.

CHAPITRE IX : QUELQUES PERSPECTIVES POUR UN DEVELOPPEMENT AGRICOLE DURABLE

1 - La météorologie, source de référence des producteurs

Les paysans doivent recourir à la météorologie, pour avoir des renseignements précis sur l'évolution des phénomènes climatiques. Cela leur permettrait d'éviter les multiples resemis auxquels, ils sont confrontés et en même temps améliorer leur productivité. En effet, il a été démontré par les responsables de cette institution qu'en utilisant l'information météorologique, la productivité pourrait être améliorée de près de 15 à 20 %. Il faudrait faire plus et approcher les paysans car ni les responsables de l'agriculture, ni ceux de la météorologie n'ont les moyens d'apporter l'information météorologique aux paysans. Il se pose de ce fait le problème de langue. Il faudrait parvenir à un niveau où les paysans peuvent lire et écrire dans leur langue. Cela pourrait par exemple passer par l'alphabétisation fonctionnelle. Faire de telle sorte qu'il y ait un encadrement très rapproché des paysans de telle sorte que ceux-ci soient habitués à utiliser le paquet technologique qui leur serait proposé. Cela est nécessaire pour la vulgarisation des méthodes mises en place.

2 - Une sélection des espèces céréalières adaptées aux aléas climatiques.

Dans les chapitres III et IV, l'analyse des données a abouti à une régression pluviométrique se traduisant par le raccourcissement général de la période de l'hivernage suivie d'une réduction du volume d'eau, le tout accentué par des années de plus en plus sèches. Au regard donc de cette situation cruciale, il faut minimiser la prise de risque en essayant d'assurer un minimum de récolte. Les paysans pourraient de ce fait recourir à l'utilisation des techniques de l'aridoculture : c'est à dire pour ces années sèches qui se généralisent, choisir des variétés à cycle court ou très court, robustes et résistantes à la sécheresse. C'est dans ce cadre qu'il faudrait recourir aux institutions de recherches spécialisées de notre pays tel que le CNRST, l'IDR, le service agrométéorologique de la DMN et vulgariser les résultats de leurs recherches. Ces variétés sont à la disposition des producteurs mais qui malheureusement ne les utilisent pas suffisamment. De ce fait, les autorités politiques doivent mettre beaucoup de moyens à la disposition des chercheurs. Il faudrait que cela prenne en compte le problème de la

vulgarisation afin que les résultats puissent atteindre tous les burkinabé. Si ces efforts sont déployés et suivi par un travail de sensibilisation, nous pensons qu'un jours l'autosuffisance sera un réalité.

3 - Le problème de la vulgarisation des méthodes disponibles

Des méthodes ont été expérimentées avec succès par les institutions de recherche, mais n'ont jamais été utilisées par les organismes de développement rural. En effet, nous avons employé dans notre travail, la méthode mise au point par Chocème et Franquin pour la détermination des périodes : préhumide, humide, post-humide et des faux départs. Elle a servi à certains chercheurs dans l'exercice de leurs travaux de recherche (17 - Da, D.E.C,1984 et 47 - Sanou D.C, 1984). Mais cette méthode a t- elle servi à nos agents de l'agriculture?

La direction de la météorologie nationale a mis au point depuis Mars 1982 un document très important intitulé: " Etude des dates favorables aux semis des céréales (mil - sorgho) en Haute volta " pour les besoins agronomiques de notre pays. Jusqu'à nos jours, l'application de cette méthode se fait attendre.

De même, Sivakumar, travaillant sur les données de 58 stations du Niger et du Burkina Faso, a trouvé une corrélation entre la date d'installation de la saison des pluie et sa durée. Un minimum de 20 mm en trois jours consécutifs non suivis, pendant un mois, d'une période de 7 jours détermine la date d'installation de la saison des pluies.

Doit-on concevoir des méthodes pour ne pas les utiliser?

4 - Quelques actions à encourager et à développer

La lutte contre la dégradation des milieux face aux aléas climatiques doit être envisagée dans une approche systémique prenant en compte les différents facteurs. Cela nécessite l'amélioration des techniques de lutte déjà pratiquées, l'introduction de nouvelles techniques et l'amélioration des systèmes d'élevage.

4 - 1 Amélioration des techniques déjà utilisées

Elle intègre la mise en place de cordons et des diguettes. Chaque technique présente un certain avantage. Mais cette efficacité peut être améliorée. En effet, l'efficacité par exemple des cordons est fonction de leur nombre sur les parcelles. Des études réalisées par le projet CES-AGF sur des parcelles expérimentales montrent que plus le nombre de cordons augmente, plus la lame d'eau ruisselé met du temps pour arriver à l'exutoire. Ce qui signifie que l'eau de

pluie stockée temporairement en amont des cordons pierreux s'infiltre beaucoup plus; l'humidité du sol est plus importante autour des cordons. Cette étude a permis de montrer que sur les parcelles comportant des diguettes à 25, 50 et 75m, la production de matières sèches est plus importante de même que les rendements. Le départ de terre sur ces parcelles sont de l'ordre de 0,13/t/ha/an selon le CES AGF (17 - Da A.S 1997). Ces chiffres auraient été importants sans ces ouvrages. Cependant comme nous le constatons, il n'empêchent pas les pertes de terres de l'horizon humifère du sol, c'est la raison pour laquelle l'association et l'utilisation rationnelle des différentes techniques selon le types de terres seront de nature à améliorer considérablement l'efficacité de ces ouvrages. L'association cordons - diguettes - paillage est fortement recommandé. L'amélioration des diguettes en terre s'avère nécessaire. Elle doit prévoir cependant un exutoire pouvant permettre l'évacuation de l'excédent d'eau. La réalisation des demi-lunes est une priorité a atteindre surtout sur les parcelles dégradées. Cela pourrait sans doute accroître les chances des producteurs. De même, les paysans pourraient associer cordons pierreux, paillage et digues anti-érosives.

4 - 2 Introduction de nouvelles techniques

La protection des sols nécessite une amélioration de la couverture végétale. Il serait intéressant de reboiser en espèces locales, mais aussi de promouvoir l'agroforesterie.

L'agroforesterie est un système d'utilisation des terres consistant à associer dans une même unité d'aménagement, des plantes ligneuses pérennes, des cultures annuelles et des animaux domestiques soit en succession, soit simultanément afin d'accroître la production. Cette technique a été longtemps utilisée par les populations qui conservaient certaines espèces ligneuses pour leur intérêt économique (bois de chauffe, espèces fruitières, bois de construction ou d'artisanat) et pour intérêt médicinal. Les espèces conservées sont <u>Acacia albida</u>, <u>Butyrospermum parkii</u>, <u>Tamarindus indica</u>, <u>Adansonia digitata</u>. Cette forme d'agroforesterie a partiellement disparu ; sa réintroduction est donc nécessaire.

L'agroforesterie de type moderne quant à elle présente des inconvénients en ce sens qu'elle entraînent la disparition de certaines espèces. Une telle pratique a pour conséquence un appauvrissement sur le plan des variétés d'espèces végétales du milieu. La pratique de l'agroforesteie présente l'avantage d'être peu coûteuse et permet de résoudre les problèmes de la non disponibilité d'essences locales dans les différentes pépinières.

L'introduction dans le cadre du reboisement d'espèces utilitaires permettra sans doute une amélioration de l'entretien des plantes génératrices de revenus et présentant des avantages pour le sol. C'est dans ce cadre que les espèces comme <u>Acacia albida</u> et <u>Acacia Sénégal</u> dont l'écologie semble adaptée à la zone d'étude est très fortement conseillée. Ces espèces permettront d'une part de générer des ressources pour les populations par la commercialisation de la gomme arabique et d'autre part la régénération du sol.

4-3 Amélioration des systèmes d'élevage.

Le système extensif pratiquée dans la province entraîne une dégradation très poussée du couvert végétal. Un tel système risque d'avoir pour conséquence la dénudation des terres. C'est la raison pour laquelle l'amélioration de ce système pourra permettre de résoudre une grande partie des problèmes de dégradation. Cette amélioration passe par la stabilisation du bétail dans les pâturages et la construction de grange. Cependant des conditions objectives limitent cette stabilisation. Il s'agit de l'alimentation du bétail car nos pâturages naturels sont éphémères et leur capacité de charge est variable en fonction de la pluviométrie. L'introduction de plantes fourragères se heurtent souvent à la mentalité des paysans qui ne perçoivent pas son bien-fondé et qui ont du mal à accepter cette pratique à grande échelle. La stabilisation du bétail passe nécessairement par une disponibilité de l'eau et de l'alimentation.

L'amélioration des systèmes d'élevage passe aussi par une sensibilisation des éleveurs à la protection des animaux contre les maladies sanitaires, car ce n'est pas seulement le manque d'eau qui constitue le seul problème des éleveurs mais le refus manifeste de vacciner le bétail. Les autorités pourraient par exemple prendre des mesures politiques les contraignant à la protection de leur troupeau avec la création d'une police vétérinaire.

C'est sans doute à cette condition que les problèmes de l'élevage pourront trouver une solution.

4-4 Vers une réalisation des ouvrages hydrauliques.

En ces temps caractérisés par un déficit hydrique très poussé, il est nécessaire de faire en sorte que la moindre goutte d'eau qui tombe puisse être retenue et capitalisée. Cela passe impérativement par la construction des barrages qui pourront permettre la réalisation des activités maraîchères de contre saison, des sources de ravitaillement en eau pour le bétail évitant les longs déplacements auxquelles sont confrontés les éleveurs dans la recherche de l'eau. Dans ce même ordre d'idée, Il s'avère nécessaire de construire des puits et forages. Les paysans ont conçu des boulis qui peuvent permettre si elles sont bien aménagés de retenir l'eau d'une saison à l'autre. De tels initiatives sont à encourager et à développer pourvu que les autorités y mettent les moyens.

CONCLUSION GENERALE

De l'analyse de la variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie et du nombre de jours de pluie, quelques enseignements d'importance capitale peuvent être retenus. En effet , du point de vue de la variabilité temporelle des quantités des précipitations. L'analyse montré une évolution en dents de scie très marquée des quantités d'eau reçues sur toutes les séries étudiées. En terme de tendance générale, la pluviométrie dans l'ensemble des postes pluviométriques de la zone d'étude, a évolué à la baisse principalement au cours de la décennie 1971- 1980. Une reprise perceptible est enregistrée durant ces dernières années. Mais nul ne connaît la durée d'une telle rémission.

En ce qui concerne la variabilité du nombre de jours de pluie, elle est plus importante et dénote du caractère très capricieux du régime pluviométrique dans la région sahélienne.

S'agissant de l'évolution spatiale des précipitations et du nombre de jours de pluie, l'analyse a clairement indiqué une nette variation des quantités et du nombre de jours de pluie du Nord vers le Sud. Elle a surtout permis de constater la descente inquiétante de l'isohyète 600 mm vers le Sud entre 1970 et 1990.

Tout cet ensemble de réalités climatiques constitue sans aucun doute le "back - ground du processus de désertification que connaît la région et qui se traduit par la dégradation importante et perceptible du couvert végétal, la disparition des formations ligneuses, l'extension des zones à steppe.

Le facteur climatique n'est pas cependant la seule cause de la désertification. Cette réalité est très bien perçue par le milieu paysan qui reconnaît l'impact négatif de certains comportements de l'homme sur son milieu.

Cette prise de conscience des populations n'est - elle pas une interpellation à l'adresse de tous et de chacun et principalement à l'adresse des décideurs pour que les politiques et les actions nécessaires soient engagées dans le sens de la réhabilitation de notre environnement car comme l'a si bien souligné (29 - Guinko S. 1984) " si des mesures urgentes ne sont pas prises pour freiner l'action dévastatrice de l'homme sur la nature en reconsidérant les systèmes de cultures, d'élevage et d'exploitation, l'évolution de la couverture végétale conduira à une diminution très grave du potentiel naturel de productivité des sols".

Le climat est une donnée difficilement modélable, sachons nous y adapter en travaillant à en tirer le meilleur parti possible. C'est sans doute à ce prix que l'on pourra peut - être sortir de l'impasse.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 ALBERGEL, J. et 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 PP 243 254.
- 2 ANDRE, G. 1992: Les ressources végétales in Le développement agricole au Sahel, Tome I: Milieux et Défis. Paris CIRAD, Collection "Documents systèmes agraires" PP 82-92.
- 3 ANDRE, M. 1992: Les zones pastorales in Le développement agricole au Sahel, Tome I: Milieux et Défis. Paris CIRAD, Collection "Documents systèmes agraires" PP 227 268
- 4 <u>ASECNA</u>, 1966: Aperçu sur le climat de la Haute Volta (2^è édition). Ouagadougou, service météorologique, 135 P
- 5 ARRIGNON, J. 1987: Agro écologie des zones arides et sub humide. Paris, Edition GP. Maison neuve et Larose d'ACCT, 283 p.
- 6 BANDRE, E. et Al 1997: Rapport sur l'homme et son environnement dans la province du Boulgou, Département de Géographie 31 P.
- 7 BERTRAND, R. 1967: L'érosion hydrique. Nature et évolution des matériaux sur le sol érodé (station de Bouaké) Coll. Sur la fertilité des sols tropicaux N° 107. 82 p.
- 8 BOURGERE, J. 1976: Recherches sur les paysages soudano birrimiens de la région de Kaya (Haute Volta). Thèse de géologique, université de Paris VII (France). 84 p.
- 9 BONFILS, M. 1987: Halte à la de désertification : guide méthodologique, Paris, CTA, Karthala 263 P
- 10 BRUCE, J.P. 1992: Météorologie et hydrologie dans la perspective d'un développement durable. Organisation mondiale de la météorologie n° 769. 52 P
- 11 BRUCE, J.P 1990 : L'atmosphère de la terre, planète vivante. Organisation mondiale de la météorologie n° 352. 65 P
- 12 CARBONNEL, J.P. 1985: Sécheresse au Sahel d'Afrique de l'Ouest. Une rupture dans les lignes pluviométriques au Burkina Faso. Académie des sciences Paris n° 3 301 P.
- 13 CARBONNEL J. P. 1984: Evolution climatique récente en Haute Volta sur l'existence d'un bruit de fond dans les quantités d'eau apportées par la mousson in Note et documents voltaïque. PP 14 24.
- 14 COMPAORE A. 1989: Perception paysanne et lutte anti érosive dans le Sanmatenga: L'exemple de Kaya, mémoire de maîtrise, IMSHVS 70 P.

- 15 DA A. Sergre, 1997: SIG et gestion de l'environnement. Contribution à la dégradation des terres dans la province du Kouritenga FLASHS Département de Géographie Mémoire de mémoire. 149P
- 16 DA D. E. C. 1993: Croûtes de battance et micro marche d'escalier CRET Talence France (FRA) Collection pays enclavé. PP 47 60.
- 17 DA D. E. C. 1984: Recherches géomorphologiques dans le Sud Ouest de la Haute Volta. La dynamique actuelle en pays Lobi. Thèse de 3^è cycle de Géographie. Université Louis pasteur. UER de géographie appliquée. Strasbourg 309 P.
- 18 DABIRE E. 1991 : Perception paysanne de la dégradation du milieu dans le Dissim (Province de Bougouriba) exemple du village de GORA, (IN.S.HU.S) Département de Géographie Mémoire de maîtrise 127 P.
- 19 DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE, 1982: Etude des dates favorables au semis des plantes (mil, sorgho) en Haute Volta. Rapport de 20 P.
- 20 DUPRIEZ H. et DE LEEN P. 1990 : Les chemins de l'eau Ruissellement Drainage manuel tropical terre et vie CTA L'harmattan, Environnement Africain ENDA 38
- 21 DUPRIEZ H. et DE LEEN P. 1983 : Agriculture tropical en milieu paysan africain collection terre et vie L'harmattan environnement africain ENDA 281 P
- 22 EL HADJI SENE 1994 : Agro foresterie : possibilités et limites en tant qu'options de développement durable in Promotion des systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano sahélienne 10-14 Janvier 1994, FAO PP 121-133.

23 - EUVERTE G. 1967

Les climats et l'agriculture. PUF Paris France. 126 P + 24 figures collection Q.S.J. ?126 p.

24 - ERIC J. et Al 1992

Le climat in le développement agricole au Sahel, Tome I : Milieux et Défis. Paris CIRAD, Collection "Documents systèmes agraires" PP 59-79

25 - ELDIN M. 1987

Analyse et prise en compte des risques climatiques pour la production agricole in Du risque climatique à la contrainte écologique. Mémoire ORSTOM n° 103 PP. 205-253.

26 - FONTES J. et GUINKO S. 1995

Carte de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso au 1/100.000. Notice explicative. Ouagadougou BF. Ministère de la coopération française. Projet campus 67 P.

- 27 GILLON Y. 1987: Le risque acridien in Du risque climatique à la contrainte écologique. Mémoire ORSTOM n° 103 PP
- 28 GUINKO S. et BANDRE E. 1991 : L'érosion éolienne et la végétation dans le Nord du Burkina Faso.

- 29 GUINKO S. 1984: Végétation de la Haute Volta, Thèse présenté à l'université de Bordeaux III. UER Aménagement et ressources naturelles. Département l'homme et sont environnement 318 P(ill.)
- 30 GOUMANDAKOYE M et BADO J.B. 1991 : L'aménagement des terroirs : Concept et Opérationnalisation CILSS 86 P.
- 31 HIEN S. A. 1998 : Perception paysanne de la dégradation de l'environnement et stratégies de lutte d'adaptation :Cas de NIAOGHO- BEGUEDO dans la province du Boulgou FLASHS Département de Géographie, mémoire de maîtrise 144P.
- <u>32 INSD</u>, <u>1998</u>: Recensement général de la population et de l'habitat du 10 au 20 décembre 1998 (résultats provisoires)
- 33 KENNETH H. 1985 : Les variations climatiques , la sécheresse et la désertification. Organisation mondiale de la météorologie OMM n° 653, 35 P.
- 34 KONATE M et Al (sans date): Manuel pratique pour les observateurs en météorologie. Enregistrement des observations, banque des données et analyse des observations météorologiques. Tome 4 72P
- 35 KOUDA, M. 1982: Analyse synchronique et diachronique de la végétation en zone semi aride (Haute Volta) télédétection multisepectrale, Toulouse, Université Paul Sabatier, 143 P
- 36 LACLAVERE, G. et Al (1993): Atlas jeune Afrique: le Burkina Faso édition jeune Afrique 54 P.
- 37 LACOSTE, A. et SALANON R. 1969 : Eléments de biogéographie et d'écologie Fernand Nathan Paris France 189 P.
- 38 LHOMME J.P 1986: Suivi agrométéorlogique des conditions hydriques des cultures in Du risque climatique à la contrainte écologique. Mémoire ORSTOM n° 103 PP 202 214.
- 39 MARCHAL, J.Y. 1983: Yatenga, la dynamique d'un espace rural soudano sahélien: travaux et documents de l'ORSTOM, Thèse d'Etat 873 P.
- 40 MARCHAL, J.Y. 1987: En Afrique Soudano sahélienne: la course contre le temps. Rythmes des averses et force de travail disponible in Du risque climatique à la contrainte écologique. Mémoire ORSTOM n° 103 PP
- 41 MAYDELL, VON M. J. 1983: Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations. Enhbron GTZ 531 P.
- 42 OUEDRAOGO, P. 1989: Les processus de degradation de la végétation au Burkina Faso: un exemple au Sud de Yako. Province du Passoré Ouagadougou INSHUS Géographie mémoire de maîtrise 96 P.

- 43 OUEDRAOGO, I. 1994: Systèmes pastoraux et gestion des parcours dans la région de Banh, au nord du yatenga in Promotion des systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano sahélienne 10-14 Janvier 1994, FAO PP 109-120.
- 44 ROGER, B. 1992: Les conditions Agro pédologiques in le développement agricole au Sahel, Tome I: Milieux et Défis. Paris CIRAD, Collection "Documents systèmes agraires" PP 11-58
- 45 <u>PEDI</u>, 1986 : Les Peuls du bassin versant de Barsalogho : Les conséquences de la dégradation de l'environnement. 38 P.
- 46 ROCHETTE, R.M. 1989: Le Sahel en lutte contre la désertification, leçons d'expérience, CILSS, Ouagadougou 592 P
- 47 SANOU, D. C. 1981: Etude comparative entre une parcelle pourvue de bourrelets antiérosifs et des parcelles traditionnelles à Sirgui (Kaya): Introduction aux problèmes de la dynamique érosive. ESLSH, 102 P.
- 48 SAWADOGO, S. 1984 : Pâturages naturels et transhumance en zone soudano sahélienne, cas de la Haute Volta. Dakar 27 P.
- 49 <u>SECHERESSE</u>: Science et changement planétaire: Volume 7, Numéro 4, Décembre 1996. PP 249 -328.
- 50 SIVAKUMAR, M.V.K (1987): Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest: le Burkina Faso. ICRISAT 214 P.
- 51 SEN, K. M, UPDEGRAFF.K., VITELLI L. 1984: Arbres et arbustes les répandus de la province du Sanmatenga, Burkina Faso Clef basée sur les caractéristiques visibles permettant leur identification et leur utilisation. 38 P.
- 52 SICOT, M. 1987: Contraintes et risques hydriques encourus par les activités agropastorales au Sahel in Du risque climatique à la contrainte écologique. Mémoire ORSTOM n° 103 PP 135-158.
- 53 TOE, E. 1986: La perception paysanne des faits climatiques par les populations rurales du pays Samo province de Sourou, Mémoire de maîtrise. Université de Ouagadougou.IN.S.HU.S. Département de géographie 115
- 54 YAMEOGO, A. A. 1992: Essai sur l'évolution du climat local du degrés carré de Ouagadougou 1960-1989. FLASHS Département de Géographie- Mémoire de maîtrise 97 P.

ANNEXES

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHE I

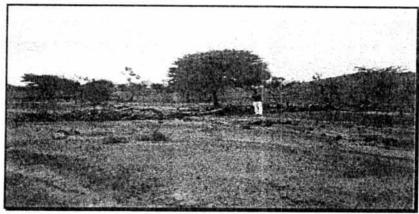


PHOTO 1 : Troncs et branches d'arbres utilisés comme barrière de lutte contre l'érosion hydrique à Sakou (Août 1997).

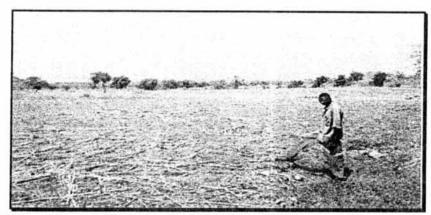


PHOTO 2 : Conservation d'Andropogon gayanus dans un champ à Silmidougou. Elle permet la matérialisation des limites et lutte également contre l'érosion hydrique (Juillet 1998).

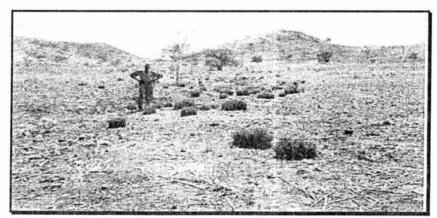


PHOTO 3 : Exemple de paillage dans un champ de Namsiguia. Il s'observe aisément l'insuffisance de la paille utilisée pour la conservation du sol (Juillet 1997).

PLANCHE II



PHOTO 4: Apport de fumier sous forme de détritus dans un champ du village de Loaga dans la province du Bam (Août 1998)

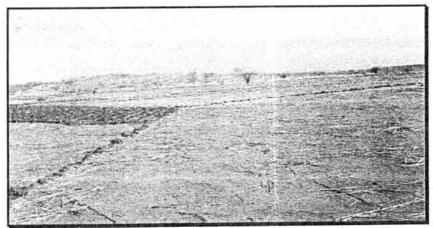


PHOTO 5 : Espace aménagé en cordon pierreux dans le village de Namsiguia (Juillet 1997).

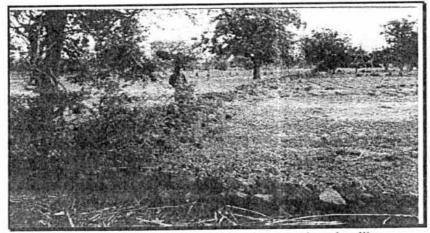


PHOTO 6 : Bas-fond aménagé en cordon pierreux dans le village de Sakou (Août 1997).

PLANCHE III



PHOTO 7 : Aménagement en diguette en terre dans le village de Zérédéguen (Juillet 1997).

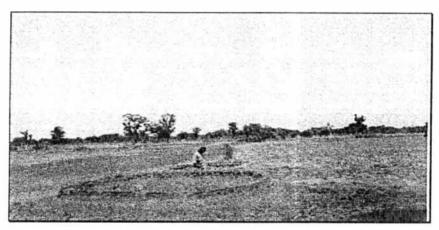


PHOTO 8 : Fosse fumière réalisée dans le village de Goumbré (Juin 1997).

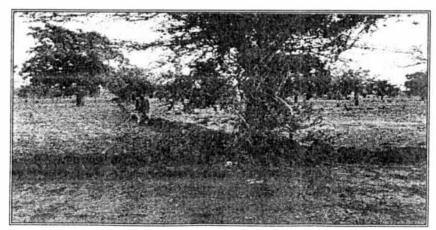


PHOTO 9 : Aménagement d'un bas-fond en cordons pierreux dans le village de Sakou (Juin 1997).

PLANCHE IV



PHOTO 10 : Champ aménagé en Zaï et en cordons pierreux dans la zone de Bouli (Juillet 1997).



PHOTO 11 : Champ de culture aménagée uniquement en zaï dans le village de Tanga . Ici on perçoit la fumure déposée dans les poqués par les paysans (Juin 1997).

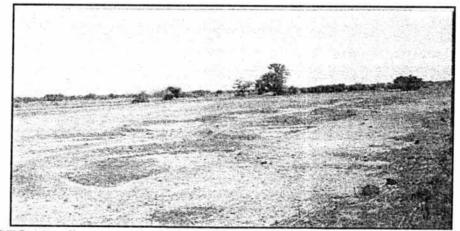


PHOTO 12 : alignement de demi-lunes dans la région de Kalsaka (Juillet 1997)

DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2 ,B,C ET D

Figure 1 : BAM 1967-1996 : DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2-B-C et D

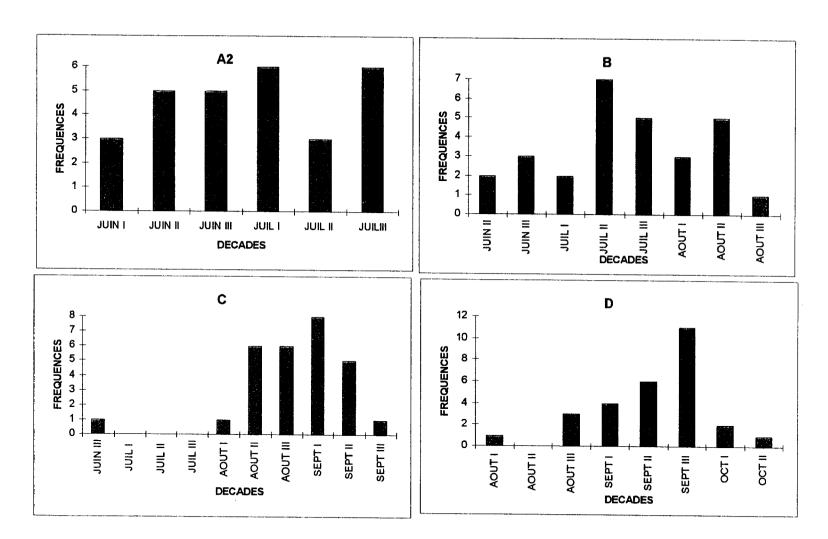
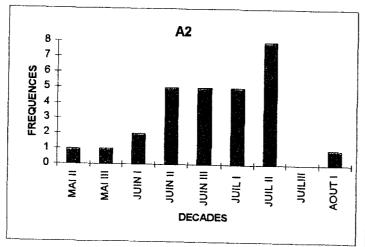
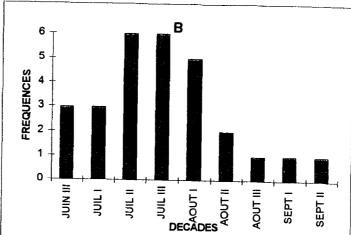
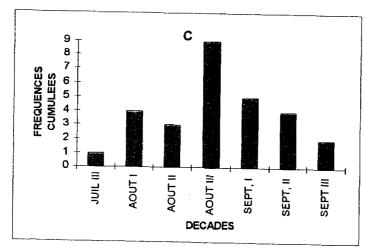


Figure 2: TEMA 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et







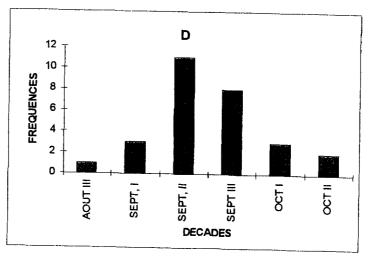
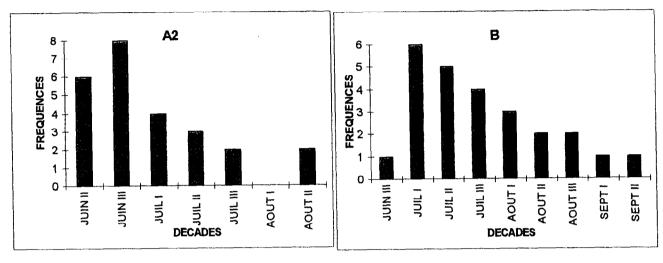
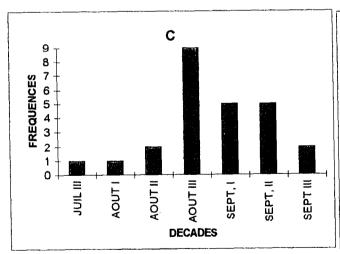


Figure3: SEGUENEGA 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D





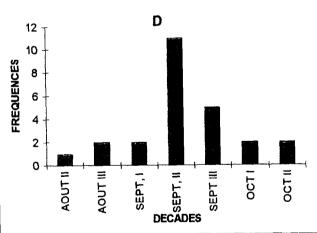
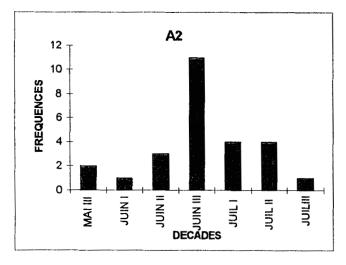
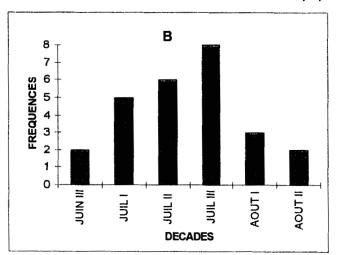
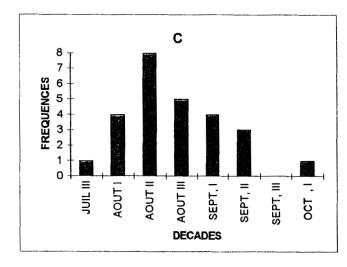


Figure 4 : TOUGOURI 1967-1996 : DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D







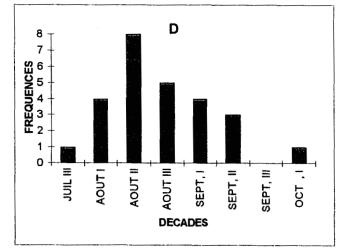


Figure 5: KAYA 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et

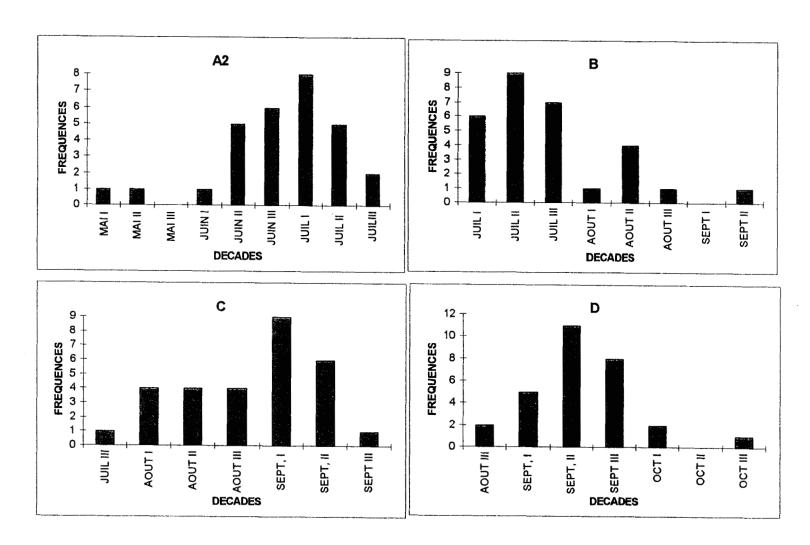
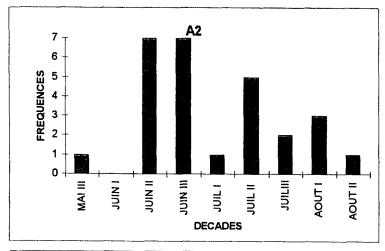
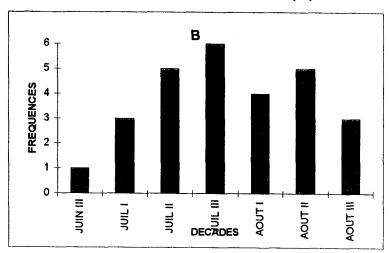
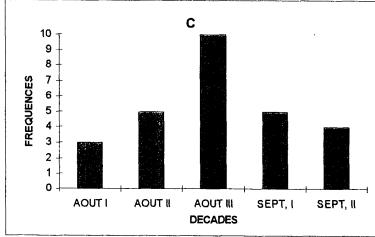


Figure 6 : DAKIRI 1967 - 1996 : DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,Cet D







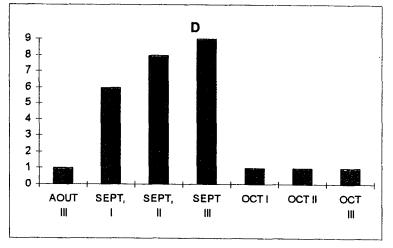
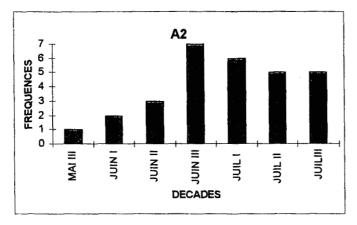
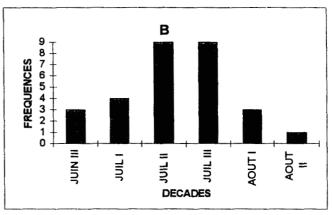
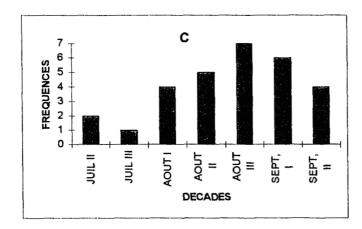


Figure 7: BARSALOGHO 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,Cet D







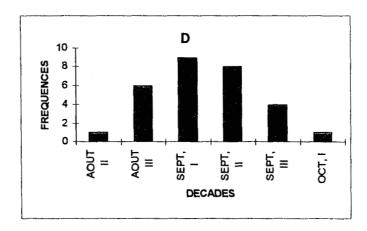
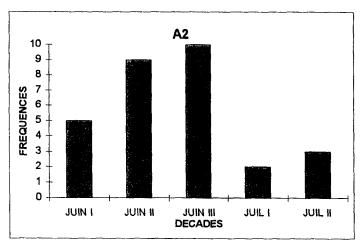
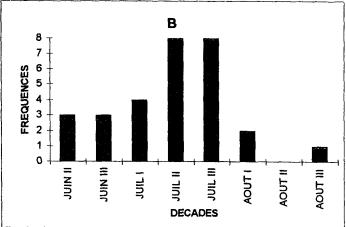
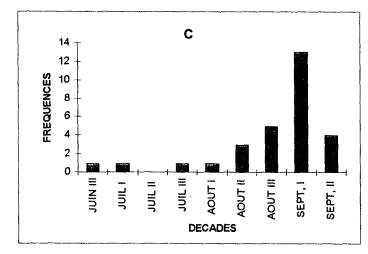


Figure 8: TIKARE 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D







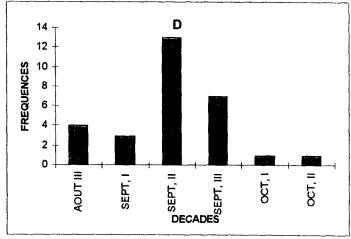
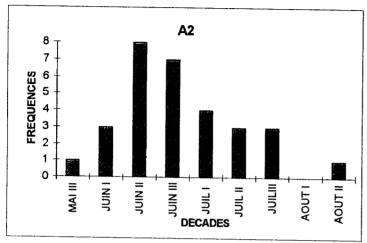
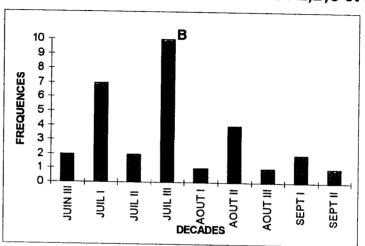
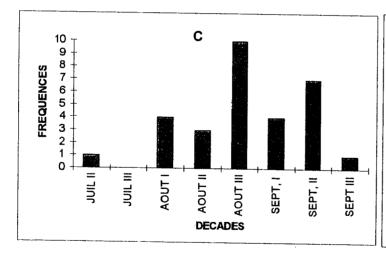


Figure 9 : BOURZANGA 1967-1996 : DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D







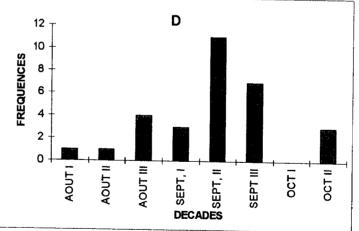


Figure 10: POBE MENGAO 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D

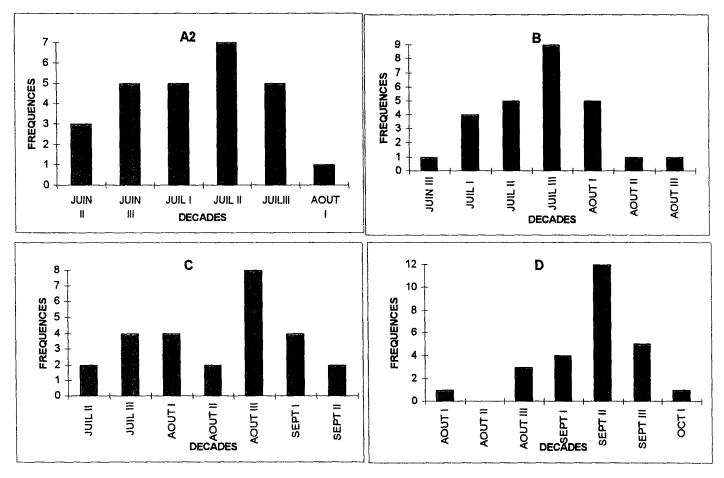
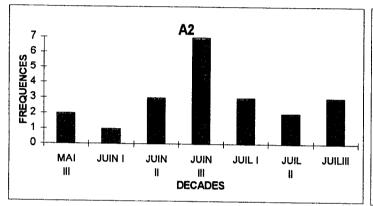
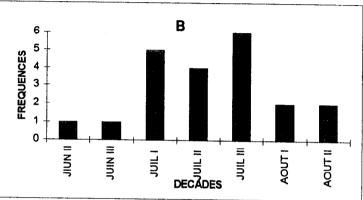
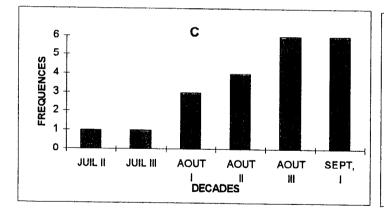


Figure 11: BOUROUM 1967-1996: DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D







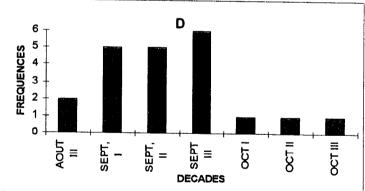
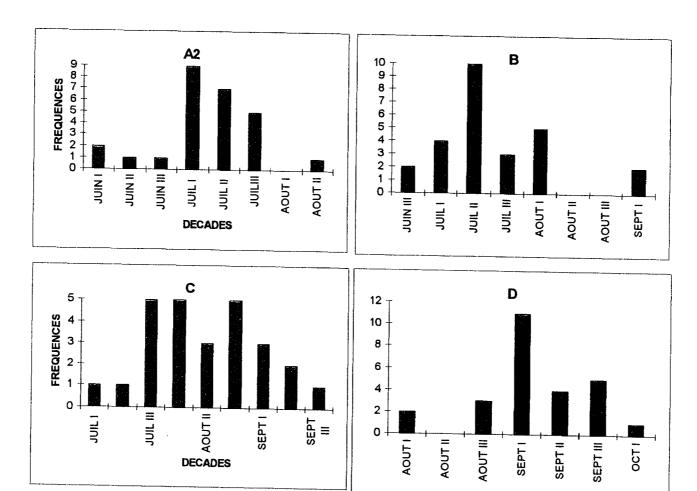


Figure 12 : BANI 1967-1996 : DIAGRAMMES FREQUENTIELS DES EVENEMENTS A2,B,C et D



Liste des tableaux

Tableau I : Position des postes pluviométriques dans la zone d'étude	10
Tableau II: Population du degré carré de Kaya par département	23
Tableau III: Population du degré carré de Pissila par département	23
Tableau IV: Précipitations en mm des postes pluviométriques	28
Tableau V: Nombre de jours de pluie des postes pluviométriques	30
Tableau VI: Différentiel des précipitations et du nombre de jours de	
pluie sur la dernière décennie	32
Tableau VII: Indice de variation des précipitations dans les postes pluviométriques	
Tableau VIII: Indice de variation du nombre de jours de pluie	33
Tableau IX: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D	
dans les postes pluviométriques	37
Tableau X: l'évolution de la pluviométrie	80
Tableau X I: le vent	81
Tableau X II: la végétation	82
Tableau X III: la végétation	83
Tableau X IV: les marigots	86
Tableau X V: l'influence de l'eau sur les productions agricoles	89
Tableau X VI : cycle des activités des paysans dans les deux degré carré	
Tableau X VII: la disparition des animaux	
Tableau XVIII: le reboisement	

Liste des figures

figure 1: Présentation générale de la zone d'étude	9
figure 2: Evolution des lignes d'isohyète au Burkina - Faso	20
figure 3: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans poste pluviométrique de Bam.	123
figure 4: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Tema	124
figure 5: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Seguénéga	125
figure 6: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Tougouri	126
figure 7: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Kaya	127
figure 8: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Dakiri	128
figure 9: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Barsalogho	129
figure 10: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Tikaré	130
figure 11: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Bourzanga	131
figure 12: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Pobé Mangao	132
figure 13: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Bouroum	133
figure 14: Position fréquentielle des événements A2, B, C et D dans le poste pluviométrique de Bani	134

figure 15 : Indice d'aridité de Kaya	38
figure 16 : Indice d'aridité de Bani	39
figure 17 : Indice d'aridité de Tema.	39
figure 18 : Indice d'aridité de Barsalogho	40
Figure 19 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Tema	43
Figure 20 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Kaya	44
Figure 21 (a et b): évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Dakiri	49
Figure 22 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Tikaré	50
Figure 23 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Tougouri	51
Figure 24 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Bam	52
Figure 25 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Barsalogho	53
Figure 26 (a et b): évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Séguénéga	54
Figure 27 (a et b) : évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Bouroum	58
Figure 28(a et b): évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Bourzanga	59
Figure 29 (a et b): évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Bani	60
Figure 30 (a et b): évolution interannuelle des précipitations et du nombre jours de pluie à Pobé Mangao	
Figure 31 : Carte d'évolution de la moyenne 600 mm	63

Figure 32: Occupation des terres à Bani en 1955-1956	66
Figure 33 : Occupation des terres à Bani en 1994	67
Figure 34 : Evolution des unités fonctionnelles à Bani.	68
Figure 35 : Occupation des terres à Pensa en 1955-1956	70
Figure 36 : Occupation des terres à Pensa en 1994	71
Figure 37: Evolution des unités fonctionnelles à Pensa	72
Figure 38 : Occupation des terres à Bonda en 1955-1956	74
Figure 39 : Occupation des terres à Bonda en 1994	75
Figure 40 : Evolution des unités fonctionnelles à Bonda	76
Figure 41 : Réalisation des semis dans les degrés carrés de Kaya et Pissila	88

TABLE DES MATIERES

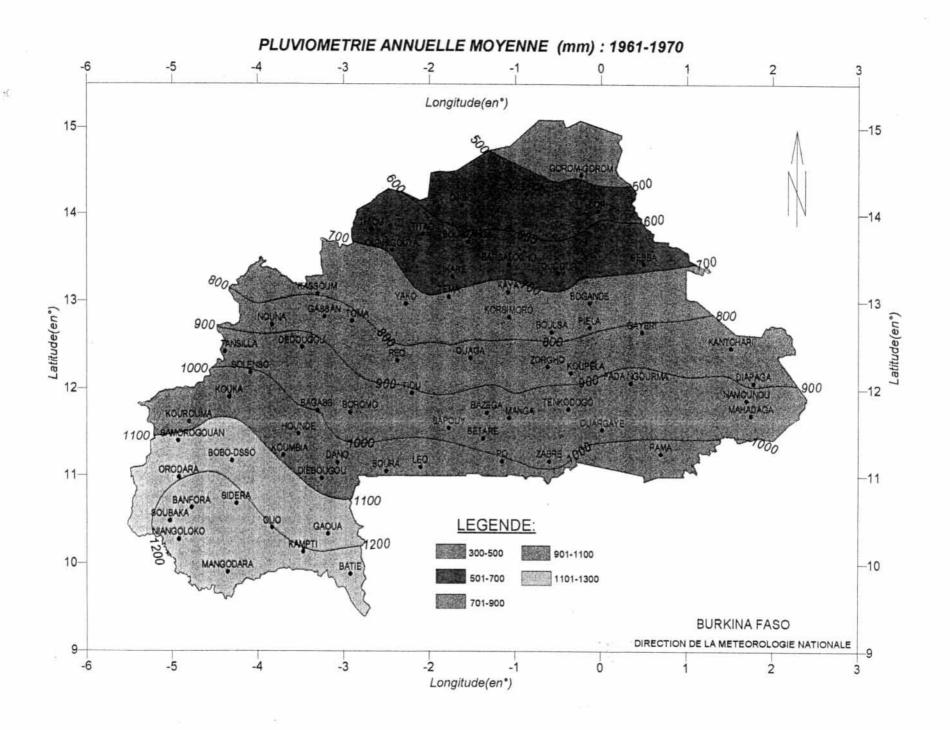
DEDICACE	1
REMERCIEMENTS	2
LEXIQUE	
RESUME	4
INTRODUCTION	5
PROBLEMATIQUE	6
LES OBJECTIFS VISES	7
OBJECTIF GENERAL	7
OBJECTIF SPECIFIQUE	7
LA DELIMITATION ET CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE	7
METHODOLOGIE DE RECHERCHE	10
RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	11
LA COLLECTE DE L'INFORMATION	11
LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION	12
1* PARTIE: PRESENTATION GENERALE DU CADRE D'ETUDE	14
CHAPITRE I : LE MILIEU PHYSIQUE	15
1. La géologie	15
1.1 Le Birimien cristallin.	15
1.2 Le birimien métamorphique	15
2. La géomorphologie	16
3. Les sols	16
4. La végétation	17
5. Le climat	19
5.1 Les précipitations	19
5.2 Les vents	19
5.3 Les températures	21
5.4 L'évaporation	21
6. L'hydrographie	22
CAPITRE II : LE MILIEU HUMAIN	23
1. La population	23
2. Les ethnies	24
3. Les activités socio - économiques	24
conclusion partielle	24
2 ^t PARTIE: L'EVOLUTION CLIMATIQUE DANS LES DEGRES CARRES DE KAYA ET PISSILA ET SON IMPACT SUR LEMILIEU	26
DE KAYA ET PISSILA ET SUN IVIPACT SUR LEMILIEU	20
CHAPITRE III: ETUDE SCIENTIFIQUE DE LA VARIATION	
PLVIOMETRIQUE DANS LA ZONE D'ETUDE	27

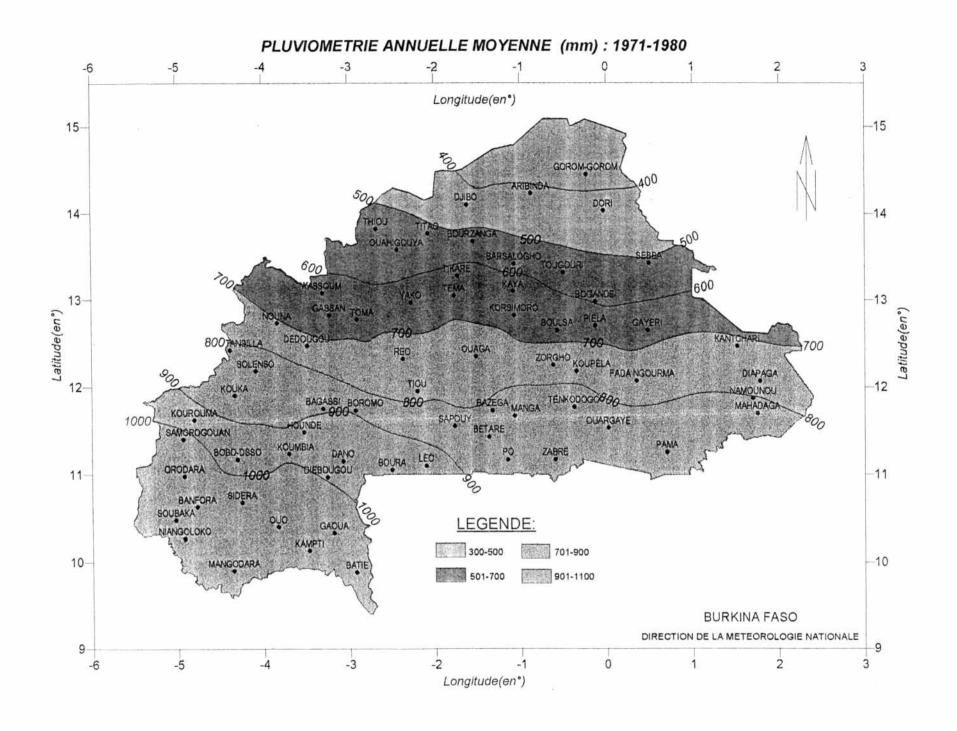
1. Les variations spatiales de la pluviomètrie et du nombre de jours de dans les stations pluviométrique de la zone d'étude	27
2. Les variations temporelles de la pluviométrie et du nombre de jours de dans les stations pluviométrique de la zone d'étude	30
dans ies stations pluviometrique de la zone d'étade	
3. La position fréquentielle des évenements A2, B, C, et D dans les postes	
pluviométriques de la zone d'étude	34
4. L'expression de l'indice d'aridité climatiques dans quelques postes	
pluviométriques	37
p.u	
CHAPITRE IV : LA TENDANCE PLUVIOMETRIQUE GENERALE DANS	*
LA ZONE D'ETUDE	<i>1</i> 1
1. L'evolution pluviométrique dans les postes pluviométriques	41 1 <i>1</i>
1.1 L'évolution pluviométrique dans les stations du Sud	41 11
a - Tema.	41
b - Kaya	42 15
1.2 L'évolution pluviométrique dans la partie centrale de la zone d'étude	43
a - Dakiri	43
b - Tikaré	43
c - Tougouri	40
d - Bam	40 16
e - Barsologho	40
f - Séguénéga	 55
1.3 L'évolution pluviométrique dans les stations du Nord de la zone d'étude	55 55
a - Bouroum.	5 55
b - Bourzanga	55 56
c - Bani	57
d - Pobé Mangao	ر د
2. La migration des isohyètes vers le Sud	62
Conclusion partielle	64
CHAPITRE V : L'IMPACT SUR LE MILIEU	65
1. Evolution du couvert végétal	65
1. 1 Le cas de Bani.	65
1.1.1 La situation en 1955 - 1956	65
1.1.2 La situation en 1994	65
1.1.3 L'évolution du couvert végétal entre 1955- 1956 et 1994	68
1. 2 Le cas de Pensa	68
1.2.1 La situation en 1955-1956	69
1.2.2 La situation en 1994	69
1.2.3 L'évolution du couvert végétal entre 1955-1956 et 1994	69
1.2.4 L'évolution de la zone inondable entre 1955-1956 et 1994	69
1.3 Le cas de Banda	72
1.3.1 La situation en 1995-1956	72
1.3.2 La situation en 1982	72

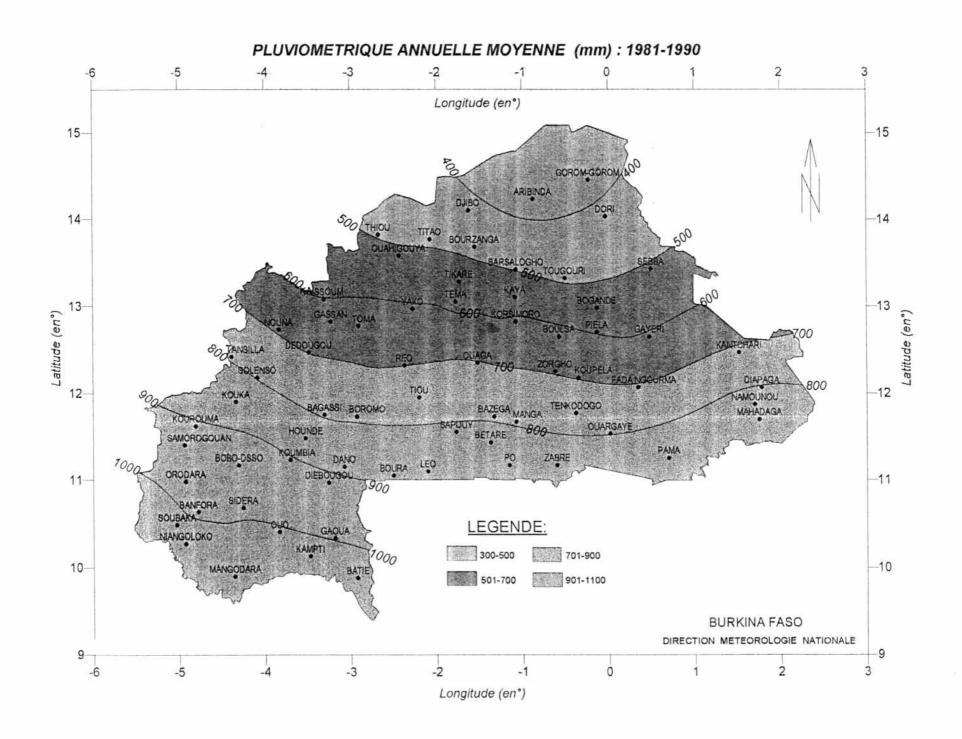
1.3.4 L'évolution de la zone inondable entre 1955 -1956 et 1982	1.3.3 L'évolution du couvert végétal entre 1955-1956 et 1982	/3
2. L'évolution de l'occupation des sols	1.3.4 L'évolution de la zone inondable entre 1955 -1956 et 1982	73
2.1 La situation à Bani entre 1955/1956 et 1994 .77 2.2 La situation à Pensa entre 1955/1956 et 1994 .77 2.3 La situation à Bonda entre 1955/1956 et 1982 .77 Conclusion partielle .79 CHAPITRE VI : LES CRITERS RETENUS POUR LES ENQUETES .79 A . Les éléments du climat .79 1 . La pluie .81 2 . Le température .81 3 . Les éléments de la végétation .82 3 . Les activités humaines .84 3 . L'agriculture .84 3 . L'élevage .84 CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE .85 A - Sur le milieu physique .85 1 - La sécheresse de plus en plus persistante .85 2 - La perte des terres .85 3 - L'assèchement des eaux de surface .85 <t< th=""><th>2. L'évolution de l'occupation des sols</th><th>76</th></t<>	2. L'évolution de l'occupation des sols	76
2.2 La situation à Pensa entre 1955/1956 et 1994	2.1 La situation à Bani entre 1955/1956 et 1994	77
2.3 La situation à Bonda entre 1955/1956 et 1982	2.2 La situation à Pensa entre 1955/1956 et 1994	77
Conclusion partielle	2.3 La situation à Bonda entre 1955/1956 et 1982	77
St PARTIE : PERCEPTION PAYSANNE DE L'EVOLUTION PERSPECTIVES POUR UN DEVELPPEMENT AGRO-PASTOTRAL DURABLE		
PERSPECTIVES POUR UN DEVELPPEMENT AGRO-PASTOTRAL 79 CHAPITRE VI : LES CRITERS RETENUS POUR LES ENQUETES. 79 A . Les éléments du climat. 79 1 . La pluie. 81 2 . La température. 81 2 . Les vents. 81 B . Les éléments de la végétation. 82 3 . Les activités humaines. 84 3 . 1 L'agriculture. 84 3 . 2 L'élevage. 84 CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE. 85 A - Sur le milieu physique. 85 1 - La sécheresse de plus en plus persistante. 85 2 - La perte des terres. 85 3 - L'assèchement des eaux de surface. 86 4 - La baisse des nappes phréatiques. 87 B - Sur les activités humaines. 88 1 - L'incertitude des semis. 88 2 - La baisse des rendements et des productions agricoles. 88 3 - La mobilité spatiale des hommes. 90 3 - La mobilité spatiale des hommes. 90 3 - La modification du rythme et du cycle des activités.	Conclusion particule	
CHAPITRE VI : LES CRITERS RETENUS POUR LES ENQUETES	3' PARTIE : PERCEPTION PAYSANNE DE L'EVOLUTION	
A . Les éléments du climat	PERSPECTIVES POUR UN DEVELPPEMENT AGRO-PASTOTRAL	70
A . Les éléments du climat 79 1 . La pluie 81 2 . La température 81 2 . Les vents 81 B . Les éléments de la végétation 82 3 Les activités humaines 84 3.1 L'agriculture 84 3.2 L'élevage 84 CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE 85 85 A - Sur le milieu physique 85 1 - La sécheresse de plus en plus persistante 85 2 - La perte des terres 85 3 - L'assèchement des eaux de surface 86 4 - La baisse des nappes phréatiques 87 B - Sur les activités humaines 88 1 - L'incertitude des semis 88 2 - La baisse des rendements et des productions agricoles 89 3 - La mobilité spatiale des hommes 90 3 - Le agriculteurs 90 3 - Les éleveurs 90 4 - Les nouveaux rapports sociaux 91 5 - La modification du rythme et du cycle des activités 91 C - Une faune de plus en plus menacée 92 1 - Le déplacement des animaux	DURABLE	/9
A . Les éléments du climat 79 1 . La pluie 81 2 . La température 81 2 . Les vents 81 B . Les éléments de la végétation 82 3 Les activités humaines 84 3.1 L'agriculture 84 3.2 L'élevage 84 CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE 85 85 A - Sur le milieu physique 85 1 - La sécheresse de plus en plus persistante 85 2 - La perte des terres 85 3 - L'assèchement des eaux de surface 86 4 - La baisse des nappes phréatiques 87 B - Sur les activités humaines 88 1 - L'incertitude des semis 88 2 - La baisse des rendements et des productions agricoles 89 3 - La mobilité spatiale des hommes 90 3 - Le agriculteurs 90 3 - Les éleveurs 90 4 - Les nouveaux rapports sociaux 91 5 - La modification du rythme et du cycle des activités 91 C - Une faune de plus en plus menacée 92 1 - Le déplacement des animaux	CHADITOR VI. 1 ES COFTEDS DETENIIS POUR LES ENQUETES	79
1. La pluie	CHAFTIRE VI. LES CRITERS RETEROS I OUR BES ENQUE LES	•••••
1. La pluie	A. Les éléments du climat	79
2. La température	1. La pluie	81
2. Les vents. 81 B. Les éléments de la végétation. 82 3 Les activités humaines 84 3.1 L'agriculture. 84 3.2 L'élevage 84 CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE S5 A - Sur le milieu physique. 85 1 - La sécheresse de plus en plus persistante. 85 2 - La perte des terres. 85 3 - L'assèchement des eaux de surface. 86 4 - La baisse des nappes phréatiques. 87 B - Sur les activités humaines. 88 1 - L'incertitude des semis. 88 2 - La baisse des rendements et des productions agricoles. 89 3 - La mobilité spatiale des hommes. 90 3 - La mobilité spatiale des hommes. 90 3 - La modification du rythme et du cycle des activités. 91 C - Une faune de plus en plus menacée. 92 1 - Le déplacement des animaux vers d'autres zones favorables 92 2 - La disparition des animaux. 92 D - L'incertitude des productions 92 1 - Un cycle pluviométrique de plus en plus court 94	2. La température	81
B . Les éléments de la végétation	2. Les vents	81
3 Les activités humaines	B. Les éléments de la végétation	82
3.2 L'élevage	2 Las activitás hymainas	84
3.2 L'élevage	3 Les activites numaines	84
CHAPITRE VII: LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPULATIONS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE	3.1 L'agriculture	
1 - La sécheresse de plus en plus persistante	3.1 L'agriculture	84
1 - La sécheresse de plus en plus persistante	3.1 L'agriculture	84 LATIONS
2 - La perte des terres	3.1 L'agriculture	84 LATIONS 85
3 - L'assèchement des eaux de surface	3.1 L'agriculture	84 LATIONS85
4 - La baisse des nappes phréatiques	3.1 L'agriculture	84 LATIONS8585
B - Sur les activités humaines	3.1 L'agriculture	84 LATIONS858585
1 - L'incertitude des semis	3.1 L'agriculture	
2 - La baisse des rendements et des productions agricoles	3.1 L'agriculture	
3 - La mobilité spatiale des hommes	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
3.1 Les agriculteurs	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage CHAPITRE VII : LES CONSEQUENCES PERCUES PAR LES POPU DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE A - Sur le milieu physique 1 - La sécheresse de plus en plus persistante 2 - La perte des terres 3 - L'assèchement des eaux de surface 4 - La baisse des nappes phréatiques B - Sur les activités humaines 1 - L'incertitude des semis	
3.2 Les éleveurs	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
4 - Les nouveaux rapports sociaux	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
5 - La modification du rythme et du cycle des activités	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
C - Une faune de plus en plus menacée	3.1 L'agriculture	
1 - Le déplacement des animaux vers d'autres zones favorables	3.1 L'agriculture	
2 - La disparition des animaux	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
D - L'incertitude des productions92 1 - Un cycle pluviométrique de plus en plus court94	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
1 - Un cycle pluviométrique de plus en plus court94	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
2 - Des récoltes de plus en plus incertaines	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	
	3.1 L'agriculture 3.2 L'élevage	

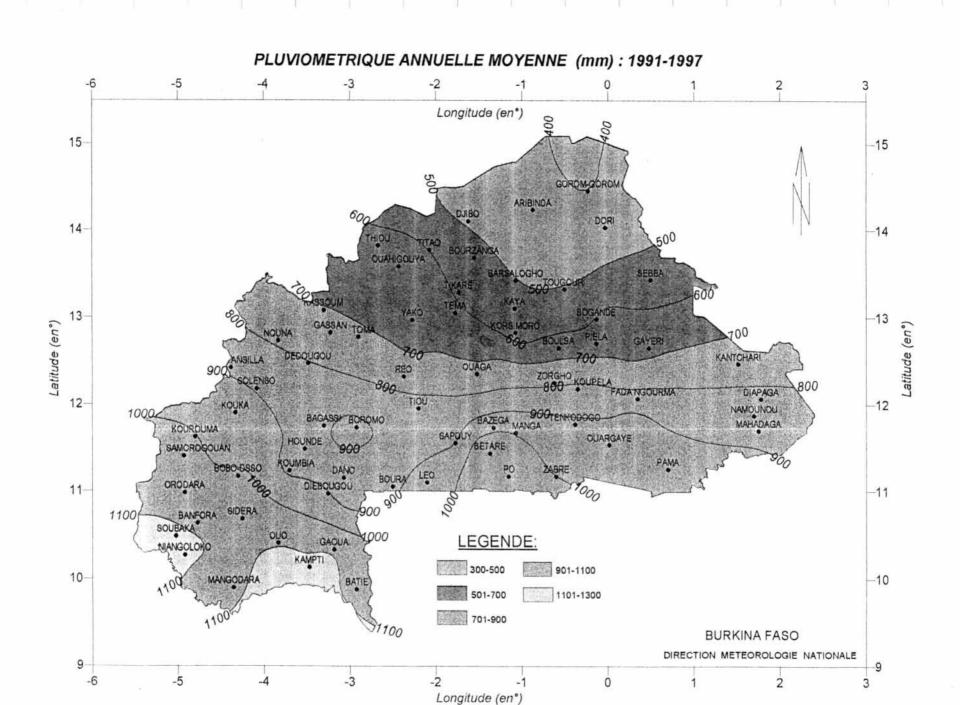
CHAPITRE VIII: STRATEGIES PAYSANNES FACE AUX DIFFICULTES	06
PLUVIOMETRIQUES	90.
A - La lutte active contre la degradation des sols et du couvert végétal	
1. Les méthodes traditionnelles	96
1. 1. Les méthodes mécaniques	
1. 1. Les alignements pierreux	96
1. 1. 2 Les barrières en bois sur les voies d'écoulement de l'eau	96
1. 1. 3 Le labour à plat	
1. 2 Le sarclage et le binage	97
1. 2. Les méthodes biologiques	97
1. 2. 1 La conservation des végétaux	97
1. 2. 2 La jachère	98
1. 2. 3 Le Paillage	98
1. 2. 4 Les apports de fumures organiques et minéraux	99
2. Les techniques adoptées	99
2. 1 Les cordons pierreux	99
2. 2 Les diguettes en terre	101
2. 3 Les digues filtrantes	101
2. 4 Les haies vives	101
2. 5 Les brises vents	101
2. 5 Les fosses fumières	
2. 6 L'aménagement des bas fonds	
3. La régénération du couvert végétal	103
3. 1 L'ancien reboisement	103
3. 2 Le reboisement actuel	104
B - Les techniques culturales	
4. 1 Le zaï	104
4. 2 Les demi lunes	104
4. 2 L'aménagement des Boulis	105
Conclusion partielle	106
Conclusion partiene	
CHAPITRE IX: QUELQUES PERSPECTIVES POUR UN DEVELOPPEMI	ENT
AGRO- PASTORAL DURABLE	107
1. La météorologie, source de référence pour les producteurs	107
2. Une sélection des espèces céréalières adaptées aux aléas	
climatiques	107
3. Le problème de vulgarisation des méthodes disponibles	108
4. Quelques actions à encourager	108
4.1 Amélioration des techniques déjà utilisées	108
4.2 Introduction des techniques culturales	109
4.2 Introduction des techniques culturales	110
4.4 Vers une réalisation des ouvrages à rétention des eaux	110
4.4 VEIS WIE TEAUSANOUT GES OUVIAGES à l'étention des étux	,
CONCULSION GENERALE	111
COLICOLOLI CELIELE EDECOCIO	_

ANNEXES	116
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	117
PLANCHE I	
PLANCHE II	119
PLANCHE III	120
PLANCHE IV	121
DIAGRAMMES DIFFERENTIELS DES EVENEMENTS A2,B ,C et D	122
LISTE DES TABLEAUX	135
LISTES DES FIGURES	136









RESUME

Au Burkina Faso, comme dans les autres pays sahéliens, la grande majorité de la population dépend d'une agriculture de subsistance dont la production est essentiellement tributaire de la quantité des pluies et de leur distribution au cours de la saison culturale.

En prenant l'exemple des degrés carrés de Kaya et Pissila, notre étude explique la variabilité spatio-temporelle des pluies et du nombre de jours de pluie sur une longue série. Il présente la tendance à l'assèchement dans chacun des postes pluviométriques en particulier et sur les deux degrés carrés en général. Il montre également l'incidence de cette évolution régressive de la pluviométrie sur les productions végétales et évalue ses conséquences sur le milieu compte tenu des pratiques d'exploitation et aussi de la croissance démographique galopante. Il mesure aussi les perceptions paysannes de l'évolution des faits pluviométriques ainsi que les conséquences perçues.

Mais face à cette dure réalité pluviométrique qui se caractérise par une baisse continuelle de la quantité d'eau tombée, les populations ne désespèrent pas et développent avec l'appui des structures étatiques et des organisations non gouvernementales présentes dans cette zone, des stratégies de lutte contre la dégradation de leur milieu. Certes ces techniques initiées par les paysans permettent d'améliorer de plus en plus l'état des sols cultivés et de sauvegarder en même temps l'environnement, mais ces mesures doivent être soutenues par des actions complémentaires.

Mots clés: Sahel - Burkina Faso - Centre - nord - Degrés carrés de Kaya et Pissila - Eléments climatiques - Evolution pluviométrique - Dégradation du milieu - Perceptions et stratégies paysannes.