

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

Programme Sahel Burkinabè

INSTITUT DE DEVELOPPEMENT RURAL

DEPARTEMENT ELEVAGE

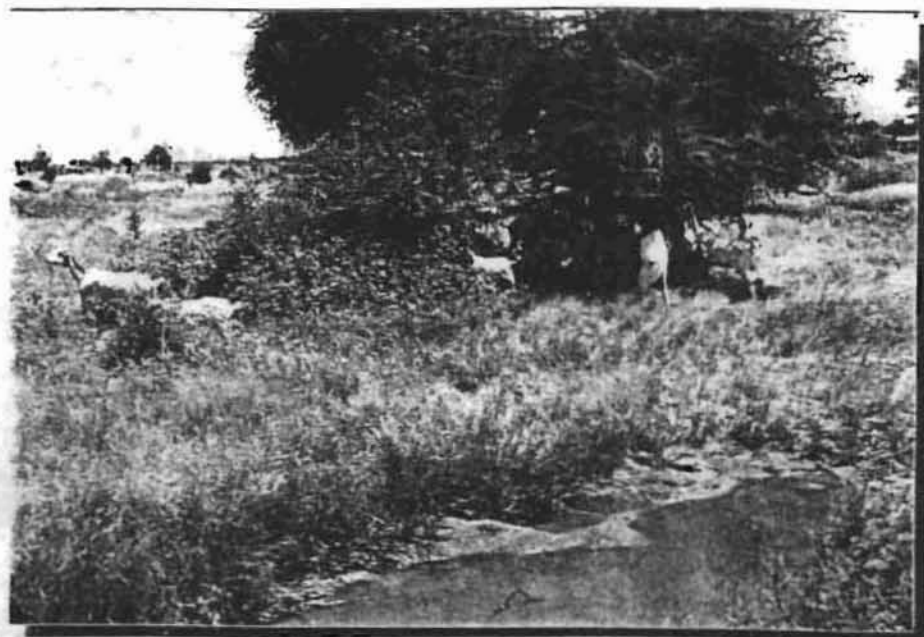
(PSB/GTZ) Dori

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*présenté en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur du Développement Rural
Option Elevage*

Thème :

**SITUATION DE L'ELEVAGE DANS LES
TERROIRS DE DEMNIOL ET
BOULIGNOUDJI: RESSOURCES
PASTORALES ET REVENUS DES
ELEVEURS**



Juin 1995

Issa SAWADOGO

REMERCIEMENTS

En cette fin d'année académique 1994-1995 qui correspond en même temps à la fin de nos études universitaires, c'est une heureuse occasion pour nous de saluer toutes les bonnes volontés qui ont aidé à notre formation.

Plus particulièrement ce document ne verrait pas le jour sans l'appui de nombreuses personnes, auxquelles nous exprimons nos sincères remerciements. Il s'agit de :

- Monsieur Aimé J. NIANOGO, notre Directeur de mémoire pour son apport inestimable malgré les contraintes de temps ;
- Monsieur Jacques POISSONET pour ses conseils tant sur le terrain que lors du traitement des données ;
- Messieurs F. MAY et F. FAYE pour leurs conseils et leur soutien ;
- Mademoiselle O. H. SANON et Monsieur A. KIEMA pour leurs franches collaborations tant sur le terrain que lors du traitement des données ;
- Monsieur S. DEGILA C. T. P. du PSB/GTZ pour nous avoir accepté dans sa structure et pour les moyens déployés à cet effet ;
- Monsieur H. H. BRAUER, C. T. UGT PSB/GTZ pour ses conseils et les présentations auprès des différents services techniques en début de stage ;
- Monsieur S. T. ZONGO, C. T. UAF PSB/QTZ pour ses conseils ;
- Monsieur Mathias, C.T. UGP/PSB-GTZ pour sa compréhension ;
- Tous les assistants des différentes unités et tout le reste du personnel du PSB/GTZ ;
- Tous les fonctionnaires de Gorgadji ;
- Aux populations de Boulignoudji, de Demniol et de Gorgadji ;
- Monsieur O. G. TIEMTORE, pour son soutien constant et fraternel ;
- Monsieur A. ZOMA pour son soutien tant moral que matériel ;
- Messieurs SOULI K., ZERBO V. et KABDAOGO A. pour leurs assistances pendant le stage ;

- Monsieur ZOURE H pour le traitement statistique des données,
- Messieurs Désiré D.O., KOANDA S., Abdramane O., TRAORE H. pour le climat serein et fraternel qui a régné durant notre stage ;
- Madame Edith ZOUBERE et Mlle ZOUGMORE Elisabeth par leur constante disponibilité pour la réalisation finale de ce mémoire ;

A tous nos parents, frères, soeurs et amis, nous réitérons nos vives reconnaissances.

Résumé

Les pâturages naturels du Sahel burkinabè sont l'objet d'une exploitation peu ou pas contrôlée par un élevage de type extensif. Cela n'est pas sans effet sur la végétation naturelle.

Cependant l'élevage reste l'une des activités de production, importante de par ce qu'il fournit comme complément alimentaire et comme revenu monétaire.

Pour connaître l'impact de l'élevage sur la végétation naturelle, il est indispensable de faire au préalable l'état actuel de cette végétation.

La méthode du relevé phytoécologique a permis la caractérisation des différents types de pâturages, et l'identification des différents groupements végétaux.

La détermination des revenus des producteurs a été faite par la méthode de sondage. On constate que le revenu brut global augmente avec le nombre d'UBT dans l'exploitation.

Au vu des contraintes liées à l'exploitation des pâturages, des propositions d'amélioration ont été faites pour une bonne gestion des pâturages mais aussi dans l'objectif d'élever le niveau de revenu des producteurs.

Mots clés : Pâturages Naturels, Sahel, Impact, Caractérisation, Revenu Brut.

Abréviations

- AP : Autres activités de Production
- CRPA : Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
- CT (P) : Conseiller Technique (Principal)
- DRET : Direction Régionale de l'Environnement et du Tourisme
- DRPC : Direction Régionale du Plan et de la Coopération
- MED : Projet Mise en Défens
- OFPP : Organisation, Formation des Producteurs Professionnels
- PNGT : Programme National de Gestion des Terroirs
- PSB/GTZ : Programme Sahel Burkinabè/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
- UAF : Unité Animation Formation
- UGP : Unité Gestion Pastorale
- UGT : Unité Gestion des Terroirs.

Liste des figures

- Fig. 1 : Carte de la zone d'intervention du PSB/GTZ
- Fig. 2a : Précipitations et températures minimales et maximales de DORI
- Fig 2b : Précipitation et températures moyennes de DORI
- Fig 3 : Courbes des précipitations, températures minimales et maximales - année 1994 - DORI
- Fig 4 : Graphique plan 1-2 Boulignoudji
- Fig 5 : Graphique plan 1-3 Boulignoudji
- Fig 6 : Graphique plan 1 - 2 Demniol
- Fig 7 : Graphique plan 1-3 Demniol
- Fig 8 : Cercle de corrélation - Demniol
- Fig 9 : Cercle de corrélation - Boulignoudji
- Fig 10 : Carte ethnopédologique du terroir de Boulignoudji
- Fig 11 : Carte ethnopédologique du terroir de Demniol
- Fig 12 : Courbes des produits moyens
- Fig 13 : Courbes des charges moyennes
- Fig 14 : Courbes des revenus moyens, produits moyens et charges moyennes
- Fig 15 a : Part de chaque activité de production au revenu classe
1
- Fig 15 b : Part de chaque activité de production au revenu classe
2
- Fig 15c : Part de chaque activité de production au revenu classe
3

Liste des tableaux

- Tab 1 : Taux de répartition du bétail par habitant
- Tab 2 : Effectifs du bétail dans les 3 provinces du Sahel
- Tab 3 : Caractéristiques numériques des axes factoriels -
Bouligoudji
- Tab 4 : Caractéristiques numériques des axes factoriels - Demniol
- Tab 5 : Caractéristiques numériques des axes principaux -
Demniol
- Tab 6 : Caractéristiques numériques des axes principaux -
Bouligoudji
- Tab 7 : Espèces représentées sur les sols argileux à hydromorphie
temporaire
- Tab 8 : Espèces représentées dans les bas-fonds
- Tab 9 : Espèces représentées sur les sols argileux colmaté,
terrains nus
- Tab 10 : Espèces représentées sur les sols gravillonnaires nus
- Tab 11 : Espèces présentes sur les champs à sol argileux
- Tab 12 : Espèces présentes sur les champs à sol sableux dunaires
- Tab 13 : Espèces présentes sur les champs à sol sablo-argileux
- Tab 14 : Espèces représentées sur les sols argilo-limono-sableux
- Tab 15 : Espèces représentées sur les sols argilo-limono-sableux
à hydromorphie temporaire
- Tab 16 : Espèces présentes sur les sols de bas-fonds
- Tab 17 : Espèces présentes sur les sols gravillonnaires
- Tab 18 : Espèces présentes sur les champs à sol argilo-limoneux
à hydromorphie temporaire
- Tab 19 : Espèces présentes sur les champs de bas-fond
- Tab 20 : Espèces présentes sur les champs à sol sableux
- Tab 21 : Espèces présentes sur les collines
- Tab 22 : Récapitulatif des données sur les pâturages -
Bouligoudji

- Tab 23 : Récapitulatif des données sur les pâturages -Demniol
- Tab 24 : Effectifs du cheptel des terroirs d'études
- Tab 25 : Répartition des effectifs par concession et par classe
- Tab 26 : Produits moyens par concession et par classe - PA
- Tab 27 : Produits moyens par concession et par classe - PV
- Tab 28 : Produits moyens par concession et par classe - AP
- Tab 29 : Charges moyennes par concession et par classe - PA
- Tab 30 : Charges moyennes par concession et par classe - PV
- Tab 31 : Charges moyennes par concession et par classe - AP
- Tab 32 : Revenus moyens par concession et par classe - PV
- Tab 33 : Revenus moyens par concession et par classe - AP
- Tab 34 : Revenus moyens par concession et par classe - PA
- Tab 35 : Récapitulatif des résultats
- Tab 36 : Contribution des différents types de productions au revenu.

S O M M A I R E

INTRODUCTION	1
1ère PARTIE	
GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDE	3
I - Milieu physique	5
1 - Climat	5
2 - Géologie	10
3 - Les Sols	10
4 - Réseau hydrographique	11
5 - Végétation	11
II - MILIEU HUMAIN	12
2.1 - Situation démographique	12
2.2 - Les activités socio-économiques	12
2.2.1 - Agriculture	12
2.2.2 - Élevage	13
2.3 - Caractérisation des systèmes d'élevage au sahel burkinabè	14
2.3.1 - Domaine pastoral ouvert	14
2.3.2 - Domaine des éleveurs agriculteurs	15
2.3.3 - Zone agro-pastorale en équilibre instable : domaine des agro-éleveurs	15
III - PROGRAMME SAHEL BURKINABE PSB/GTZ	15
3.1 - Objectifs	16
3.2 - Aperçu sur la zone d'étude du PSB	16
3.3 - Démarche du projet	16
3.4 - Réalisations du projet	17
IV - PATURAGES NATURELS SAHELIENS	18
4.1 - Définition	18
4.2 - Types de pâturages sahéliens	18
4.2.1 - Les pâturages dunaires	18

4.2.2 - Les pâturages sur glacis	18
4.2.3 - Les pâturages de dépressions et de bas-fonds	18
4.3 - Etude des pâturages naturels	18
4.3.1. - Inventaire des pâturages naturels	19
4.3.2 - Facteurs affectant l'évolution des pâturages	19
4.3.2.1 - Feux	19
4.3.2.2 - Pâturage	19
2ème PARTIE	
CARACTERISATION DES PATURAGES DE DEMNIOL ET BOULIGNOUDJI	21
METHODOLOGIE	22
I - ETUDE PHYTOECOLOGIQUE	22
1.1 - Matériel	22
1.2 - Relevé de la végétation herbacée et du milieu	23
1.2.1 - Analyse phyto-écologique	23
1.2.2 - Etude des variables écologiques stationnelles	23
1.3 - Relevé de points quadrats	23
1.4 - Estimation de la biomasse herbacée	25
1.5 - Analyse floristique de la strate ligneuse	25
1.6 - Technique d'estimation du recouvrement ligneux	25
1.7 - Estimation de la biomasse ligneuse	25
1.8 - Calcul de la valeur pastorale	26
1.9 - Calcul de la capacité de charge	26
II - ANALYSE DES DONNEES PHYTOECOLOGIQUES	26
2.1 - Les différentes techniques d'analyses	26
2.1.1 - Définitions	27
2.1.2 - Principes de l'ACP, l'AFC et l'AFCM	27
2.2 - Application des analyses multidimensionnelles	28
2.2.1 - Description du milieu	28
2.2.2 - Caractérisation des types de pâturages	28
RESULTATS ET DISCUSSION	29

I - ANALYSE DES DONNEES DE TERRAIN	29
1.1 - Caractéristiques des analyses des correspondances multiples	29
1.1.1 - Valeurs propres	29
1.1.2 - Pourcentage de variation expliquée	29
1.1.3 - Pourcentage cumulé	29
1.1.4 - Cosinus carré	29
1.1.5 - Coefficient de corrélation entre variables et axes	29
1.2 - Analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM)	29
1.2.1 - Données du terroir de Boulignoudji	29
1.2.2 - Données du terroir de Demniol	34
1.3 - ACP Relevés X 16 variables	38
1.3.1 - Données sur le terroir de Demniol	38
1.3.2 - Terroir de Boulignoudji	41
II - PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ETUDE PHYTOECOLOGIQUE : CARACTERISATION DES PATURAGES	43
2.1 - Terroir de Boulignoudji	43
2.1.1 - Zones de pâturage	43
2.1.1.1 - Pâturage de sol argileux à hydromorphie temporaire (Bolaré)	43
2.1.1.2 - Pâturages de bas-fond (ceekol)	44
2.1.1.3 - Pâturage de sol argileux colmaté, terrain nu, ponctué de dépôts sableux (glaci)	45
2.1.1.4 - Pâturages de sol gravillonnaire nu (Tchadi)	46
2.1.2 - Zones agricoles	47
2.1.2.1 - Champs sur sol argilo-sableux (Jitere)	47
2.1.2.2 - Champs sur sol sableux dunaires (seeno)	47
2.1.2.3 - Champs sur sol sablo-argileux rarement inondable (Birwol)	48
2.2 - Terroir de Demniol	51
2.2.1 - Zone exploitée comme pâturage	51

2.2.1.1 - Pâturage de sol argilo-limono-sableux dénudé par endroit (glacis) (Kollade)	51
2.2.1.2 - Pâturage de sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire	52
2.2.1.3 - Pâturage de bas-fond (ceekol)	53
2.2.1.4 - Pâturage de sol gravillonnaire (Ferro)	53
2.2.2 - Zones agricoles	54
2.2.2.1 - Champs sur sol argilo-limoneux à hydromorphie temporaire	54
2.2.2.2 - Champs de bas-fond	55
2.2.2.3 - Champs sur sol sableux	56
2.2.2.4 - Observations sur les collines	56
3ème PARTIE	
EVALUATION DES REVENUS DES PRODUCTEURS	63
I - METHODOLOGIE	64
1.1 - Méthode	64
1.2 - Questionnaire de l'enquête	65
1.3 - Traitement statistique	65
II - RESULTATS ET DISCUSSION	65
2.1 - Quelques caractéristiques des classes	65
2.2 - Produits des activités économiques	66
2.2.1 - Produits de la production animale	66
2.2.2 - Produits de la production végétale	67
2.2.3 - Produits des autres productions	67
2.3 - Charges de production	68
2.3.1 - Charges de production animale	70
2.3.2 - Charges de production végétale	70
2.3.3 - Charges des autres productions	71
2.4 - Revenus de production	73
2.4.1 - Revenus de la production végétale	73
2.4.2 - Revenu de production animale	73

2.4.3 - Revenus d'autres types de production	74
2.5 - Conclusion partielle	74
2.5.1 - Produits, charges et revenus totaux	74
2.5.2 - Contribution des différentes activités aux revenus	76
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	78
BIBLIOGRAPHIE	81
ANNEXES	83

INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays à vocation essentiellement agricole. Dans les 43 % de part au PIB, apportés par le secteur rural, 11 % sont dus à l'élevage (FAO 1985) ; les produits exportés sont constitués surtout par les animaux sur pieds (bovins, ovins caprins) ; la viande fraîche, les cuirs et peaux. Les pays voisins notamment la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, sont les principaux acheteurs de ces produits (DSAP/MARA, 1993).

L'élevage burkinabè à l'instar des élevages d'autres pays sahéliens, reste largement dominé par des techniques traditionnelles de production animale. Le bétail burkinabè composé de ruminants, asins, équins, et porcins, est estimé à 4646371 UBT. On note une nette dominance des bovins, ovins et caprins, soit 4343403 UBT (DSAP-MARA 1994). Les effectifs sont en augmentation, le taux de croît variant de 2 à 3 % pour toutes les espèces à l'exception des asins dont le taux de croît est de 1 % (ENEC 1990). L'une des principales caractéristiques de cet élevage, est l'utilisation de la végétation naturelle comme principale source alimentaire pour le bétail.

Le Sahel burkinabé avec ses grands espaces pastoraux (94.25 % de la superficie totale, KOUDOUGOU Z. et YILI T. 1991), où la végétation est essentiellement constituée de steppes, herbeuse, arbustives et parfois arborées, est souvent présenté comme la zone d'élevage par vocation du Burkina Faso. Mais selon BARRAL cité par OUEDRAOGO T. (1991), c'est une zone à contrainte pastorale, vu les conditions climatiques qui y règnent. Cette végétation est soumise à une exploitation irrationnelle par les populations pour satisfaire leurs besoins directs ou ceux de leurs animaux. Même si ces animaux peuvent contribuer à la dégradation de l'environnement, ils sont d'une grande importance pour les paysans qui en tirent leur complément alimentaire mais aussi, une bonne part de leur revenu monétaire. D'où l'intérêt de la présente étude. Pour un projet de gestion des terroirs comme le Programme Sahel Burkinabè/GTZ (PSB/GTZ) dont l'un des objectifs à terme est la levée des contraintes au développement de l'élevage, il est impératif de faire l'état actuel de la végétation en vue de déterminer éventuellement l'impact de l'élevage sur la végétation naturelle d'une part, et d'autre part sur le revenu des producteurs. Ces résultats permettront de mettre en contraste les effets positifs de l'élevage avec la production des autres activités d'une part et d'autre part avec la dégradation éventuelle de la végétation. L'étude se déroule dans deux (2) terroirs du département de Gorgadji, Boulignoudji et Demniol situés respectivement au nord-est et au sud dudit département. Elle a consisté en :

- une étude sur la végétation avec notamment :
 - . un inventaire floristique,
 - . l'identification des différents types de pâturage,

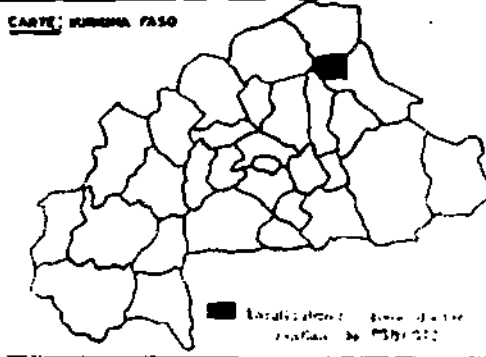
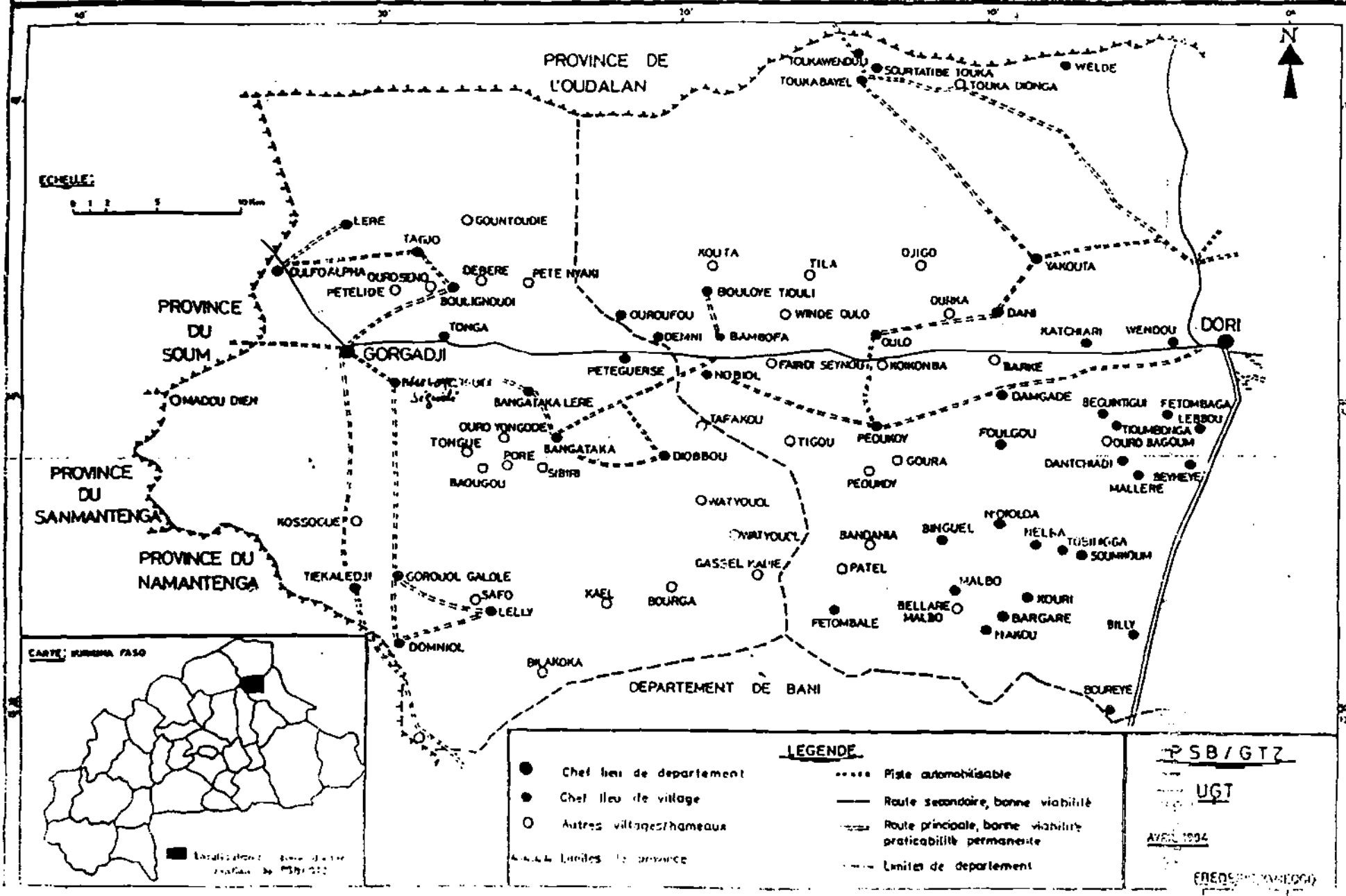
- une étude économique, portant notamment sur le bilan des dépenses et recettes des exploitations.

Le document comporte 4 parties qui sont :

- généralités sur le milieu d'étude ;
- caractérisation des pâturages ;
- évaluation des revenus des producteurs ;
- enfin les suggestions et recommandations servant de conclusion.

**1ère PARTIE
GENERALITES SUR LE MILIEU
D'ETUDE**

FIG. 1 :ZONE D'INTERVENTION DU PSB/GTZ-DEPARTEMENTS DE GORGADJI & DORI-OUEST- DU 03/94-08/97



LEGENDE

- Chef lieu de departement
- Chef lieu de village
- Autres villages/hamlets
- Pistes automobilisables
- Route secondaire, bonne viabilité
- Route principale, bonne viabilité permanente
- Limites de departement

PSB/GTZ

UGT

AVRIL 1994

ERED...

I - Milieu physique

Avec une superficie de 36869 KM², le sahel burkinabè est situé à l'extrême nord du Burkina-Faso entre le 13ème et le 14ème parallèle nord. Il regroupe trois (3) provinces: la province de l'Oudalan, la province du Séno et la province du Soum. La présente étude se déroule dans la province du Seno, précisément dans le département de Gorgadji. Le département de Gorgadji situé à environ 60 km de Dori compte 16 villages, les deux (2) qui font l'objet de l'étude, Boulignoudji et Demniol sont situés respectivement au nord-est (à 6 km de Gorgadji) et au sud (à 21 km de Gorgadji) du département, avec une superficie de 8000 ha et de 9000 ha.

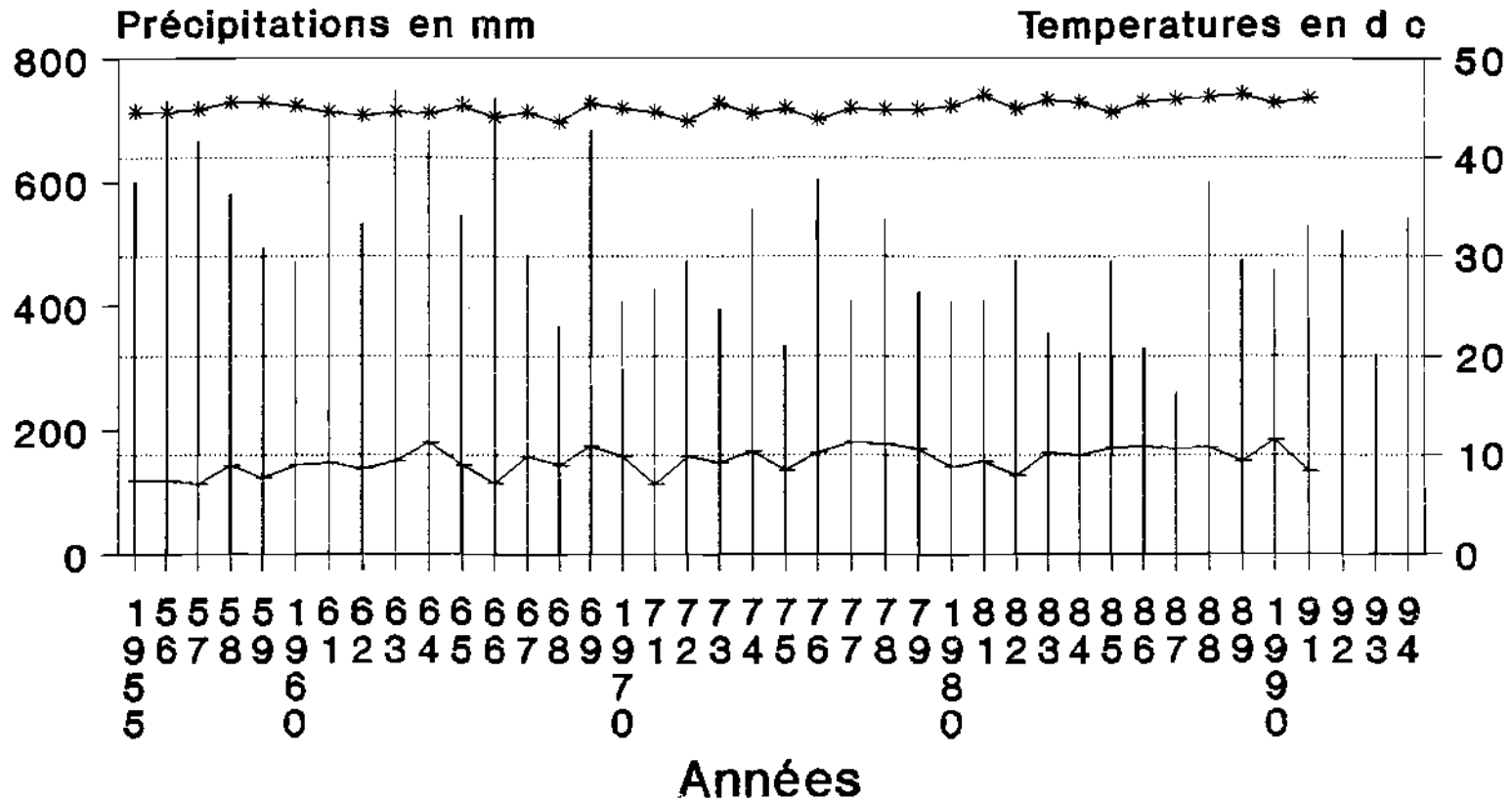
1 - Climat

Le climat de la région est aride. Selon le découpage climatique de GUINKO (1984), la région appartient au domaine sahélien. Elle souffre de conditions pluviométriques difficiles et depuis plus d'une décennie, de sécheresses successives. La dernière en 1984 selon l'ORSTOM (cité par PSB/UNSO), s'est caractérisée par une diminution de pluviométrie supérieure à 400 mm et par un maintien de la fraction de pluviométrie inférieure à 200 mm. Ainsi les isohyètes moyennes par décennie 500 mm et 900 mm depuis 1920, ont eu un déplacement latitudinal de plus de 1° pour l'isohyète 500 mm et presque de 2° pour l'isohyète 900 mm, vers le sud. Selon GROUZIS (1974) cité par L. Badiara en 1986, ce climat est caractérisé par des pluies saisonnières et sporadiques à fortes variabilité interannuelle, par une saison sèche longue de 8 à 9 mois, par une précarité de la réserve en eau du sol due à une forte intensité de l'évaporation et surtout par une grande variation mensuelle et journalière des températures et de l'hygrométrie. Ces facteurs permettent de distinguer quatre (4) périodes dans l'année :

- Une période sèche et fraîche qui s'étend de mi-Novembre à Mars. A cette période c'est l'alizé continental qui souffle sur la région.
- Une période sèche et chaude qui va de Mars à Juin. A cette période c'est l'harmattan qui balaye la zone.
- Une période pluvieuse s'installe de Juin à Septembre. A cette période la mousson apporte les masses d'air humides du golfe de Guinée provoquant les précipitations. Ces précipitations sont non seulement irrégulières mais aussi mal réparties dans le temps et dans l'espace.
- Enfin arrive une période relativement chaude et encore humide de Septembre à mi-Novembre.

Les températures les plus basses sont enregistrées entre Décembre et Janvier et atteignent parfois 7°C , tandis que les plus élevées sont enregistrées entre Avril et Mai et sont situées autour de 46°C les données sur la pluviométrie et la température sont résumés sur les figures 2A, 2B et 3.

Fig 2a: précipitations , températures mini et maxi de Dori



■ précipitations —+— températures mini —*— températures maxi

mini:minimales , max: maximales

Fig 2b: précipitations et températures moyennes de Dori

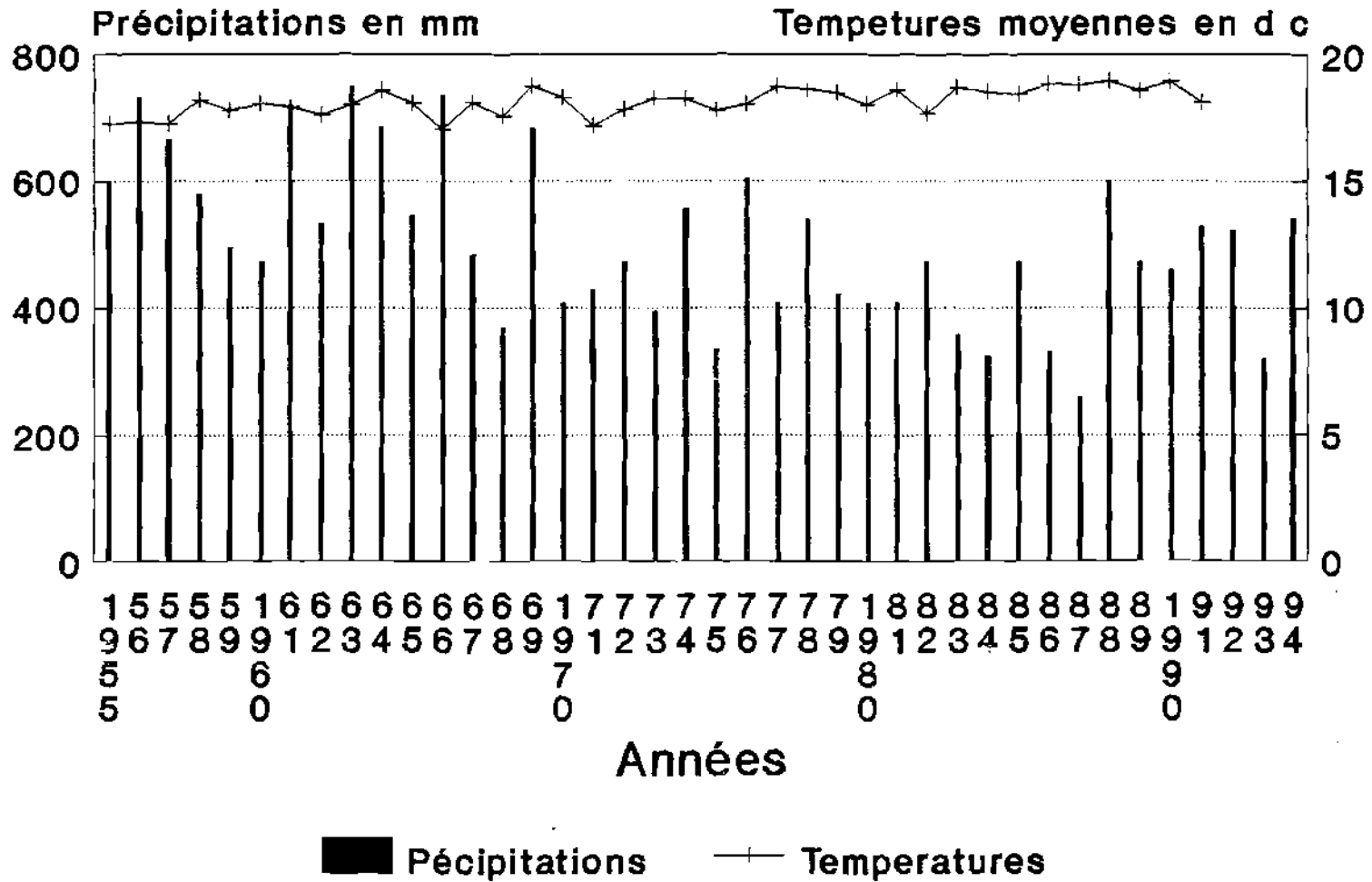
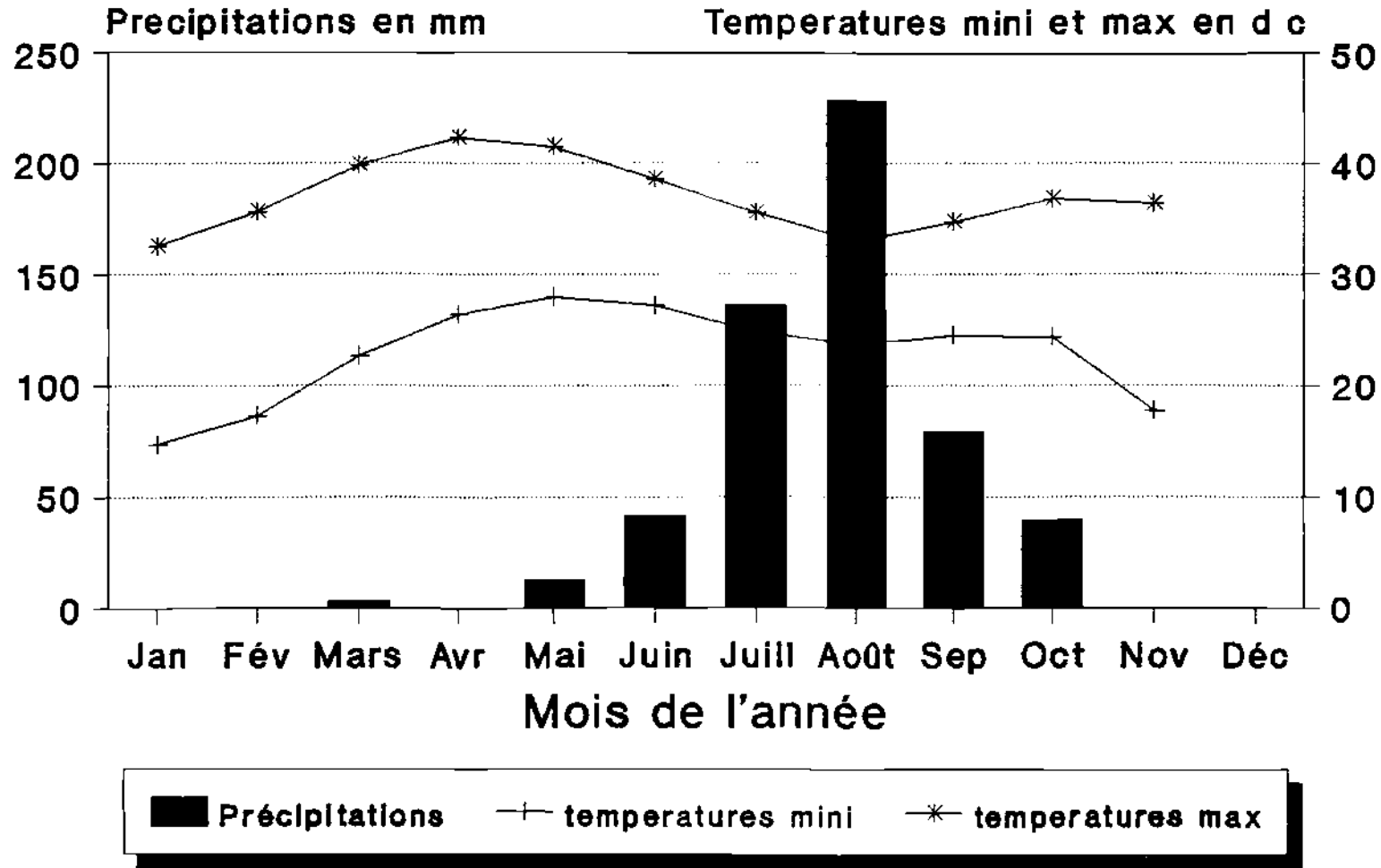


Fig 3: courbe des précipitations ,
températures mini et maxi . Dori 1994



mini: minimales , maxi: maximales

2 - Géologie

Les principales formations géologiques du sahel burkinabè selon DELFOUR et JEAMBRUN (1970), HOTTIN et OUEDRAOGO (1975), cités par BUNASOL, peuvent être présentées comme suit :

- * Les dépôts quaternaires, constitués par les formations éoliennes. Ces formations se présentent respectivement en plaines lacustres ou plaines fluviatiles et en cordons dunaires (ergs) mis en place au cours de l'holocène.
- * Les formations du précambrien A à cambro-ordovicien. Elles occupent la partie nord de la zone et sont constituées de grés quartzites et conglomérats de base, de dolomies à stromatolites et de schistes argileux.
- * Les formations du précambrien C (birrimien) : ce sont des roches plutoniques telles que les massifs post-tectoniques d'Arbinda et de Petoï et les granites syn à tardi-tectoniques.
- * Les formations du précambrien B (Antebirrimien) : elles sont les plus rependues et sont constituées par le socle.

3 - Les Sols

Les sols du sahel burkinabè se caractérisent par leur grande diversité. Mais ils peuvent être regroupés en quatre (4) grandes catégories selon le processus pédogénétique dominant.

- * Les lithosols et les regosols : ce sont des sols peu épais, rencontrés sur les collines rocheuses et les buttes cuirassées.
- * Les sols à complexe d'altération kaolinitique ; il regroupent les sols ferrugineux peu lessivés, les sols ferrugineux lessivés, les sols peu évolués et les sols bruns subarides.
- * Les sols à complexes d'altération montmorillonitiques : ils regroupent les sols bruns subarides, les sols bruns eutrophes, les vertisols et les solonetz. Ce sont des sols dont la formation dépend de la nature de la roche-mère et des conditions de drainage.
- * Les sols hydromorphes : ce sont des sols qui sont sous l'influence des phénomènes d'hydromorphie. Ils se rencontrent dans les plaines alluviales, le long des cours d'eau.

4 - Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du sahel burkinabè est caractérisé par un régime intermittent. Il est alimenté uniquement par les eaux de pluies. C'est un réseau constitué par des marigots et des mares dont les principaux sont : le Beli (ou l'Agacher), la Sirba qui sont tous deux des affluents du fleuve Niger ; le Soum, Oursi, le Yemboli et Darkoy représentent les principales mares de la zone. Des inondations pouvant provoquer d'importants dégâts, sont observées en période de crue, c'est l'exemple de Gorom-Gorom en 1984 et 1988 (BUNASOL 1990).

D'autre part le réseau comptait vingt (20) retenues d'eau artificielles en bon état en 1989 (ZERBO V. 1994) dont la plus importante est le barrage de Seytenga avec une capacité de stockage de 10.000.000 de m³ d'eau. D'innombrables bas-fonds sont présents dans la zone.

5 - Végétation

Cette végétation obéit aux facteurs climatiques et édaphiques. C'est une végétation constituée de steppes herbeuses, de steppes à arbrisseaux, à arbustes et à arbres (ZERBO, 1994). La densité de la végétation croît du nord vers le sud. GROUZIS en 1979 a dénombré 26 espèces ligneuses et 112 espèces herbacées. Les principales familles végétales (ZERBO, 1990) rencontrées sont : les Mimosacées (*Acacia albida*,...) ; les Bombacacées (*Andansonia digitata*,...) ; les Combretacées (*Anogeisus leiocarpus*,...) ; les Balanitacées (*Balanites aegyptiaca*, ...) ; les Caesalpiniacées (*Bauhinia rufescens*,...) ; les Burseracées (*Commiphora africana*,...) ; les Palmées (*Hyphaene thebaica*,...) ; les Rubiacées (*Mitragina inermis*,...) ; les Papilioniacées (*Piliostigma reticulatum*,...) ; les Ramnacées (*Ziziphus mauritiana*,...).

Trois (3) grandes variétés végétales peuvent être distinguées (GROUZIS in L. BADIARA 1986). Il s'agit : d'abord les formations de dunes et ensablement qui sont parmi les plus productrices si elles ne sont pas très dégradées. Les espèces caractéristiques de ces formations sont : *Cenchrus biflorus*, *Aristida mutabilis* *Zornia glochidiata* pour les herbacées ; comme espèces ligneuses il y a *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, *Guiera senegalensis*.

Ensuite les formations de glacis. Les types d'espèces rencontrés sont : *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida adscensionis*, *Urochloa trichopus* pour les espèces herbacées qui constituent un tapis discontinu ; pour les ligneux il y a *Acacia raddiana*, *Commiphora africana*, *Pterocarpus lucens*.

Enfin les formations de bas-fonds et des bords de mares. Les espèces caractéristiques rencontrées sont :

- pour les herbacées : *Panicum laetum*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa stagnina*, *Oryza longistaminata* ;

- pour les ligneux : *Bauhinia rufescens*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia nilotica* var *Andansonii*.

Actuellement cette végétation est l'objet d'une exploitation qui n'est pas de nature à maintenir un couvert végétal susceptible, non seulement de protéger le sol contre l'érosion, mais aussi de freiner la désertification. Il s'agit du pâturage par les animaux et de l'exploitation par l'homme pour ses besoins directs (habitat, énergie...) ou pour compléter ses animaux.

II - MILIEU HUMAIN

2.1 - Situation démographique

La population du sahel burkinabè est estimée à 604.224 habitants, soit une densité moyenne de 16,4 habitants au km² (INSD cité par UNSO/BKF 1989). Cette population est répartie dans les 441 villages des 19 départements de la zone. Les principaux groupes ethniques sont :

- le groupe Peul, constitué par les Gaobè, Djelgobè et les Rimaïbè ;
- le groupe Kel Tamachek (Bella et Touareg) ;
- les Kourumba ou Fulsé ;
- les Gourmatchés, Mossi, Songhaï...

La zone d'intervention du PSB/GTZ, compte une population de 46 422 habitants selon le recensement de 1985 (YAMEOGO F., 1994). Les projections donnent pour le département de Gorgadji, une population de 21 652 habitants en 1995.

2.2 - Les activités socio-économiques

Les principales activités de production de la population sont : l'agriculture, l'élevage et l'artisanat. Cependant l'agriculture et l'élevage restent les deux (2) activités de base.

2.2.1 - Agriculture

La production végétale devient de plus en plus l'activité dominante dans la zone. En effet pour OUEDRAOGO T. (1991), cette production est de plus en plus considérée par les producteurs comme une alternative plus ou moins sécurisante. Mais l'analyse plus détaillée montre certaines diversités régionales ou sous-régionales ; ainsi l'agriculture est surtout pratiquée dans les provinces du Séno et du Soum. C'est une agriculture qualifiée d'opération de survie. Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont : *Pennisetum thyphoides* (mil) et *Sorghum vulgare* (sorgho commun) comme céréales et les autres spéculations sont : le niébé, les Calebasses, l'arachide, le vandzou, le gombo et l'oseille.

2.2.2 - Élevage

L'élevage est l'une des activités de production de base pour les producteurs sahéliens, étant donné que le lait fait partie intégrante de leurs aliments de base. Si les provinces du Séno et du Soum sont des domaines agro-pastoraux, la province de l'Oudalan quant à elle est beaucoup plus spécialisée en production animale, 80 % des producteurs de l'Oudalan, considèrent l'élevage comme étant leur activité socio-économique dominante (OUEDRAOGO T., 1991). Les espèces dominantes élevées dans la zone sont les bovins, les ovins et les caprins. Ils représentent respectivement 12,5 %, 11,5 % et 21 % des effectifs totaux du cheptel national (ENEC 1990). La zone possède les taux de répartition du bétail par habitant les plus élevés. C'est ainsi qu'on a :

Tableau 1 : Taux de répartition du bétail par habitant

Espèces	au niveau national	au Sahel
Bovins	0,5	5,9
Ovins	0,6	1,0
Caprins	0,8	2,4

Les effectifs du cheptel par province sont les suivants
(unité = têtes)

Tableau 2 : Effectifs du bétail dans les 3 provinces du sahel

espèces+ provinces	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Asins	Equins	Cameïns	Volailles
Oudalan	62 900	127 500	246 700	0	21 000	303	7 650	108 000
Séno	316 900	324 700	828 700	400	14 400	808	1 938	557 100
Soum	152 400	205 200	446 800	600	13 400	707	3 468	318 400
TOTAL	532 400	657 400	1 522 200	1 000	48 800	1 818	13 056	983 500

Source : ENEC projection réalisée par : DSAP/MARA, 1995

Une typologie des troupeaux, donne trois (3) types (OUEDRAOGO T., 1991) qui sont :

- les troupeaux monospécifiques, composés d'une seule espèce (bovins, ovins ou caprins, seuls) ;
- les troupeaux à deux (2) espèces ; les associations fréquemment rencontrées sont : caprins/ovins, caprins/bovins, ou ovins/bovins.

- les troupeaux composés de trois (3) espèces (bovins, ovins, caprins).

Les maladies contagieuses rencontrées dans la zone sont :

- . la pasteurellose, le charbon symptomatique, pour les bovins.
- . la variole, la pasteurellose, la peste des petits ruminants, la fièvre charbonneuse et la clavelée pour les petits ruminants.

2.3 - Caractérisation des systèmes d'élevage au sahel burkinabè

Plusieurs auteurs (Els B.V., SONJA V. D. G., 1992 ; OUEDRAOGO T. 1991) ont tenté une classification ou une caractérisation des systèmes de production animale au Sahel burkinabè. Parmi celle-ci, nous retenons celle de OUEDRAOGO T. Selon cet auteur, le sahel burkinabè peut être divisé en trois (3) "zone homogènes" auxquelles correspondent des systèmes de production animale spécifique. Ces trois (3) zones sont :

- la zone pastorale ouverte en "détresse" située à l'extrême nord du sahel ;
- la zone agro-pastorale en équilibre instable ou domaine des agriculteurs éleveurs située à l'extrême sud.
- la zone agro-pastorale saturée ou domaine des éleveurs agriculteurs, située entre les deux (2) zones précédentes.

2.3.1 - Domaine pastoral ouvert

On y rencontre essentiellement deux (2) sous-systèmes.

- Sous-système grand élevage peul. C'est un élevage extensif avec des troupeaux renfermant plusieurs centaines de têtes. C'est dans ce sous-système que l'on rencontre les transhumants et les nomades dont la principale caractéristique est la mobilité des hommes et des animaux. C'est surtout le groupe Peul (Gaobè, jelgobè) et Rimaïbè qui forme ce sous-système.
- Sous-système "petit élevage" des agriculteurs sédentaires. Dans ce sous-système les populations étaient traditionnellement composées d'agriculteurs qui échangeaient au besoin leurs céréales contre des produits laitiers, avec leurs voisins peuls. L'insuffisance de la production céréalière a conduit les cultivateurs à pratiquer l'élevage et les éleveurs à pratiquer l'agriculture, les obligeant du même coup à constituer des troupeaux composés essentiellement de

petits ruminants (chèvres surtout). Les animaux sont gardés en hivernage par les enfants et laissés à eux-mêmes pendant la saison sèche.

2.3.2 - Domaine des éleveurs agriculteurs

C'est le domaine auquel appartient le département de Gorgadji. Trois (3) sous-systèmes se distinguent.

- Sous-système des éleveurs agriculteurs ou élevage peul confié. Ce sous système provient d'une transformation du sous système-grand élevage peul. Il est formé par des peuls qui étaient autrefois des éleveurs exclusifs mais qui sont contraints à la sédentarisation et à la production végétale, par la réduction des espaces pastoraux. Cela a entraîné une redistribution de la main d'oeuvre familiale ; ainsi le confiage des troupeaux à d'anciens captifs ou aux ouvriers salariés, s'est imposé comme un mode de gestion des troupeaux. Cet état de fait a donné naissance à une catégorie d'éleveurs qualifiés "d'éleveurs absentéistes".
- Sous système élevage sédentaire des agriculteurs éleveurs. Les producteurs de ce sous-système sont d'origines diverses : Bella, Rimaïbè, Mossi, Gourmatché, Bissa..., mais aussi les Peuls qui sont devenus des cultivateurs par nécessité. Pour ce groupe le travail de la terre et la vente d'animaux assurent l'essentiel des besoins familiaux. La conduite des animaux est assurée dans la plupart des cas par des enfants (en hivernage) et les animaux sont laissés à eux-mêmes pendant toute la durée de la saison sèche.
- Sous-système petit élevage individuel ou élevage des femmes. Ce type d'élevage est encore appelé élevage de case ou embouche traditionnelle, pratiqué par les femmes sahéliennes. Les espèces élevées sont surtout les ovins qui sont conduits en unité de un (1) ou deux (2) sujets à la fois et qui sont nourris avec les issues de cuisine et d'herbe naturelle ; au bout de six (6) mois, ils sont vendus et une partie de l'argent est réinvestie pour renouveler l'opération.

2.3.3 - Zone agro-pastorale en équilibre instable : domaine des agro-éleveurs

C'est la zone à vocation essentiellement agricole, l'élevage étant une activité secondaire.

III - PROGRAMME SAHEL BURKINABE PSB/GTZ

Le PSB/GTZ est un projet de gestion de terroirs, intervenant dans les trois (3) provinces du sahel burkinabè : la province de l'Oudalan, la province du séno et la province du Soum.

Il est financé en partie par la République Fédérale d'Allemagne (RFA) et bénéficie d'une assistance technique de la GTZ. Les autres bailleurs sont l'Etat burkinabè et les groupes cibles (contribution et participation aux actions). Le projet est sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Tourisme. Un protocole de collaboration lie le projet avec certaines ONG et certains services techniques (CRPA), DRPC, DRET, OFPP. La phase pilote du projet a démarré en 1989 et s'est terminée au début de 1994.

La première phase d'exécution a démarré en mars 1994 dans les départements de Dori et de Gorgadji pour une durée de 4 ans.

3.1 - Objectifs

Le PSB/GTZ a pour objectifs :

- la gestion de terroirs par l'autopromotion,
- la réhabilitation du capital agro-sylvo-pastoral du sahel,

grâce à la pratique et à la maîtrise par les populations, de systèmes de production ménageant les ressources naturelles, assurant la productivité et une bonne coordination des interventions.

3.2 - Aperçu sur la zone d'étude du PSB

La zone d'intervention est formée par la partie Ouest du département de Dori, et le département de Gorgadji (cf. carte). Elle est située entre 13°50 et 14°12 de latitude nord et 0° à 0°40 de longitude Ouest. Elle est limitée au nord par la province de l'Oudalan, à l'Ouest par le Soum, au Sud par le département de Bani et à l'Est par les tronçons de routes Bani-Dori et Dori-Gorom-Gorom.

3.3 - Démarche du projet

L'approche du projet est basée sur celle proposée par le PNGT. Elle comporte six (6) étapes qui sont :

- a - prise de contact, sensibilisation, information, organisation, formation ;
- b - diagnostic ;
- c - planification des actions ;
- d - accord entre les communautés et leurs partenaires ;
- e - mise en oeuvre des plans de gestion ;
- f - suivi - évaluation / replanification.

3.4 - Réalisations du projet

La liste ci-après donne une idée des principaux acquis du projet :

- alphabétisation et échange de visites entre groupements ;
- aménagements divers :
 - . 10 000 ha équipés de diquettes antiérosives ;
 - . reboisement de 500 ha ;
 - . pistes pour bétail totalisant 30 km ;
 - . plusieurs boullis et puits ;
 - . diagnostic achevé dans 6 villages ;
 - . 2 schémas d'aménagement élaborés ;
- mesures d'accompagnement :
 - . 3 moulins ;
 - . 4 banques de céréales (BC) ;
 - . 8 écoles ;
 - . 8 magasins de stockage ;
 - . 4 sites maraîchers ;
 - . 1 métier à tisser ;
 - . 2 salles de formation ;
 - . des fonds de roulement (BC, SPAI...) ;
 - . un dialogue établi avec deux (2) groupes de pasteurs ;
- étude/enquêtes réalisées ;
- système de suivi/évaluation en place.

IV - PATURAGES NATURELS SAHELIENS

4.1 - Définition

Un pâturage naturel peut être considéré comme étant une unité de végétation à utilisation pastorale. L'unité végétale correspond à des groupements végétaux qui ont été individualisés selon la nature du sol et la topographie.

4.2 - Types de pâturages sahéliens

Les ressources fourragères sont constituées par une strate herbacée à base d'espèces annuelles en particulier graminéennes et d'une strate ligneuse à dominance d'épineux. Comme précédemment décrit, il existe trois (3) groupements végétaux au sahel burkinabè (GROUZIS 1984).

4.2.1 - Les pâturages dunaires

Constitués essentiellement d'herbacées telles que *Zornia glochidiata*, *Cenchrus biflorus*, ces pâturages sont des réserves fourragères importantes ; la production atteignant 1.4 t MS/ha en herbacées (GROUZIS 1984 cité par BADIARA L. 1986). Ces herbacées sont associées à des ligneux tels que *Balanites aegyptiaca* et *Guiera senegalensis* qui sont bien appetés.

4.2.2 - Les pâturages sur glacis

Ils sont formés d'espèces annuelles telles que *Schoenefeldia gracilis*, *Tribulis terrestris* et *Pennisetum pedicellatum*. Ce sont des pâturages pauvres, la production moyenne en herbacée est de l'ordre de 0,4 t MS/ha selon GROUZIS en (1984) et de l'ordre 0,5 à 0,9 t MS/ha selon ROUAMBA (1983) cité par BADIARA L. 1986. La strate ligneuse est composée de *Commiphora africana* et *Pterocarpus lucens*.

4.2.3 - Les pâturages de dépressions et de bas-fonds

Ils sont surtout utilisés en fin de saison pluvieuse dans les dépressions à assèchement précoce et vers la fin de la saison sèche pour les mares à assèchement relativement tardif. Les espèces herbacées rencontrées sur ces pâturages sont : *Echinochloa colona*, *Oryza longistaminata* et *Cyperus spp.* La production moyenne est de 1,3t MS/ha en herbe (GROUZIS 1984), les essences ligneuses qui y sont rencontrées sont : *Acacia seyal*, *Acacia nilotica var Andansonii*.

4.3 - Etude des pâturages naturels

La gestion des pâturages, bonne ou mauvaise, est sans doute une des conditions essentielles de la réussite ou de l'échec d'un système d'élevage. En faire le diagnostic, c'est juger de sa pertinence et éventuellement de préconiser des remèdes pour pallier aux déficiences constatées. Encore faut-il au préalable connaître les parcours, leurs potentialités et leurs insuffisances.

4.3.1. - Inventaire des pâturages naturels

L'inventaire des pâturages naturels consiste à déterminer les groupements végétaux, la liste des espèces, puis à quantifier les relations entre les espèces et à cartographier les résultats. Les systèmes utilisés pour la distinction et la classification des communautés végétales sont en simplifiant d'ordre physionomique ou floristico-écologique.

- Les méthodes physionomiques utilisent des critères physionomiques pour définir les formations et types de végétation. La formation de végétation est un groupement défini par la dominance des mêmes formes biologiques, une stratification et une périodicité semblable. Elles permettent de distinguer cinq (5) formes biologiques: les phanerophytes, les chamephytes, les hemicryptophytes, les cryptophytes et les therophytes.
- Les méthodes floristico-écologiques s'appuient sur la connaissance des espèces. L'une des méthodes les plus utilisées est, la technique du relevé phytosociologique, essentiellement basée sur l'association végétale. L'association végétale est une partie d'un ensemble plus vaste, la biocénose. C'est une unité phytogéographique plus réduite que la formation. Une autre méthode la plus utilisée est la méthode des points quadrats alignés. C'est cette dernière qui a été utilisée pour la présente étude.

4.3.2 - Facteurs affectant l'évolution des pâturages

4.3.2.1 - Feux

Ils provoquent à l'intérieur des steppes, la destruction irrémédiable du stock végétal disponible pour la saison sèche.

4.3.2.2 - Pâturage

On distingue des effets immédiats et des effets ultimes :

- Effets immédiats : une déchirure locale des tissus végétaux en place, entraîne une perturbation de la physiologie des plantes mais cette action a une incidence faible sur la production globale des plantes.

- Effets ultimes : ils se manifestent par le tassement du sol. Ce tassement va entraîner une modification du drainage du sol qui va influencer à son tour, la croissance racinaire et l'activité de la faune associée. Il résulte un profond bouleversement du devenir de la plante et une destruction de la biomasse.
- La défoliation : le broutage crée un traumatisme qui se manifeste par une élévation des pertes respiratoires et une incidence sur l'évolution de la biomasse. Le broutage sélectif entraîne une surabondance des espèces refusées. Conséquence, toute la structure de la végétation se trouve modifiée du point de vue homogénéité.

Les espèces envahissantes sont le plus souvent répandues par le bétail (espèces zoochores). Leurs diaspores où organes de reproduction pouvant inclure la graine, les enveloppes et même une partie de la plante, peuvent s'accrocher à la toison du bétail. Les fruits peuvent être consommés par le bétail, les téguments durs des graines, sont attaqués par les sucs digestifs, ce qui augmente la faculté germinative, les chances d'implantation de l'espèce sont accrues par la dissémination des graines dans les bouses.

2ème PARTIE
CARACTERISATION DES PATURAGES
DE DEMNIOL ET BOULIGNOUDJI

METHODOLOGIE

L'objectif recherché à travers cette étude, est d'inventorier les pâturages, dans deux (2) terroirs du département de Gorgadji.

Pour l'étude des pâturages, une approche méthodologique a été adoptée : la réalisation de relevés phyto-écologiques.

Avant les investigations sur le terrain, un travail de recherche bibliographique nous a permis de rassembler des documents notamment cartographiques, nécessaires pour la découverte du milieu d'étude.

I - ETUDE PHYTOECOLOGIQUE

Elle vise l'identification des groupements végétaux, l'inventaire des espèces et l'évaluation des relations existantes entre les espèces.

Elle vient en complément d'une étude cartographique qui a permis la réalisation des cartes d'occupation des sols, de végétation et ethnopédologique.

La méthode utilisée comprend deux (2) phases d'exécution sur le terrain :

- le relevé de la végétation ;
- l'étude de points quadrats.

1.1 - Matériel

Le matériel utilisé pour mener l'étude se compose :

- des cartes d'occupation des sols, de végétation et ethnopédologique ;
- de rubans métriques ;
- de 2 piquets métalliques ;
- d'une tige métallique ;
- de cordes ;
- d'une balance de 10 kg ;
- d'une balance de 2 kg ;
- de sacs en plastique ;
- d'un sécateur ;
- d'une boussole ;
- d'un cadre métallique (de 1 m²).

1.2 - Relevé de la végétation herbacée et du milieu

Le relevé a lieu sur une station écologique. Une station écologique est définie comme une surface où les conditions écologiques sont homogènes et qui est caractérisée par une végétation homogène.

Le principe du relevé est basé sur le recensement objectif des observations à l'aide de fiches précodées, élaborées par le centre d'étude phyoécologique (CEPE) de Montpellier (GODRON et al., 1968). Un exemplaire est donné en annexe.

Le relevé comporte une analyse phytosociologique et une étude des valeurs écologiques stationnelles.

1.2.1 - Analyse phyto-écologique

Pour l'analyse de la strate herbacée, nous avons utilisé la méthode du relevé floristique exhaustif.

Dans une parcelle de 2 500 m² (1/4 ha), nous procédons au recensement de toutes les espèces s'y trouvant, nous notons la strate et le taux de recouvrement de chaque espèce. Pour les espèces à l'état d'individus, seule leur présence est notée.

Le choix des 2 500 m² se justifie par le fait que l'aire optimale phytosociologique pour la zone sahélienne, est comprise entre 4 et 128 m² (POISSONET et TOURE, 1986 cités par DRABO B. Z. 1994).

Cette aire correspond à la plus petite surface sur laquelle on dénombre 84 % des espèces présentes sur une station au moment de l'inventaire. La détermination des espèces a été faite à l'aide du document, adventices tropicales (H. MERLIER et J. MONTGUT 1982) mais aussi avec l'aide de O.H. SANON pastoraliste à l'INERA Dori.

Les noms des espèces prélevées sous forme d'échantillon, ont fait l'objet de correction auprès des chercheurs de l'IRBET.

1.2.2 - Etude des variables écologiques stationnelles

Elle décrit la topographie, les influences climatiques locales, les facteurs édaphiques et biotiques (texture, type de sol, pratiques culturales...).

1.3 - Relevé de points quadrats

C'est une méthode adaptée à l'étude des pâturages sahéliens par J. POISSONET et al., (1969). Le relevé tel qu'il est décrit ci-dessus, présente des insuffisances notamment quantitatives (estimation de l'abondance des espèces et de leur recouvrement). L'estimation de ces données présente des difficultés d'exécution:

- difficultés d'identifier, d'isoler et de regrouper les individus de la même espèce ;

- difficulté de distinguer des strates verticales ;
- difficultés d'évaluer le recouvrement des espèces de petite taille ;
- difficultés de distinguer du point de vue physiologique, des portions d'organes végétatifs ayant la même couleur et le même aspect.

Le recours à une méthode beaucoup plus rigoureuse est donc nécessaire.

La méthode des points quadrats est simple et efficace.

- Elle permet l'étude de la composition des différentes espèces dans le peuplement végétal.
- Elle permet aussi d'évaluer la fréquence des espèces à l'aide des observations par points.

La phase d'exécution a consisté à recenser la présence des espèces à la verticale de points distants de 20 cm le long d'un double décamètre (20 m) tendu au-dessus du toit du tapis herbacé.

Une tige métallique matérialise la verticale et toutes les espèces qui coupent cette verticale sont notées sur des formulaires déjà préparés à cet effet (voir un exemplaire en annexe).

Ces mesures permettent de calculer plusieurs paramètres :

- F_s : la fréquence spécifique d'une espèce est le nombre de points où cette espèce a été rencontrée ;
- F_c : la fréquence centesimale au nombre de points échantillonnés (N) rapportés à 100 ;
- CS_i : la contribution spécifique d'une espèce i , est définie comme le rapport de la fréquence spécifique F_{si} de cette espèce sur la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées sur 100 points échantillonnés.

$$CS_i = \frac{F_{si}}{\sum_{i=1}^n F_{si}}$$

n = nombre d'espèces recensées.

Le relevé des points quadrats s'effectue dans la même parcelle de 2 500 m², que le relevé de la végétation herbacée et du milieu. L'opération est répétée au moins quatre (4) fois sur chaque unité de sol de nos terroirs d'étude.

1.4 - Estimation de la biomasse herbacée

La méthode retenue pour cette estimation est celle définie par LEVANG et GROUZIS (1980). A l'intérieur d'un plateau carré délimité par un cadran carré de un (1) mètre, nous récoltons intégralement les herbes qui s'y trouvent. Les herbes ainsi récoltées sont pesées sur place et le poids frais est noté.

Vingt (20) plateaux ont été récoltés dans les unicités où les mesures ont été effectuées. Un échantillon est ensuite prélevé et séché au soleil pour déterminer la matière sèche. Cette méthode présente des limites.

En effet le nombre (20) de plateaux récoltés par unité de sol, permet d'avoir une précision de l'ordre de 15 à 25 % pour un seuil de probabilité $P = 0,05$ (SICOT 1976, GROUZIS 1987 cités par GUINKO S., ZOUNGRANA I. et ZOUGRANA C. Y. 1989). Le taux d'humidité résiduelle de l'herbe après séchage au soleil, peut atteindre 10 à 30 %.

1.5 - Analyse floristique de la strate ligneuse

Contrairement à l'analyse de la strate herbacée, cette analyse a consisté à faire quelques mesures d'estimation du nombre de pieds des espèces rencontrées par unité de surface.

Sur une aire circulaire d'un ha, nous comptons les différents individus repartis par strate, et nous les notons sur des formulaires déjà préparés à cet effet (voir un exemplaire en annexe).

1.6 - Technique d'estimation du recouvrement ligneux

Dans l'hectare circulaire évoqué ci-dessus, après le comptage des individus, nous procédons à la mesure du diamètre du houppier.

Au niveau de chaque strate (classe de hauteurs), 2 mesures sont effectuées sur le houppier, sur 2 directions perpendiculaires. Ces mesures sont répétées sur au moins 3 individus de la strate considérée. Le diamètre considéré pour les calculs de recouvrement, est la moyenne des deux (2) diamètres mesurés.

1.7 - Estimation de la biomasse ligneuse

Les résultats de cette estimation n'ont pas été obtenus à partir des mesures directes sur la végétation ligneuse. Mais nous avons extrapolé à nos terroirs d'étude, les résultats obtenus dans le Ferlo au Sénégal, qui présente des caractéristiques climatiques similaires.

Des mesures effectuées dans le Ferlo par POISSONET et al. ; 1986, montrent que 100 arbres à l'hectare couvrant en moyenne chacun $8m^2$ et de hauteur comprise entre 1 et 8m, produisent environ 12 kg de MS consommée par an.

Pour un (1) hectare entièrement couvert, on a par extrapolation, une densité de 1250 arbres à l'hectare (10.000 M²/8m²) soit une production consommée de 312,5 kg de MS par an (1250 X 12).

100

1.8 - Calcul de la valeur pastorale

Ce calcul a été effectué selon la formule suivante (DAGET et POISSONET, 1971, 1972 ; DAGET, 1974 in DRABO, 1994) :

$$VP = 0,2 \sum_{i=1}^n (CS_i \times IS_i)$$

VP : Valeur Pastorale

CS_i : Contribution Spécifique de l'espèce i

IS_i : Indice Spécifique de l'espèce i (de 0 à 5)

n : Nombre d'espèces recensées

1.9 - Calcul de la capacité de charge

La formule de calcul est la suivante :

$$CC = \frac{\text{Production (Kg MS/ha)} \times U}{6,25 \times \text{période d'utilisation (j)}}$$

CC : Capacité de charge exprimée en UBT par période d'utilisation

UBT : Unité Bétail Tropical

U : taux d'utilisation généralement 1/3

6,25 : consommation de l'UBT en kg de MS/J.

II - ANALYSE DES DONNEES PHYTOECOLOGIQUES

Cette analyse vise à caractériser les types de pâturages.

Ces types de pâturages sont supposés correspondre à des unités de sol (ethnopédologiques) préalablement définies dont nous tentons de caractériser et, de vérifier la pertinence de cette correspondance. Nous cherchons en fait, à faire ressortir les variables prépondérantes qui décrivent au mieux le milieu et la végétation.

2.1 - Les différentes techniques d'analyses

En raison des objectifs visés ci-dessus, nous avons utilisé le logiciel STAT-ITCF qui permet des analyses multidimensionnelles. Nous avons utilisé dans ce logiciel, l'analyse en composantes principales (ACP), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM).

2.1.1 - Définitions

* ACP

C'est à H. HOTELLING, en 1933, que l'on doit la première publication sur l'ACP. C'est une méthode essentiellement descriptive ; son objectif est de présenter sous forme de graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau de données.

Dans un tel tableau, les "individus" (parcelles, animaux...) sont disposés en lignes et les variables qui sont "quantitatives" ou pouvant être considérées comme telles (rendement, gain de poids...), sont disposées en colonnes.

* AFC

C'est une technique mise au point par l'équipe de J.P BENZECRI au début des années 1960. Tout comme l'ACP, l'AFC cherche à décrire sous forme de graphique le maximum de l'information, mais contenue dans un tableau de contingence, auquel l'ACP ne s'adapte pas.

* AFCM

C'est une simple extension de l'AFC. Si l'AFC met en correspondance deux ensembles de caractères, l'AFCM quant à elle croise un ensemble ; celui des lignes avec un second ensemble, celui des modalités de réponses à plusieurs "questions".

2.1.2 - Principes de l'ACP, l'AFC et l'AFCM

* ACP

Son principe est basé sur la transformation d'un espace à p dimensions en des espaces de dimensions plus petites, dans lesquelles il est possible d'observer au mieux les individus.

* AFC

La technique de l'AFC est basée sur la réalisation de graphique à partir d'un tableau de données en réduisant les dimensions de l'espace de représentation des données, tout en essayant de ne pas perdre trop d'informations.

* AFCM

C'est en fait une analyse des correspondances simples sur un tableau de données dont les colonnes ont été divisées en classes et codées en (0,1). On réalise une AFC sur ce tableau composé de 0 et de 1.

2.2 - Application des analyses multidimensionnelles

2.2.1 - Description du milieu

Pour l'analyse de cette partie de l'étude, nous avons utilisé l'ACP. Avec 16 variables caractérisant le milieu, nous effectuons le croisement avec les relevés (relevés et variables). Les graphes obtenus de ce croisement, doivent faire ressortir les variables décrivant au mieux le milieu. Ces variables sont bien expliquées par les composantes principales ou axes principaux.

2.2.2 - Caractérisation des types de pâturages

C'est l'AFCM que nous avons utilisé pour analyser cette caractérisation.

Nous avons croisé les espèces recensées sur le terroir avec les relevés (espèces x relevés). La présence d'une espèce sur un relevé est notée 1 et son absence est notée 0. Les graphes issus de ce croisement doivent permettre de regrouper les relevés entre eux mais aussi les unités qui se ressemblent entre elles.

RESULTATS ET DISCUSSION

I - ANALYSE DES DONNEES DE TERRAIN

1.1 - Caractéristiques des analyses des correspondances multiples

Ces analyses permettent une structuration objective des espèces et des relevés dans un espace multidimensionnel. Pour le traitement des données des deux (2) terroirs, nous avons établi un tableau de contingence relevés-espèces et appliqué une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM). Une analyse en composantes principales (ACP) a été utilisée pour discriminer les variables prépondérantes du milieu.

Les axes issus de ces analyses possèdent des caractéristiques propres dont nous pouvons citer les plus intéressantes.

1.1.1 - Valeurs propres

Elles représentent la variance des individus sur les axes principaux correspondants.

1.1.2 - Pourcentage de variation expliquée

Il correspond au rapport de chaque valeur propre à la somme de toute les valeurs propres, rapporté à 100.

1.1.3 - Pourcentage cumulé

C'est la somme des pourcentages de variation expliqués.

1.1.4 - Cosinus carré

C'est le carré du cosinus de l'angle formé par un point et sa projection sur le plan (ou simplement sur l'axe). La somme des cosinus carrés de deux (2) axes permettent d'avoir une idée de la qualité de la représentation des individus sur le plan engendré par ces deux axes.

1.1.5 - Coefficient de corrélation entre variables et axes

Ce coefficient relevé au carré, correspond à la part de variation d'une variable expliquée par l'axe considéré.

1.2 - Analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM)

1.2.1 - Données du terroir de Boulignoudji

Les cinq (5) premiers axes obtenus de cette analyse, expliquent 59 % de l'information. Nous nous limiterons aux 3 premiers axes qui expliquent 50 % de l'information, pour l'interprétation des résultats.

Tableau N° 3 : Caractéristiques numériques des axes factoriels

Axes	Valeurs propres	% exp.	% cumulé
1	0,31	31	31
2	0,11	11	43
3	0,07	7	50

Explication de la répartition des groupements végétaux

- * Sur l'axe 1, c'est la présence ou l'absence des espèces qui est expliquée. Du côté négatif nous avons l'absence des espèces et du côté positif nous avons la présence des espèces.
- * L'axe 2 montre les différents groupements suivants :
 - Le groupement végétal à dominance de Ferretia apodanthera et de Cassia tora ; les relevés concernés sont R5 (E1), R2 (F1), R3 (G1) et R4 (H1). Ces relevés ont été effectués au niveau du bas-fond.
 - Le groupement végétal à dominance de Balanites aegyptiaca et de Aristida adscensionis, les relevés concernés sont R26 (Z1), R27 (AA1), R28 (AB1) et R29 (AC1); ils sont effectués sur les jachères ; il y a aussi les relevés R30 (AD1), R31 (AE1), R32 (AF1) et R33 (AG1), qui sont effectués dans les champs.

Tous ces relevés ont été effectués sur la même unité de sol sableux dunaire.

L'axe 2 décrit particulièrement 2 groupements végétaux, l'un situé du côté négatif et correspondant au groupement de bas-fond et l'autre du côté positif de l'axe, correspondant au groupement de sol sableux dunaire. L'axe 2 explique donc un gradient d'humidité.

- * L'axe 3 montre les groupements végétaux suivants :
 - le groupement végétal à dominance de Pterocarpus lucens et de Schoenefeldia gracilis, les relevés concernés sont : R10 (J1), R11 (K1), R12 (L1) ; ils ont été effectués sur sol gravillonnaire.
 - Le groupement végétal à dominance de Combretum acumeatum et de Panicum laetum, les relevés effectués sur sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire sont R11 (K1), R12 (L1) ; ils ont été effectués sur sol gravillonnaire.

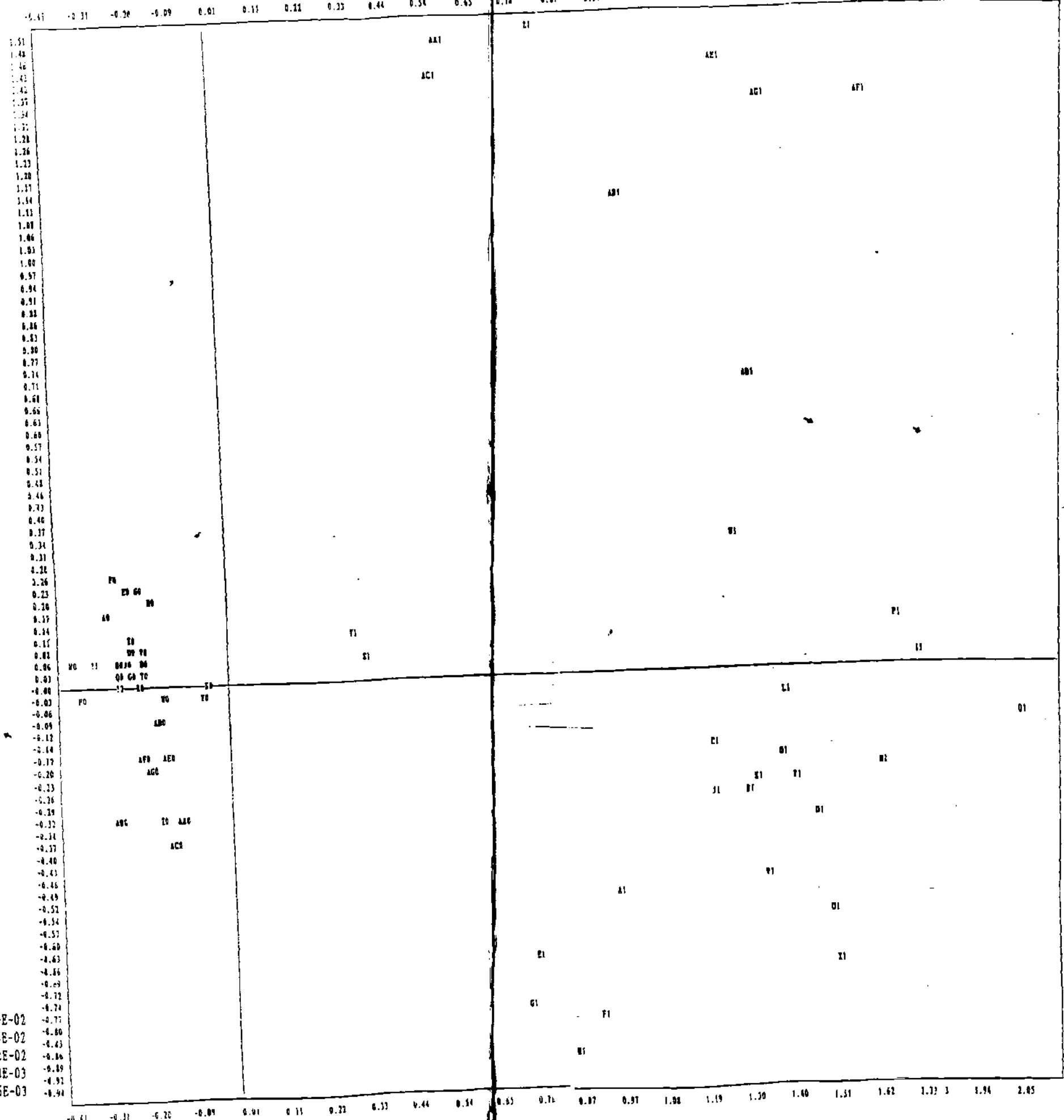
- Le groupement végétal à dominance de Combretum aculeatum et de Panicum laetum, les relevés effectués sur sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire sont : R1 (A1) ; R2 (B1) ; R3 (C1) ; R4 (D1).
- Le groupement végétal à dominance de Acacia seyal et de Schoenefeldia gracilis. Les relevés effectués sur sol argilo-sableux, colmaté, dénudé sont : R13 (M1), R14 (N1), R15 (O1), R16 (P1).
- Le groupement végétal à dominance de Acacia nilotica. Les relevés effectués sur sol argilo-sableux surélevé (zone agricole) sont : R17 (Q1), R18 (R1), R20 (T1).
- Le groupement végétal à dominance de Hyphaene thebaica et de Acacia albida. Les relevés concernés sont : R21 (U1), R22 (V1), R23 (W1), R24 (X1) ; ils ont été effectués sur sol sablo-argileux rarement inondable (zone agricole).

Nous constatons à travers la répartition des groupes de relevés, que l'axe 3 ne décrit pas un gradient bien défini. Cependant il y a un regroupement satisfaisant des relevés en fonction des unités de sol.

Nous disons que les facteurs affectant le sol, ne sont pas mis en évidence et la dispersion des groupes pourrait s'expliquer par une éventuelle surexploitation de la zone, ce qui peut entraîner les espèces végétales hors de leur milieu écologique favorable.

FIGURE 4 :

AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICALE : 2
 GRAPHIQUE PLAN 1-2 de l'APCM relevés 2 variables pour le terrain de BOULIGNONVILLE

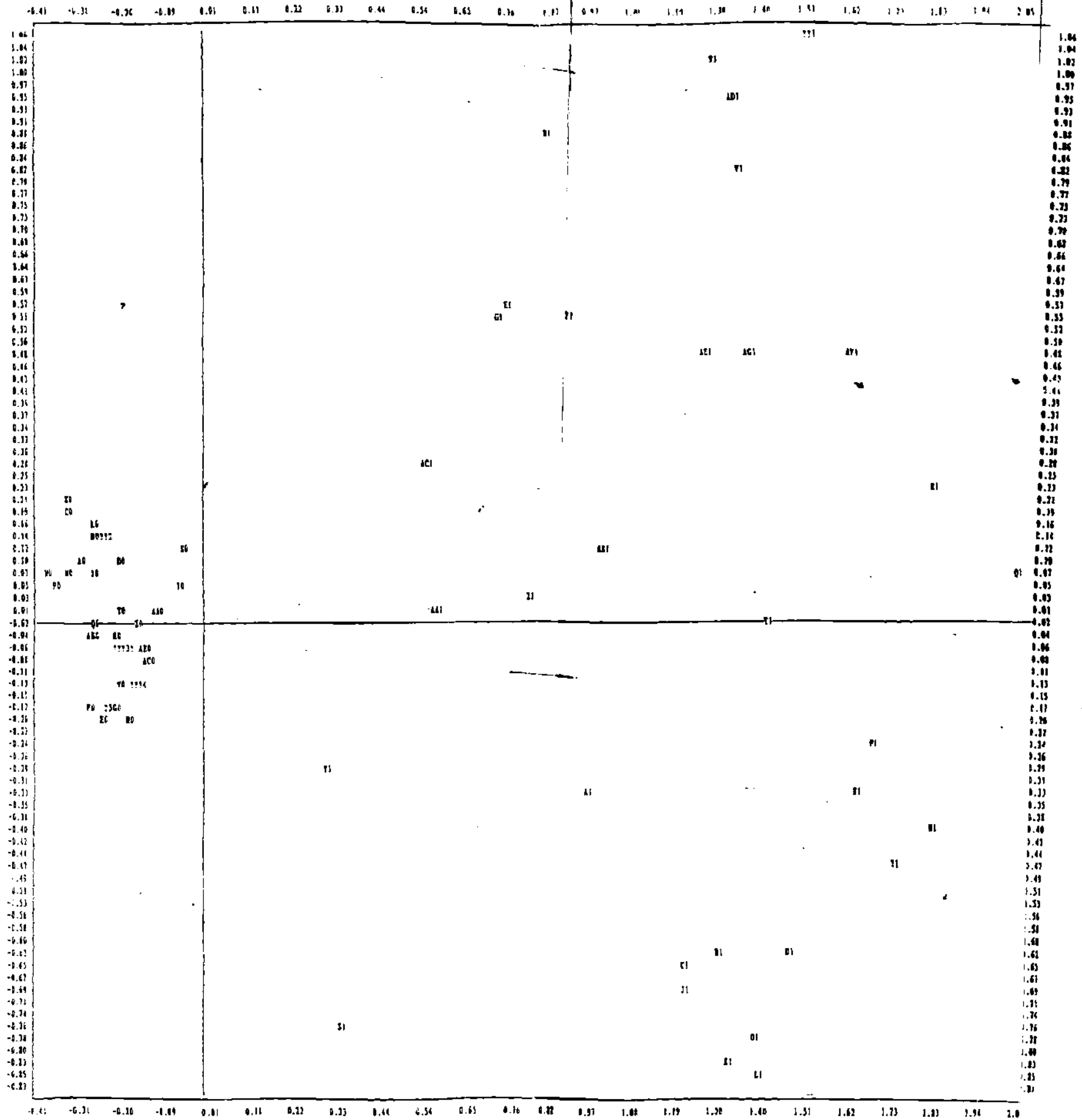


POINTS CACHES

POINTS VUS	POINTS CACHES	ABSCISSE	ORDONNEE
71	CO	-0.3475222	5.078106E-02
71	EO	-0.3375324	6.499314E-02
71	NO	-0.3394833	4.961512E-02
72	IO	-0.2778968	-3.646008E-03
72	LO	-0.2791974	8.891916E-03

FIGURE 5 :

ALL BOUTONS
 GRAPHIQUE PLAN 1 : de l'ATM Arrière 2 Variables pour le terrain de BOULIGNON



POINTS CACHES

POINTS VDS	POINTS CACHES	ABSCISSE	ORDONNEE
21	U1	1.517713	065608
21	X1	1.523408	.076251
22	J0	-.2603073	.1444813
22	O0	-.2404999	.136008
23	AP0	-.220781E	-6.394856E-02
23	AG0	-.2040835	-7.899431E-02
24	AD0	-.1805308	-.1192199
24	W0	-.1604871	-.1248961
25	U0	-.2426326	-.1700439
25	X0	-.2435412	-.1717421

1.2.2 - Données du terroir de Demniol

Les 5 premiers axes de l'AFCM expliquent 58 % de l'information. Là encore, nous retiendrons les 3 premiers qui expliquent 47 %, pour interpréter les résultats.

Tableau 4 : Caractéristiques numériques des axes factoriels

Axes	Valeurs propres	% exp.	% cumulé
1	0,28	28	28
2	0,10	10	38
3	0,9	9	47

Explication de la répartition des groupements végétaux

- * Sur l'axe 2 nous identifions les groupements végétaux suivants :
 - le groupement à dominance de Piliostigma reticulatum et Balanites aegyptiaca. Les relevés concernés sont : R17 (Q1), R18 (R1), R19 (S1), R20 (T1). Ils ont été effectués sur sol sableux (zone agricole).
 - Le groupement végétal à dominance de Combretum micrantun et de Schoenefeldia gracilis. Les relevés concernés sont R5 (E1), R6 (F1), R7 (G1), R8 (H1). Ils sont effectués sur sol argilo-sableux dénudé.
 - Le groupement à dominance de Acacia senegal et de Schoenefeldia gracilis. Les relevés effectués sur sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire sont R1 (A1), R2 (B1), R3 (C1), R4 (D1).
 - Le groupement végétal à dominance de Boscia senegalensis et de Pennisetum pedicellatum. Les relevés concernés sont : R9 (I1), R10 (J1), R11 (K1), R12 (L1) ; ils ont été effectués sur sol de bas-fond.
 - Le groupement végétal à dominance de Acacia senegal et de Aristida adscensionis. Le groupe de relevés concerné est R13 (M1), R14 (N1), R15 (O1), R16 (P1) ; ils sont effectués sur sol gravillonnaire.
 - Le groupement végétal à dominance de Acacia senegal et de Ziziphus mauritiana. Les relevés concernés sont : R12 (U1), R22 (V1), R23 (W1), R24 (X1), ils sont effectués sur sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire (zone agricole).

- Le groupement végétal à dominance de Acacia seyal et de Acacia senegal. Les relevés concernés sont : R25 (Y1), R26 (Z1), R27 (AA1), R28 (AB1), ils sont effectués sur sol de bas-fond (zone agricole).

L'axe 2 montre du côté négatif, les groupes de relevés effectués dans les champs, tandis que du côté positif se trouvent les groupes de relevés effectués dans les zones réservées aux pâturages. C'est le facteur utilisation de l'espace, qui est décrit par cet axe.

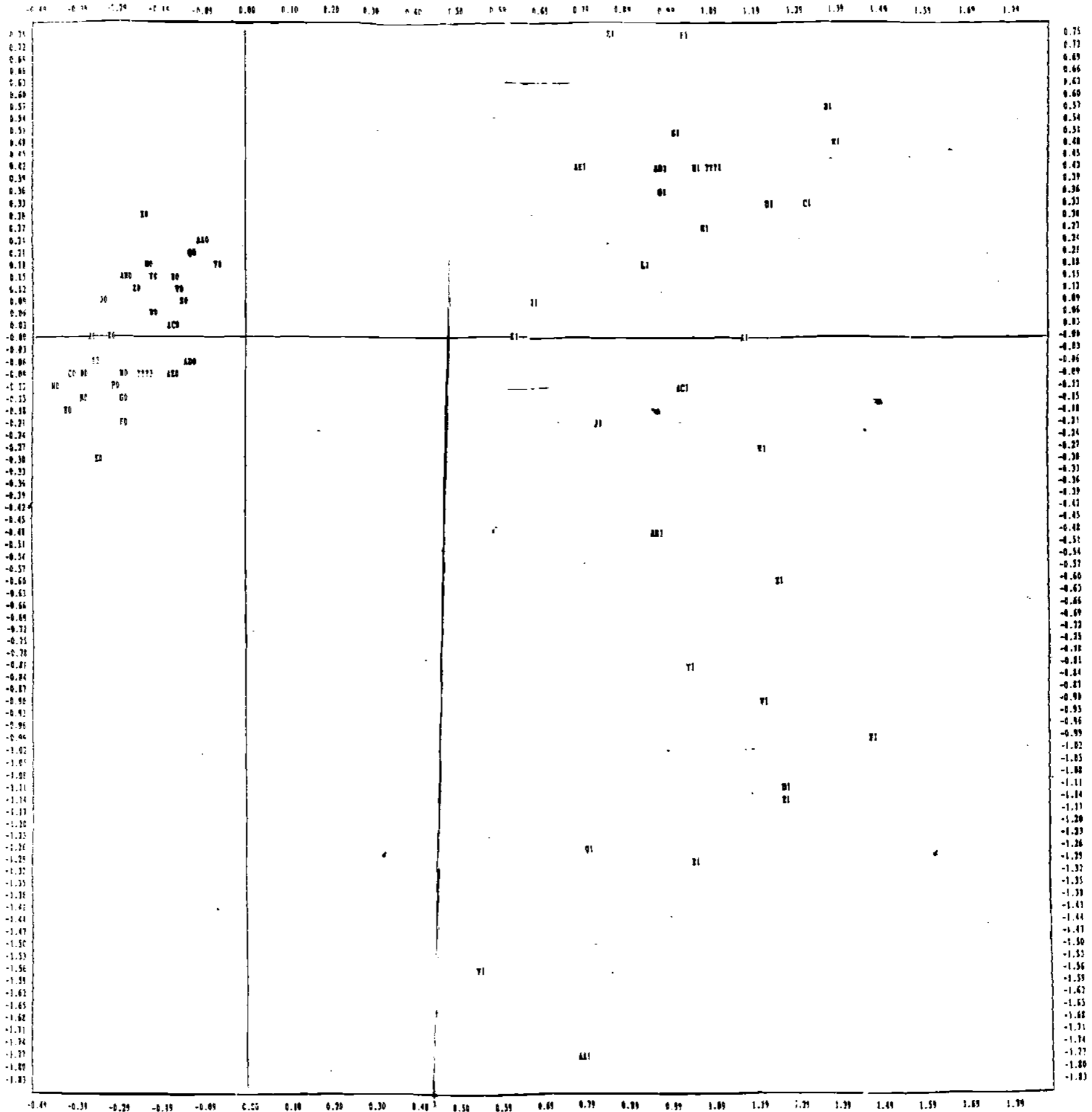
Nous notons que les champs ont un caractère hétérogène du point de vue de la répartition des espèces végétales alors que les unités de pâturages sont beaucoup plus groupées, cela témoigne une tendance à l'homogénéité. L'homme à travers les travaux de la terre contribue à disperser les espèces.

- * Sur l'axe 3, c'est le groupement végétal observé sur les collines, qui se distingue des autres groupements. Les relevés de collines sont R29 (AC1), R30 (AD1), R31 (AE1), R32 (AF1). Sur les collines, nous avons observé une abondance relative de Combretum micrantum, de Acacia senegal, de schoenefeldia gracilis et de Schyzachirium sanguineum.

Cet axe pourrait expliquer la différence de matériaux de constitution qui caractérise ces deux (2) ensembles d'unités. Les blocs rocheux s'opposent aux sols sableux, argileux ou limoneux.

FIGURE 6 :

PROJONCTION DES LIGNES DE NIVEAU TOPOGRAPHIQUES ET DES LIGNES DE NIVEAU D'UNIFORMITE



POINTS CACHES

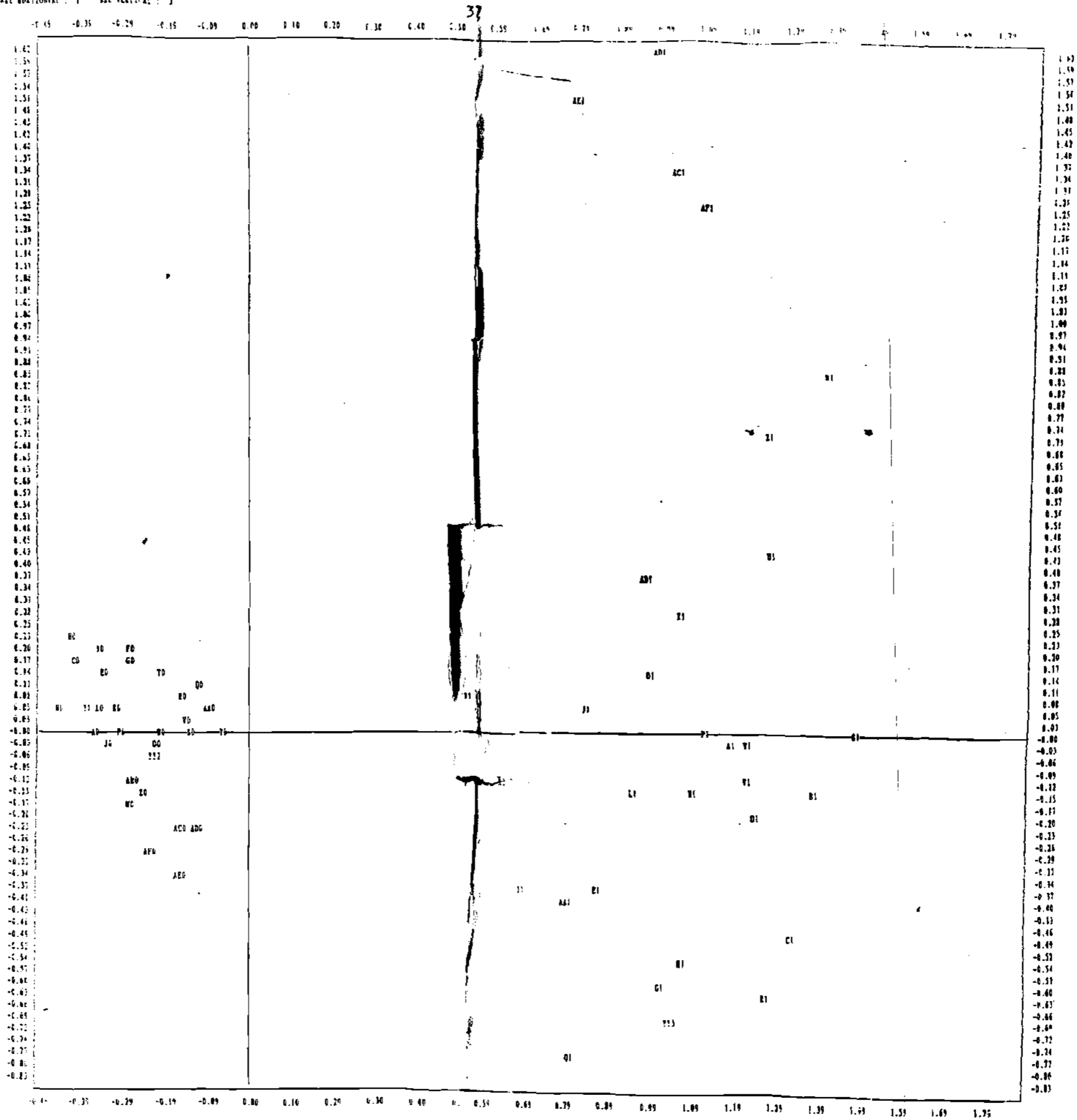
POINTS VUS

POINTS CACHES	ABSCISSE	ORDONNEE
AF1	1.094062	.4281766
PI	1.114765	.4143673
IO	-.350701	-4.783804E-02
LO	-.3559025	-6.610195E-02
AFO	-.2437718	-9.515009E-02
OO	-.2206189	-7.689674E-02

Y1	-1.53	-1.53
Y1	-1.56	-1.56
Y2	-1.62	-1.62
Y2	-1.65	-1.65
Y3	-1.68	-1.68
Y3	-1.71	-1.71
Y3	-1.74	-1.74
Y3	-1.77	-1.77
Y3	-1.80	-1.80
Y3	-1.83	-1.83

FIGURE 7 :

GRAPHIQUE PLAT 1-3 de l'AVCH Révisés à Variables pour le terrain de DEMBIDA
 AXE HORIZONTAL : 1 AXE VERTICALE : 3



POINTS CACHES			
POINTS VUS	POINTS CACHES	ABSCISSE	ORDONNEE
?1	BO	-0.3798702	0.0418011
?1	DO	-0.3880411	6.224936E-02
?2	XO	-0.2347968	-6.167863E-02
?2	UO	-0.2196385	-7.358278E-02
?3	FI	1.035238	-0.6925168
?3	TI	1.047277	-0.6761535

1.3 - ACP Relevés X 16 variables

1.3.1 - Données sur le terroir de Demniol

Les cinq (5) premiers axes principaux expliquent 81,6 % de l'information. Les axes 1 et 2 expliquent à eux seuls 52,4 % de l'information. Nous pouvons donc nous limiter à ces deux axes pour interpréter les résultats.

Tableau N° 5 : caractéristiques numériques des axes principaux

Axes	1	2	3	4	5
Valeurs propres	5,0	3,2	2,0	1,4	1,1
% exp.	31,8	20,6	12,7	9,1	7,4

Cercle de corrélation

En ACP, une variable est d'autant mieux représentée sur le plan qu'elle est proche du cercle. En terme exact, une variable est d'autant mieux représentée que le carré de son coefficient de corrélation tend vers 1.

Sur le plan 1, 2, les variables DAR, P, MAT, VEG, HUM sont bien représentées avec le carré de chaque coefficient $> 0,65$; les variables FOR, DHY et SUB sont moyennement représentées, avec le carré de chaque coefficient compris entre 0,53 et 0,60.

L'axe 1 décrit l'état du sol. Les variables HUM (humidité) SUB (submersion) et DHY (degré d'hydromorphie) désignent les aspects d'une même réalité, le degré d'humidité du sol.

Ces variables s'opposent aux variables DRE (drainage externe), P (Pierrailles) et MAT (matériau de constitution).

En effet un sol serait d'autant plus humide que le drainage externe est plus lent et il y a moins de pierrailles et/ou de matériau gravilo-pierreux ou rocheux.

L'axe 1 montre donc 2 gradients essentiels : celui de la constitution du sol et celui du degré d'humidité du sol.

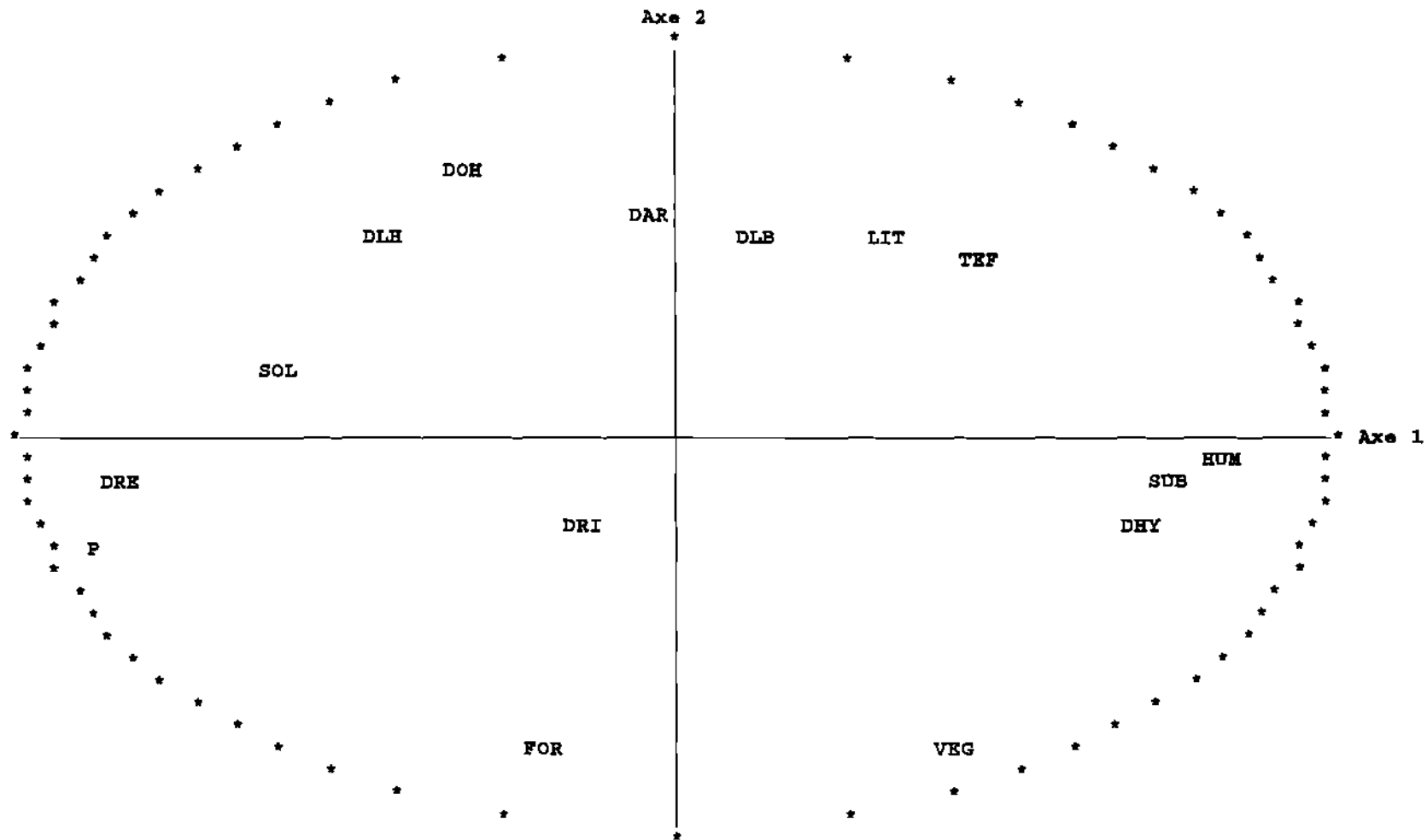
Quant à l'axe 2, il décrit l'état de la végétation. Les variables FOR (type de formation) et VEG (le recouvrement basal de la végétation), désignent aussi les aspects d'une même réalité. Ce qui explique leur regroupement au même pôle du cercle. Au pôle opposé se trouvent le degré d'artificialisation, et le degré d'ouverture des ligneux hauts, bas et des herbacées (DAR, DLH, DOH). Ces variables sont mal représentées sur le plan.

Mais l'opposition des pôles, permet de dire qu'une formation végétale est plus complexe et dense quand le degré d'artificialisation et le degré d'ouverture des ligneux et herbacées sont faibles.

Figure 8

Cercle de corrélation

GRAPHIQUE PLAN 1-2 de l'ACP Relevés X Variables pour le terroir de DEMNIOU



POINTS CACHES

Points vus
P

Points cachés
MAT

ABSCISSE
-.8741351

ORDONNEE
-.2325298

L'eau étant indispensable à la végétation, les sols humides donc constitués de matériau fin se prêtent bien aux formations complexes et denses.

Mais l'action de l'homme, que nous n'avons pas explicité, peut modifier la végétation même sur un sol humide et constitué de matériau fin.

1.3.2 - Terroir de Boulignoudji

Les 5 premiers axes principaux expliquent 85,2 % de l'information. Les 2 premiers nous serviront pour l'interprétation, ils expliquent à eux seuls 54,8 % de l'information.

Tableau 6 : Caractéristiques numériques des axes principaux

Axes	1	2	3	4	5
Valeurs propres	4,7	4,0	2,4	1,3	1,0
% exp.	29,4	25,4	15,6	8,2	6,6

Cercle de corrélation

Sur le plan 1, 2 les variables SUB, TEF, SOL, DOH, MAT, P, DRI ont chacun le carré du coefficient de corrélation $> 0,60$. Elles sont donc bien représentées. Nous voyons que le degré d'ouverture des herbacées (DOH) est opposé à submersion (SUB). Cette ouverture est plus grande quand la submersion tend à être nulle.

Les variables TEF, SOL sont au pôle opposé de DRI, P et MAT.

Les sols argileux, limoneux ou sableux indiquent le même gradient, celui de la texture fine.

Les Pierrailles (P) et matériaux de constitution gravelo pierreux (MAT) indiquent la texture grossière.

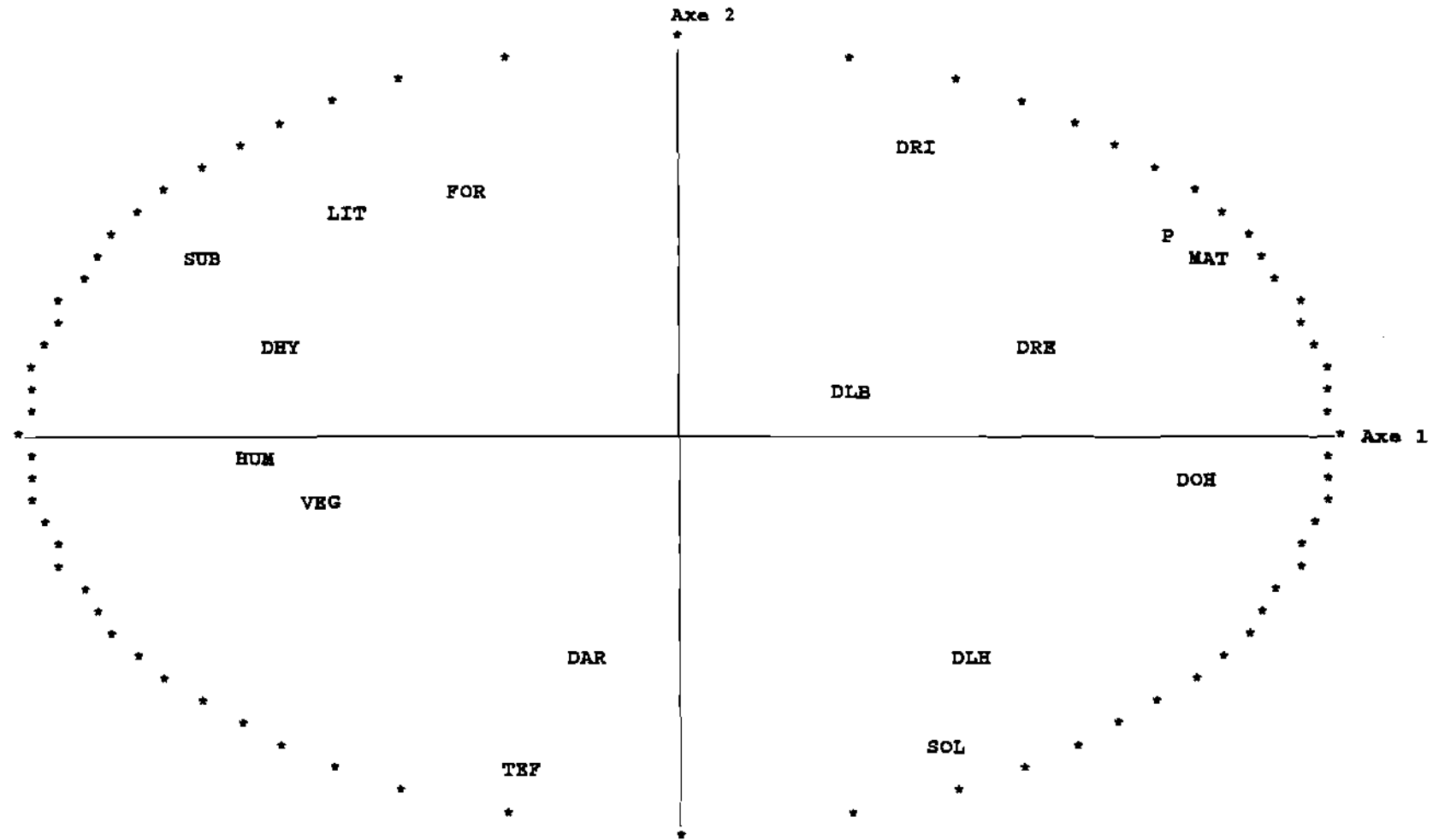
Le drainage interne (DRI) est mauvais quand il prend des valeurs de plus en plus grandes sur l'axe 2.

C'est pourquoi il occupe le même pôle que P et MAT. Les gradients expliqués par cette analyse sont : l'humidité et la texture (fine, grossière).

Ces gradients permettent d'expliquer l'ouverture de la végétation, notamment herbacée.

Cercle de corrélation

GRAPHIQUE PLAN 1-2 de 1'ACP Relevés X Variables pour le terroir de BOULIGNOUDJI



II - PRESENTATION DES RESULTATS DE L'ETUDE PHYTOECOLOGIQUE : CARACTERISATION DES PATURAGES

Cette présentation montre ce qui caractérise les unités de sol des 2 terroirs. L'intérêt de l'étude exigeant de s'intéresser plus particulièrement aux aires pâturées, les résultats sur ces aires seront beaucoup plus détaillés.

Partant des cartes ethnopédologiques (PSB/GTZ 1994), nous avons identifié les groupements végétaux rencontrés sur chaque unité de sol sur le terrain.

Nous avons estimé les superficies des unités en reproduisant les cartes sur du papier millimétré, puis nous comptons directement les carrés au mm près.

2.1 - Terroir de Boulignoudji

Ce terroir présente 7 principales unités de sol ; parmi ces 7, quatre sont situés dans les zones réservées aux pâturages, les 3 autres sont dans la zone de culture.

2.1.1 - Zones de pâturage

2.1.1.1 - Pâturage de sol argileux à hydromorphie temporaire (Bolaré)

Le type de sol a une superficie de 750 ha soit environ 9 % du terroir.

Ce recouvrement du tapis herbacé va de 0,5 à 31 % pour les espèces rencontrées sur les lignes. Nous avons recensé 27 espèces herbacées et 12 espèces ligneuses sur cette unité. le recouvrement ligneux atteint 14 %. Les espèces recensées sont :

Tableau 7 : Espèces représentées sur les sols argileux à hydromorphie temporaire

Ligneux	Pieds/ha	Herbacée	R %
Acacia senegal	38	Panicum laetum	31
Combretum aculatum	60	Schoenefeldia gracilis	20
Acacia seyal	4	Sporobolys festivus	8
Andansonia digitata	2	Zornia glochidiata	7
Dalbergia melanoxylon	2	Cassia tora	6
Commiphora africana	2	Cyperus rotundus	2
Pterocarpus lucens	2	Aristida hordeacea	2
Grewia bicolor	1	Alysicarpus ovalifolius	1
Anogeissus leiocarpus	1	Aeschynomene indica	1
Combretum micranthum	1	Chloris prieurii	1

NB : R % = taux de recouvrement

2.1.1.2 - Pâturages de bas-fond (ceekol)

L'unité de sol correspondante a une superficie estimée à 250 ha soit environ 3 % de la superficie totale du terroir.

Le recouvrement herbacé va de 0,1 à 28 % pour les espèces rencontrées sur les lignes. Nous avons recensé 27 espèces herbacées et 20 espèces ligneuses. Le recouvrement ligneux atteint 80 %. La biomasse utile est estimée à 1900 kg de MS/ha, ce qui correspond à 1,2 ha/UBT/an. La valeur pastorale est de 41 %. Nous avons compté près de 4 pieds d'arbres morts à l'hectare.

Les espèces qui y sont recensées sont :

Tableau 8 : Espèces représentées dans les bas fonds

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Combretum micrantum	40	Cassia tora	28
Feretia apodanthera	32	Alysicarpus ovalifolius	16
Acacia Pennata	25	Panicum laetum	15
Balanites aegyptiaca	22	Eragrostis spp	3
Combretum aculeatum	10	Setaria pallide-fusca	3
Anogeissus leicarpus	8	Zornia glochidiata	3
Acacia seyal	8	Cyperus spp	2
Dalbergia melanoxylon	6	Eleusine indica	2
Guiera senegalensis	6	Digitaria longiflora	1
Acacia senegal	5	Chloris prieurii	2
-	-	Hypophila auriculata	+

2.1.1.3 - Pâturage de sol argileux colmaté, terrain nu, ponctué de dépôts sableux (glaci)

C'est une unité de 1850 ha environ soit 23 % de la superficie totale du terroir.

Le recouvrement herbacé varie de 40 à 80 %. Nous avons recensé 25 espèces herbacées et 6 espèces ligneuses. Le recouvrement ligneux atteint 4 %. La production de biomasse utile vaut 1000 kg MS/ha soit 2 ha/UBT/an. Selon ROUAMBA (1983), la production de biomasse est de l'ordre de 0,5 à 0,9 tonnes de MS/ha dans cette région pour ce type d'unité. La valeur pastorale est d'environ 23 %. Les espèces recensées sont :

Tableau 9 : espèces représentées sur sol argileux colmaté, terrain nu

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia seyal	412	Schoenefeldia gracilis	42
Balanites aegyptiaca	23	Cassia tora	9
Acacia raddiana	4	Panicum laetum	21
Combretum aculeatum	2	Sporobolys festivus	3
Acacia albida	1	Cyperus spp	2
Acacia senegal	1	Leptadenia hastata	3
-	-	Aristida hordeacea	0,8
-	-	Eragrostis tremula	0,2
-	-	Mollugo nudicaulis	+
-	-	Alysicarpus ovalifolius	+

2.1.1.4 - Pâturages de sol gravillonnaire nu (Tchadi)

Il s'étend sur une superficie de 250 ha, soit 3 % de la superficie totale. La couverture herbacée va de 18 à 39 %. La valeur pastorale avoisine 19 %. Nous avons pu compter 15 à 20 pieds morts à l'hectare. Les espèces recensées sont :

Tableau 10 : Espèces représentées sur les sols gravillonnaires nus

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Pterocarpus lucens	6	Schoenefeldia gracilis	17
Acacia senegal	4	Panicum laetum	8
Boscia angustifolia	2	Cassia tora	3
Balanites aegyptiaca	2	Leptadenia hastata	2
Combretum aculeatum	2	Digitaria longiflora	2
Acacia nilotica	1	Sporobolys festivus	4
Ziziphus mauritiana	1	Zornia glochidiata	1
-	-	Aristida adscensionis	1
-	-	Borreria radiata	+
-	-	Euphorbia aegyptiaca	+

Les espèces recensées sont au nombre de 23 pour les herbacées et de 7 pour les ligneux.

2.1.2 - Zones agricoles

2.1.2.1 - Champs sur sol argilo-sableux (Jitere)

L'unité a une superficie estimée à 150 ha soit environ 2 % de la superficie totale du terroir. Les espèces cultivées sont le Pennisetum thyphoides (mil), le Sorghum vulgare (sorgho commun). A ces céréales s'ajoutent, le niébé et l'oseille.

Selon BREMAN cité par SANON et al. (rapport INERA, 1994), la paille produite est estimée à 2 tonnes/hectare. Avec cette production, l'unité peut nourrir près de 44 UBT/an. Les espèces présentes sur cette unité sont :

Tableau 11 : Espèces présentes sur les champs à sol argilo-sableux

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia nilotica	4	Alysicarpus ovalifolius	+
Acacia seyal	2	Boneria radiata	+
Balanites aegyptiaca	2	Cassia tora	+
Piliostigma reticulatum	1	Chorcorus spp	+
Acacia senegal	1	Eragrotis spp	+
Hyphaene thebaica	1	Polycarpea eriantha	+
Acacia albida	+	Leucas martinicensis	+
Combretum glutinosum	+	Cenchrus prieurii	+
-	-	Triumfetta pentandra	+
-	-	Striga hermontica	+

2.1.2.2 - Champs sur sol sableux dunaires (seeno)

L'unité de sol a une superficie estimée à 1500 ha soit 18,7 % de la superficie totale du terroir. L'espèce céréalière la plus cultivée est le Pennisetum thyphoides (mil).

C'est l'unité sur laquelle se trouvent les jachères. La production de la biomasse utile atteint 940 kg de MS/ha. GROUZIS (1984) a donné 1,4 tonne de MS/ha pour les pâturages dunaires. Dans notre cas il s'agit de jachère, la zone étant intensément exploitée, il est probable que ces sols soient épuisés. Avec cette production il est possible d'entretenir 0,4 UBT/ha/an.

La valeur pastorale est estimée à 48 %. Le recouvrement herbacé va de 40 à 75 % et le recouvrement ligneux est d'environ 1,5 %. Nous avons recensé 30 espèces herbacées et 8 espèces ligneuses.

Tableau 12 : Espèces présentes sur les champs à sol sableux dunaires

Ligneux	Pieds/ha	Herbacée	R %
Acacia albida	1	Aristida adscensionis	27
Acacia seyal	1	Eragrostis tremula	24
Balanites aegyptiaca	17	Alysicarpus ovalifolius	14
Calotropis procera	2	Cenchrus biflorus	6
Acacia nilotica	+	Zornia glochidiata	4
Combretum glutinosum	+	Schoenefeldia gracilis	1
Leptadenia pyrotechnica	+	Borreria radiata	1
Terminalia avicennioides	+	Leptadenia hastata	0,6
		Fimbristilis hispidula	0,2
		Cenchrus ciliaris	+
		Andropogon gayanus	+

2.1.2.3 - Champs sur sol sablo-argileux rarement inondable (Birwol)

Ces champs occupent une unité de sol de 1225 hectares environ soit près de 15 % de la superficie du terroir. C'est une zone entièrement agricole où le Pennisetum thyphoides et le Sorghum vulgare sont les principales espèces céréalières, cultivées. Avec une production de 2 tonnes de pailles à l'hectare, il est possible de nourrir environ 360 UBT par an. Le recouvrement ligneux est d'environ 2 %. Nous avons recensé 27 espèces herbacées et 16 espèces ligneuses.

Tableau 13 : Espèces présentes sur les champs à sol sablo-argileux

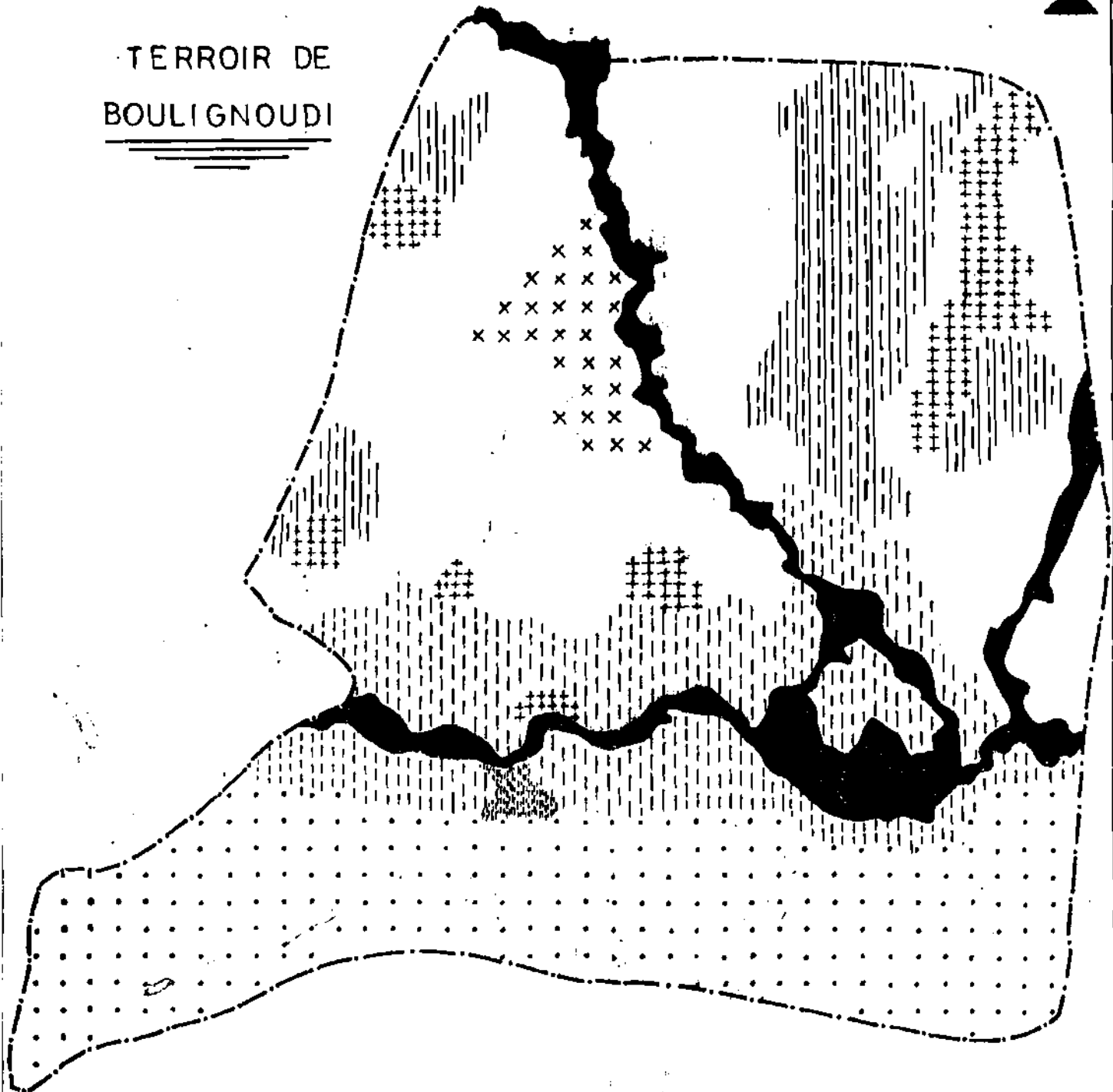
Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia albida	5	Acanthospermum hispidum	+
Hyphaene thebaica	5	Alysicarpus ovalifolius	+
Balanites aegyptiaca	3	Cassia torcyperus spp	+
Acacia nilotica	2	Alternanthera spp	+
Piliostigma reticulatum	2	Commelina forkalaei	+
Acacia raddiana	1	Cassia occidentalis	+
Ziziphus mauritiana	1	Corchorus spp	+
Acacia seyal	+	Chloris prieurii	+
Andansonina digitata	+	Walteria indica	+
Azadirachta indica	+	Achyranthes aspera	+
Combretum glutinosum	+		
Euphorbia basalmiphera	+		
Ficus gnaphalocarpa	+		
Phoenix dactylifera	+		
Prosopus juliflora	+		

CARTE ETHNOPEDEOLOGIQUE

FIGURE 10 :



TERROIR DE BOULIGNOUDI



LEGENDE

Unité ethno-pédologique	Sous-unité/faciès	Description	Unité ethno-pédologique	Sous-unité/faciès	Description
K O L L A D E	Cadi	Sol nu, gravillonnaire, souvent discon- tinu; plaques cuirassées	SEENO		Sol sableux dunaire, à éléments fins sur le som- met de la dune et grossiers sur les versants.
	Jitere	Sol argilo-sableux, terrain surelevé par depôts & débris végétaux; haut algésis	CEEKOL		Sol argilo-limono-sableux de bas-fond.
	Balaje/ Kallade	Sol argileux colmate; terrain nu, ponctué de dépôts sableux	BIRWOL		Sol argilo-sableux, rarement inondé
	Igonda/ ble	Sol argileux, collant, à hydromorphie temporaire			Sol argileux, décapé, salé

ECHELLE: 1/50.000
0 0,5 1 Km

SOURCES: - PVA n° 2235, 2236, 2266, 2267, 2268, échelle 1/50000 prises
la mission 81032, Déc. 1981
- Enquêtes UGT & Traoré H.
- CVGT de Boulignoudi

PSBIGTZ UGT
Janv. 94
FREDERIC YAMEOGO

2.2 - Terroir de Demniol

La carte ethnopédologique définit 5 principales unités sur ce terroir. On note aussi la présence d'une unité (Tchadi = gravillonnaire) et des collines qui ont des superficies négligeables. Nos observations ont porté sur les unités principales et un peu sur les collines. La particularité de ce terroir est l'absence d'une zone de pâturage nettement définie à la différence du terroir précédent.

Nous avons observé les champs dispersés un peu partout sur les unités de sol. C'est seulement les glacis dénudés qui sont réservés à l'exploitation exclusive des animaux.

2.2.1 - Zone exploitée comme pâturage

2.2.1.1 - Pâturage de sol argilo-limono-sableux dénudé par endroit (glacis) (Kollade)

Nous avons estimé la superficie de l'unité à plus de 1900 ha soit plus de 21 % de la superficie totale du terroir. Le recouvrement ligneux est de 1 %. Le recouvrement herbacé atteint 66,5 %, la valeur pastorale est d'environ 29 %. La production de biomasse utile va de 80 à 920 kg/ha. Ce qui peut entretenir 0,4 UBT/ha/an (ou il faut plus de 2,4 ha pour entretenir 1 UBT par an).

Le recensement nous donne les espèces suivantes :

Tableau 14 : Espèces représentées sur les sols argilo-limono-sableux

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia seyal	4	Schoenefeldia gracilis	39
Boscia senegalensis	11	Aristida adscensionis	9
Combretum micranthum	20	Cenchrus biflorus	5
Piliostigma reticulatum	4	Chloris prieurii	5
Pterocarpus lucens	4	Cassia tora	1,5
		Leptadenia hastata	1
		Aristida hordeacea	1
		Borreria filifolia	1
		Digitaria longiflora	1
		Zornia glochidiata	1
		Alysicarpus ovalifolius	0,2
		Cenchrus prieurii	+
		Cassia nigrican	+

Nous avons recensé 32 espèces herbacées et 5 espèces ligneuses sur cette unité.

2.2.1.2 - Pâturage de sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire

C'est une unité ayant près de 1850 ha, soit plus de 20 % de la superficie totale. La production de biomasse utile va de 600 à 1800 kg de MS/ha. Le recouvrement herbacé va de 60 à 90 % et le recouvrement ligneux est d'environ 4,5 %. Avec une telle production de biomasse il faut environ 1,2 ha par UBT et par an. GROUZIS (1984) a donné une production de biomasse de 1,3 tonnes de MS/ha. Ce qui correspond bien à la fourchette de valeur que nous avons trouvée. Nous avons recensé sur cette unité 27 espèces herbacées et 11 espèces ligneuses.

Tableau 15 : Espèces représentées sur sol argilo-limono-sableux à hydromorphie temporaire

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia senegal	36	Schoenefeldia gracilis	28
Combretum aculeatum	4	Aristida adscensionis	17
Piliostigma reticulatum	4	Aristida hordeacea	13
Acacia seyal	3	Borreria filifolia	10,5
Boscia senegalensis	2	Cassia tora	6
Calotropis procera	1	Chloris prieurii	5
Ziziphus mauritiana	1	Zornia glochidiata	4
Anogeissus leiocarpus	+	Panicum laetum	3
Bauhinia rufescens	+	Alysicarpus ovalifolius	2,5
Dalbergia melanoxylon	+	Dactyloctenium aegyptium	1
		Sporobolys festivus	1
		Setaria pallidifusca	0,3
		Digitalia lonflora	0,2
		Cassia nigricans	+
		Corchorus spp	+

2.2.1.3 - Pâturage de bas-fond (ceekol)

Nos estimations donnent 1425 ha pour cette unité soit près de 16 % de la superficie du terroir. Le recouvrement herbacé va de 40 à 75 % et le recouvrement ligneux est de 27 %. La valeur pastorale est de 35 %. Nous avons recensé 39 espèces herbacées et 11 espèces ligneuses.

Tableau 16 : Espèces présentes sur les sols de bas-fond

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
<i>Acacia macrostachya</i>	1	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	17
<i>Boscia senegalensis</i>	153	<i>Cassia tora</i>	13
<i>Piliostigma reticulatum</i>	80	<i>Panicum laetum</i>	12
<i>Combretum micranthum</i>	30	<i>Zornia glochichata</i>	12
<i>Diospiros mespiliformis</i>	29	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	7
<i>Acacia seyal</i>	14	<i>Aristida adscensionis</i>	6
<i>Combretum aculeatum</i>	15	<i>Leptadenia hasta</i>	2
<i>Acacia raddiana</i>	3	<i>Andropogon gayanus</i>	2
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1	<i>Schyzachirium sanguineum</i>	1,5
<i>Acacia pennata</i>	1	<i>Setaria pallide-fusea</i>	1
		<i>Digitaria longiflora</i>	0,7
		<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	0,6
		<i>Ipomea spp</i>	0,1
		<i>Eragrostis tremula</i>	+
		<i>Sida alba</i>	+
		<i>Echinochloa colona</i>	+

2.2.1.4 - Pâturage de sol gravillonnaire (Ferro)

L'unité a une superficie estimée à 800 ha soit près de 9 % de la superficie du terroir.

Le recouvrement herbacé varie de 40 à 60 % ; la valeur pastorale est de 26 %. vingt neuf espèces herbacées et 9 espèces ligneuses ont été recensées.

Tableau 17 : Espèces présentes sur les sols gravillonnaires

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia senegal	65	Schoenefeldia gracilis	23
Maerua crassifolia	9	Aristida adscensionis	26
Boscia senegalensis	6	Cenchrus ciliaris	3
Ziziphus mauritiana	5	Zornia glochidiata	2
Acacia seyal	2	Chloris prierii	1
Caparis corymbosa	2	Cassia tora	1
Grewia aegyptiaca	2	Evolvulus alsinioides	+
Balanites tenax	1	Mollugo nudicaulis	+
Combretum aculeatum	1	Sida alba	+
		Polycarpea eriantha	+
		Aristida hordeacea	+

2.2.2 - Zones agricoles

2.2.2.1 - Champs sur sol argilo-limoneux à hydromorphie temporaire

L'unité a une superficie de 1850 ha comme dit précédemment. Elle est beaucoup sollicitée par la culture du Sorghum vulgare (sorgho) et quelques fois de l'oseille. Les espèces recensées sur cette unité sont :

Tableau 18 : Espèces présentes sur les sols argilo-limoneux à hydromorphie temporaire

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia senegal	7	Alysicarpus ovalifolius	+
Ziziphus mauritiana	5	Andropogon gayanus	+
Acacia seyal	4	Aristida adscensionis	+
Dalbergia melanoxylon	4	Cassia tora	+
Acacia nilotica	3	Sida alba	+
Balanites aegyptiaca	2	Leucas spp	+
Bauhinia rufescens	2	Leucas martinicensis	+
Piliostigma reticulatum	2	Pennisetum pedicellatum	+
Sclerocarea birea	1	Schoenefeldia gracilis	+

2.2.2.2 - Champs de bas-fond

Les espèces céréalières que nous y avons rencontrées sont le Pennisetum thyphoides et le Sorghum vulgare. Elles sont cultivées en association. Nous avons rencontré également de l'oseille et du gombo cultivé en général sur de petites surfaces par des femmes. Les espèces présentes sont :

Tableau 19 Espèces présentes dans les champs de bas-fond

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia seyal	10	Acanthospermum hispidum	+
Acacia senegal	6	Alysicarpus ovalifolius	+
Piliostigma reticulatum	5	Borreria radiata	+
Balanites aegyptiaca	3	Dicliptera verticillata	+
Ziziphus mauritiana	3	Cassia tora	+
Andansonia digitata	1	Leucas martinicensis	+
Combretum micranthum	1	Hyptis spicigera	+
Calotropis procera	1	Leptadenia hastata	+
Commiphora africana	1	Pennisetum pedicellatum	+
Mitragina inermis	1	Polycarpea eriantha	+

2.2.2.3 - Champs sur sol sableux

Cette unité de sol a une superficie d'environ 250 ha soit 3 % de la superficie totale. C'est une unité occupée presque entièrement par la culture du mil. Les espèces qui y sont recensées sont :

Tableau 20 : Espèces présentes dans les champs sur sol sableux

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
<i>Piliostigma reticulatum</i>	7	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	+
<i>Balanites aegyptiaca</i>	5	<i>Cassia tora</i>	+
<i>Acacia nilotica</i>	3	<i>Corchorus spp</i>	+
<i>Acacia senegal</i>	1	<i>Evolvulus alsinioides</i>	+
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	<i>Eragrostis spp</i>	+
<i>Euphorbia basalmifera</i>	+	<i>Eragrostis trenula</i>	+
		<i>Euphorbia aegyptiaca</i>	+
		<i>Walteria indica</i>	+
		<i>Pennisetum pedicellatum</i>	+
		<i>Pergularia tomentosa</i>	+

2.2.2.4 - Observations sur les collines

Ces observations ont consisté à apprécier l'état de la végétation sur ces collines. Nous avons noté la présence de beaucoup d'arbres morts. Le recouvrement de la végétation est relativement important. Les espèces qu'on y rencontre sont :

Tableau 21 : Espèces présentes sur les collines

Ligneux	Pieds/ha	Herbacées	R %
Acacia senegal	+	Aristida adscensionis	+
Balanites aegyptiaca	+	Borreria radiata	+
Bauhinia rufescens	+	Cenchrus ciliaris	+
Boscia angustifolia	+	Digitaria longiflora	+
Combretum micrantum	+	Leucas martinicensis	+
Combretum spp	+	Mollugo nudicaulis	+
Commiphora africana	+	Pennisetum pedicellatum	+
Guiera senegalensis	+	Polucarpea eriantha	+
Pterocarpus lucens	+	Schizachyrium sanguineum	+
		Schoenefeldia gracilis	+
		Sida alba	+

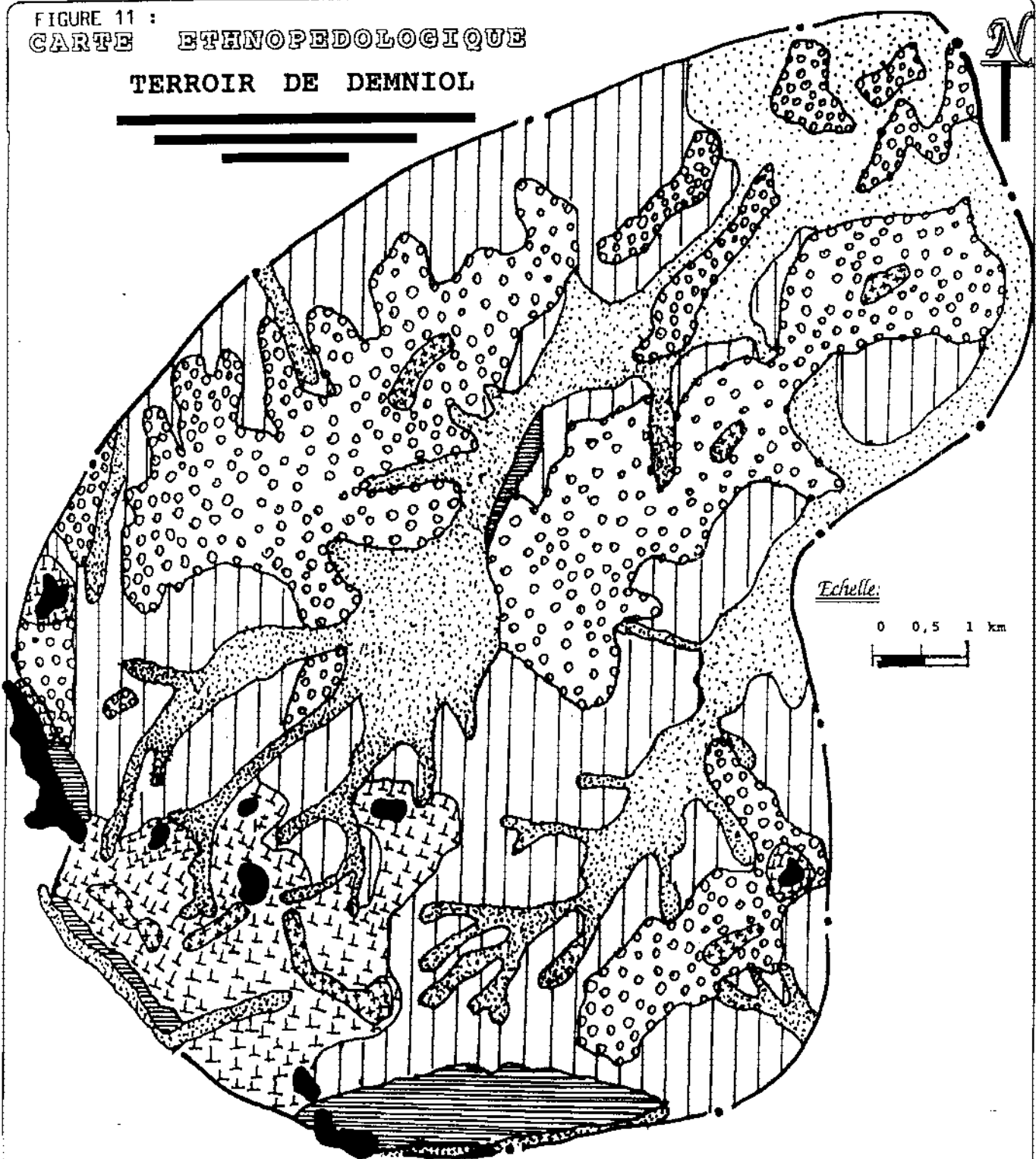
A travers les relevés, nous avons recensé au total 73 espèces herbacées et 36 espèces ligneuses pour le terroir de Boulignoudji. Pour le terroir de Demniol nous avons recensé au total 55 espèces herbacées et 33 espèces ligneuses (voir la liste floristique en annexe). La zone possède une importante diversité floristique eu égard au nombre d'espèces qu'on y rencontre. GROUZIS (1979) avait déterminé 26 espèces ligneuses et 112 espèces herbacées.

Nos recensements ont concerné les espèces fréquemment rencontrées sur les aires pâturées des deux terroirs. Il est à noter que le nombre d'espèces ligneuses donné à l'hectare, est très souvent constitué par les individus des strates inférieures (entre 0 et 3 mètres), ce qui a pour conséquence la réduction considérable du recouvrement ligneux.









Pour la mesure de la biomasse herbacée, nous avons constaté des variations importantes d'un plateau à un autre sur une même unité et aussi entre unités différentes. Cela pourrait s'expliquer par le caractère discontinu du tapis herbacé sur de grandes superficies (glaci). Cette répartition hétérogène de la strate herbacée, a déjà été évoquée par des auteurs comme CISSE (1986) cité par DRABO (1994). D'autres part SICOT (1976) et GROUZIS (1987) cités par GUINKO, ZOUNGRANA et ZOUNGRANA 1989, montrent que la précision des résultats avec la récolte de 10 à 20 plateaux, est de l'ordre de 15 à 25 % au seuil de probabilité $P = 0,05$. La production de biomasse du département de Gorgadji est de 1238 kg de MS/ha en moyenne selon le rapport annuel d'activité (DOET 1994). D'autres erreurs peuvent contribuer à expliquer ces résultats. Il s'agit notamment de :

- la pâture de l'herbage avant et au moment que nous faisons les mesures,
- le taux de l'humidité résiduelle après que nous avons séché l'herbe au soleil.
- l'erreur liée à l'instrument de mesure.

FIGURE 11 :
CARTE ETHNOPEDEOLOGIQUE
TERROIR DE DEMNIOL



LEGENDE

- | | | | |
|--|-----------------|---|------------------------|
|  | Kollade |  | Ceskol / calol / palol |
|  | Bollare |  | Ferro |
|  | Seeno |  | Cadi |
|  | Wande (colline) |  | Limites du terroir |

Sources: -PVA, IGB mission 83053
-UGT/PSB-GTZ

Réal: Souli K., Zerbo V.- Sept 94
Maquette: J. Yaméogo

**Tableau 23 : récapitulatif des données sur les pâturages
Terroir de Demniol**

Unité	Superficie ha	Biomasse utile kg/ha	Capacité de charge ha/UBT/an	Recouvrement %	Capacité d'accueil herbacée UBT/an	Production ligneeuse kg/ha/an	C. d'accueil ligneeux UBT/an	C. d'accueil total UBT/an
Sol argilo- limono- sableux gravillon par endroit (Kollade)	1950 (21,6 %)	80 à 920	2,4	66,5	780	3	3	783
Sol argileux- limono- sableux à hydromorphie temporaire (Bollare)	1875 (20,8 %)	600 à 1826	1,2	90	0562	14	12	1574
Sol sableux (seeno)	250 (2,7 %)	-	-	-	-	-	-	-
Sol argilo- sableux (Ceekol)	1425 (15,8 %)	-	-	75	-	85	53	>53
Sol gravillonnaire (Ferro)	800 (8,8 %)	-	-	59	-	17	7	>7
Ensemble	67 %							>2417

**Tableau 24 : Effectifs du cheptel des terroirs d'étude (unité =
tête)**

Espèces Villages	Bovins	Ovins	Caprins	Asins	Equins	Canelins	Total (UBT)
Boulignouddji	730	644	720	68	13	12	749,7
Demniol	1095	798	1186	37	0	0	1041,85

Source : nos enquêtes.

N.B. : Le recensement a concerné uniquement les résidents des villages respectifs.

Conclusion partielle

les analyses permettent d'apprécier la répartition de la végétation en fonction des unités ethnopedologiques. Cependant, nous avons noté une hétérogénéité dans cette répartition surtout au niveau des zones d'exploitation agricole et parfois au niveau des zones de pâturage. Cela pourrait s'expliquer par des facteurs comme la surexploitation ou le fait que les unités n'ont pas été beaucoup détaillées.

Avec une capacité d'accueil supérieure à 2324 UBT par an, le terroir de Boulignoudji peut fournir l'aliment nécessaire au bétail dudit terroir. Ce bétail est estimé à environ 750 UBT.

Pour le terroir de Demniol, la capacité d'accueil est supérieure à 2417 UBT. Il y a donc suffisamment du fourrage pour les 1042 UBT des résidents du terroir. Mais en tenant compte du bétail des terroirs voisins, il serait hasardeux de dire qu'il y a un bon équilibre entre charge animale et capacité de charge des pâturages. Par exemple BOLLY (GTZ, 1994) a estimé les bovins des transhumants de Boulignoudji à 3 000 têtes soit environ 2 400 UBT. Cela conduirait à dire que la zone est surexploitée.

Les résultats de la production de biomasse de la zone sont légèrement supérieurs aux résultats obtenus par DRABO B. Z. et al. 1994. Mais ils restent dans les fourchettes de chiffres donnés par ROUAMBA (1983) cité par BADIARA L., 1986. Cela pourrait s'expliquer par la bonne pluviométrie enregistrée cette année (1994) dans la zone.

D'autre part dans le rapport d'activité de la DOET (1994), on note une différence de production de biomasse entre le département de Gorgadji (1238 kg de MS/ha) et le département de Dori (885 kg de MS/ha).

Les différents types de formations végétales rencontrés dans la zone sont semblables à ceux déjà donnés par d'autres auteurs comme BADIARA L. (1986), DRABO B. Z. (1994).

Cette étude bien que partielle donne une appréciation des ressources fourragères disponibles dans les deux terroirs. Il reste cependant à déterminer si l'exploitation de ces ressources par le bétail produit un niveau raisonnable de revenu pour la population des deux terroirs.

**3ème PARTIE
EVALUATION DES REVENUS DES
PRODUCTEURS**

I - METHODOLOGIE

Cette enquête a porté essentiellement sur les activités de production en milieu paysan.

L'objectif recherché est d'évaluer l'importance de la production végétale de la production animale et de la production des activités annexes dans le revenu des producteurs.

L'importance sera perçue par le calcul des produits et charges végétaux, animaux et des autres activités annexes.

Les revenus qui sont calculés correspondent à des marges brutes d'activités. La marge brute est la différence entre produits et charges d'une activité de production. L'enquête a été menée auprès des chefs de concessions par la méthode de sondage aléatoire stratifiée.

1.1 - Méthode

L'enquête a porté sur le bilan des produits et charges annuels des activités de production. Pour cela, il a fallu d'abord retenir un critère représentatif du niveau de prospérité des producteurs : le nombre d'UBT.

Cette identification part de l'avis des producteurs sahéliens sur la mesure de la richesse, et a déjà été évoquée par l'INERA (1995). En effet les producteurs considèrent le nombre de bovins comme principal critère de richesse. Dans notre cas, nous avons par soucis d'objectivité, intégré le nombre de petits ruminants, on obtient ainsi :

$$\text{Nbre d'UBT} = \text{nbre de bovins} \times 0,8 + \text{nbre de ptts ruminants} \times 0,1.$$

Quelques divergences existent dans la littérature quant au nombre d'UBT représenté par un ovin ou un caprin, mais nous avons par mesure de simplicité considéré que 1 ovin = 1 caprin = 0,1 UBT.

Suite à cette définition, nous avons évalué le nombre moyen d'UBT sur 57 concessions prises au hasard. Ce nombre étant de 4,7 nous avons proposé les classes suivantes :

Classe ou strate	nombre d'UBT	nombre de concessions
1	< 3	28
2	$3 \leq \text{UBT} < 7$	17
3	≥ 7	12

A partir de là les produits, les charges et les revenus ont été groupés en 3 : ceux relatifs à la production animale, ceux relatifs à la production végétale et ceux relatifs aux autres types de production.

Au total 57 personnes ont été enquêtées, ce qui représente près de 42 % des chefs de concessions du terroir d'étude.

1.2 - Questionnaire de l'enquête

Il comprend trois (3) grandes parties correspondant aux trois (3) types de production à savoir la production végétale, la production animale et les autres activités de production.

Chaque partie comporte des questions fermées (réponse par oui ou par non) et des questions ouvertes (dont la réponse peut faire appel à une autre question). Un exemplaire de la fiche d'enquête est donné en annexe.

1.3 - Traitement statistique

Une analyse statistique a été conduite sur les différents paramètres. Cette analyse réalisée grâce au logiciel SAS (1982), a permis de comparer les différentes classes pour chaque paramètre.

Signalons que le revenu calculé ici, correspond à la marge brute d'activité. C'est la différence entre produits bruts et charges proportionnelles.

Marge brute = produits bruts - charges proportionnelles

Nous nous sommes limités à la marge brute parce qu'il nous a paru difficile d'évaluer l'amortissement du matériel (agricole) ou l'intérêt sur les emprunts.

II - RESULTATS ET DISCUSSION

2.1 - Quelques caractéristiques des classes

La répartition des effectifs par concession et par classe se présente comme l'indique le tableau ci-après.

Tableau 25 : Répartition des effectifs par concession et par classe

Espèces / N° classe	1	2	3
Bovins (en UBT)	0 à 2,4	2,4 à 5,6	4,8 à 30,4
Ptts rumin. (en UBT)	0 à 1,6	0,2 à 2,1	0 à 3
Bov + PR (en UBT)	0,1 à 2,8	3,4 à 6,3	7,1 à 33,4

2.2 - Produits des activités économiques

Ils correspondent aux produits bruts des trois types d'activité de production. Le produit brut représente la valeur de tout ce que produit la concession pendant une année pour une activité donnée.

Produit brut = l'autoconsommation + la variation d'inventaire des animaux + la variation d'inventaire des stocks de récoltes + les ventes d'animaux.

2.2.1 - Produits de la production animale

La production animale désigne l'ensemble des activités productrices de produits animaux. Ces produits proviennent de l'autoconsommation (des animaux et du lait), des ventes (animaux et lait) et de la variation d'inventaire des animaux. Ces valeurs sont les suivantes :

Tableau 26 : Produits moyens par concession et par classe, production animale

Classes	1	2	3	Erreur standard
Prdts/conces./an (F.CFA)	54 069,64	111 705,88	262 091,67	15 733,07

Nous constatons une nette progression des chiffres de la classe à faible effectif (1) à la classe à plus grand effectif (3).

Cette augmentation est surtout visible au niveau de l'autoconsommation (du lait surtout) et des ventes (lait et animaux).

En effet la consommation du lait fait partie des habitudes alimentaires des habitants de la zone d'étude. Plus il y a un nombre important d'animaux (surtout femelles), plus il y aura du lait et plus on en consomme (parfois toute l'année).

La vente du lait est faite par les femmes ; la quantité de lait vendu par an, est aussi fonction de l'effectif du troupeau et du nombre de femelles en âge de se reproduire. Les ventes d'animaux concernent surtout les petits ruminants car ils sont plus facilement écoulés sur le marché que les bovins.

A vue d'oeil, une différence notable existe entre les différentes classes, mais seule la classe 3 se distingue des 2 autres.

En effet, le test de Scheffe montre une différence significative entre la classe 3 et les 2 autres, qui ne présentent pas de différence significative entre elles. Cela peut

être bien expliqué par les effectifs des animaux. La classe 3 se distingue par 12,88 UBT par concession, alors que les classes 1 et 2 ont respectivement 1,24 UBT et 4,64 UBT par concession.

Nous pouvons bien conclure que beaucoup d'animaux sont synonyme de richesse.

2.2.2 - Produits de la production végétale

La production végétale désigne l'ensemble des activités productrices des produits vivrières. Ces produits sont constitués par les céréales, le niébé, le sésame, l'arachide et oseille. Ils sont issus de la campagne 1994-1995. Les valeurs par classe de populations sont :

Tableau 27 : Produits moyens par concession et par classe, production végétale

Classes	1	2	3	Erreur standard
Prdts/concess./an (F.CFA)	79 511,68	89 797,18	110 604,75	6 802,07

Il y a là aussi une progression des chiffres de la classe 1 à la classe 3 mais cette progression est légère. Il est logique que la production végétale ne soit pas très liée à l'effectif des animaux, ceci d'autant plus que la traction bovine est peu utilisée. Nos enquêtes ont d'ailleurs montré que les boeufs de trait sont absents des concessions.

Presque toutes les concessions utilisent le même type de matériel agricole, notamment la hilaire, la pioche et quelques rares fois la charrette asine. Cependant nous pensons que plus l'effectif d'animaux est élevé, plus l'on dispose d'argent pouvant servir à payer des ouvriers agricoles occasionnels d'où la légère progression des chiffres ci-dessus. Il y a également la disponibilité accrue de fumier qui peut favoriser des rendements plus élevés.

Ceci montre encore la nécessité d'une intégration entre l'agriculture et l'élevage.

2.2.3 - Produits des autres productions

Nous désignons par autres productions dans le cas présent, le maraîchage, le petit commerce et l'artisanat. Les valeurs obtenues de ces productions sont dans le tableau ci-après.

Tableau 28 : Produits moyens par concession et par classe, autres productions

Classe	1	2	3	Erreur standard
Produits/concess. /an (F.CFA)	5 785,71	4 735,29	5 916,67	1 235,76

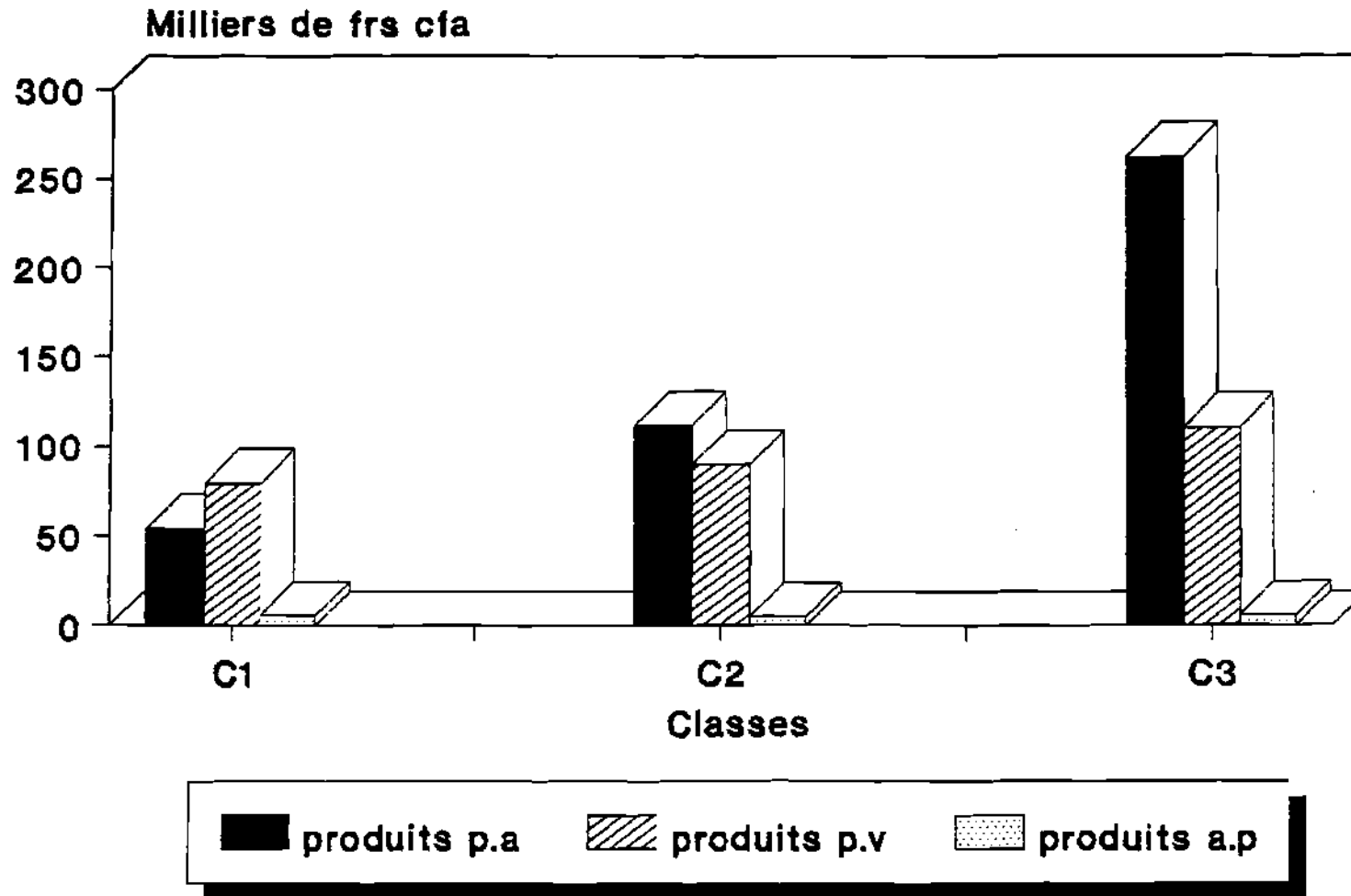
C'est surtout le maraîchage qui génère de tels produits. Après les récoltes, beaucoup de producteurs s'adonnent au maraîchage. Il est considéré comme une activité d'occupation durant la saison sèche. Peu de personnes pratiquent le petit commerce ou l'artisanat.

Là encore le test de Scheffe indique une différence non significative au seuil de probabilité $p < 0,05$. Pour ces activités, les classes présentent un caractère presque homogène.

2.3 - Charges de production

Il s'agit des charges proportionnelles. Dans le cas présent, elles représentent les valeurs que donne le producteur à une activité de production considérée. Ces charges comprennent les semences, les engrais, les produits phytosanitaires, les sous-produits agro-industriels (SPAI), les produits vétérinaires, les achats d'animaux, les frais de gardiennage des animaux et autres.

Fig 12: graphe des produits moyens de production par concession et par an



2.3.1 - Charges de production animale

Ce sont les charges inhérentes aux activités de production animale. C'est notamment les SPAI, les produits et soins vétérinaires, les achats d'animaux et les frais de gardiennage des animaux. Ces charges sont les suivantes.

Tableau 29 : Charges moyennes par concession et par classe, production animale

N° classe	1	2	3	Erreur standard
Charges/conces./an (F.CFA)	19 213,57	34 547,65	74 859,17	9 054,80

Ces charges vont en augmentant de la classe à faible effectif d'animaux à la classe à effectif d'animaux élevé.

Les postes qui engendrent ces charges sont surtout, ceux des SPAI, puis les achats d'animaux ; les frais de gardiennage et les soins et produits vétérinaires entraînent chacun peu de charges.

La progression des chiffres indique bien que plus les effectifs augmentent et plus on a besoin de plus de SPAI pour entretenir les animaux. Cependant le test de scheffe, montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les charges des 3 classe. Au seuil de probabilité $p < 0,05$ l'erreur standard est de 9054,80 F CFA.

Les produits et soins vétérinaires n'engendrent pas beaucoup de charges pour la simple raison, qu'en dehors de la campagne nationale de vaccination qui concerne d'ailleurs les bovins, les producteurs accordent très peu de crédits à la santé de leurs animaux.

Même pour la vaccination, tous les bovins ne sont pas touchés, l'éleveur ayant peur de révéler l'effectif total des animaux. Pour preuve, selon l'agent d'élevage de Gorgadji, le village de Boulignoudji a envoyé 261 bovins en 1993 et 120 bovins en 1994 au poste d'élevage. Ces chiffres peuvent être comparés à ceux obtenus à partir de nos enquêtes en début 1995.

Les frais de gardiennage ne sont pas élevés parce que le gardiennage des animaux est généralement assuré par un membre de la famille. Ces frais sont surtout observés en hivernage (période de pointe).

2.3.2 - Charges de production végétale

Ces charges sont constituées par les achats de semences et de petit matériel agricole, durant la campagne 1994/1995. Les valeurs sont les suivantes :

Tableau 30 : Charges moyennes pa concession et par classe, production végétale

Classe	1	2	3	Erreur standard
Charge/concession/an (F.CFA)	953,57	2 235,42	0,00	354,04

Ces charges sont surtout engendrées par l'achat de petit matériel agricole.

Les producteurs ne se sont pas prononcés quant aux frais dus à la main d'œuvre occasionnelle. Ces frais sont difficiles à évaluer étant donné que le nombre de travailleurs occasionnels n'est pas fixe.

La classe 3 semble n'avoir pas de charges. Le test de Scheffe montre une différence non significative entre ces 3 valeurs. Les classes ont donc à peu près les mêmes charges pour cette activité. Mais pour la classe 3 on peut penser qu'il s'agit de chefs de concession aisés, disposant déjà de petit matériel et produisant leurs propres semences.

2.3.3 - Charges des autres productions

Ce sont les charges engendrées par les achats de semences maraîchères, de petites marchandises et autres objets utiles à l'artisanat. Les valeurs de ces charges sont indiquées comme suit:

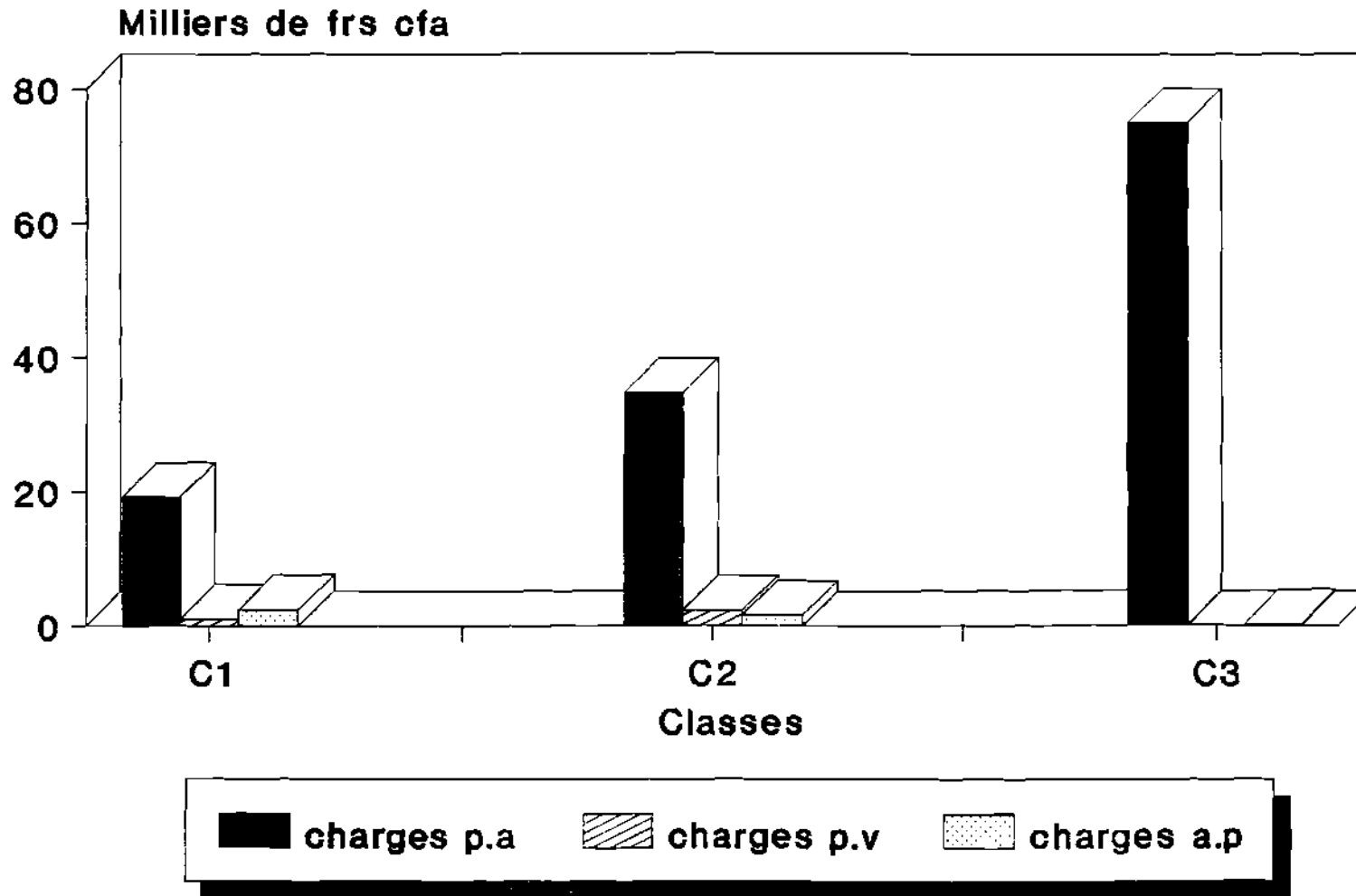
Tableau 31 : Charges moyennes par concession et par classe, autres productions

Classe	1	2	3	Erreur standard
Charge/concession /an (F.CFA)	2 378,57	1 588,24	83,33	715,70

Les classes 1 et 2 ont des charges relativement élevées. C'est la preuve qu'elles accordent une importance particulière à ces productions. Le faible effectif de bétail est donc quelque peu compensé par d'autres types de production.

La classe 3 ayant un effectif d'animaux plus important, accorde peu de charges à ces types d'activités. Les producteurs de cette classe, s'occupent plutôt de leurs animaux.

Fig 13: courbe des charges moyennes de production par concession et par an



Les 3 classes ont presque les mêmes charges pour ces types de production, la différence n'étant pas significative. Aux vue de ces différents produits et charges inhérents aux 3 groupes d'activités de production, des revenus grossiers ont été déterminés.

2.4 - Revenus de production

2.4.1 - Revenus de la production végétale

Les résultats des analyses statistiques sont :

Tableau 32 : Revenu moyen par concession et par classe, production végétale

Classe	1	2	3	Erreur standard
Revenu/conces./an (F.CFA)	78 558,11	95 389,08	81 731,50	6 990,59

La classe 2 se distingue des classes 1 et 3 par un revenu relativement plus élevé. Il faut cependant remarquer que c'est la même classe 2 qui a des charges de production végétale plus élevées.

La différence entre ces 3 chiffres, n'est pas significative selon le test de Scheffe au seuil de probabilité $p < 0,05$. Du point de vue revenu de production végétale, les 3 classes sont équivalentes.

2.4.2 - Revenu de production animale

Les valeurs de ces revenus figurent dans le tableau suivant :

Tableau 33 : Revenu moyen par concession et par classe, production animale

Classe	1	2	3	Erreur standard
Revenu/concession/an (F.CFA)	34 856,07	77 158	187 232,50	11 915,14

On note une augmentation nette des chiffres quand on passe de la classe 1 à la classe 3. Cela s'explique par le sens de progression observé au niveau des produits de la production animale. Cette activité de production fait une distinction nette entre les classes.

En effet le test de Scheffe montre une différence significative entre les 3 classes pour $P < 0,05$. Ce constat confirme ainsi que les animaux constituent un bon critère de richesse.

2.4.3 - Revenus d'autres types de production

Ces revenus sont secondaires par leur montant, les valeurs sont :

Tableau 34 : Revenu moyen par concession et par classe, autres productions

Classe	1	2	3	Erreur standard
Revenu/concession/an (F.CFA)	3 407,14	3 147,06	5 833,33	902,71

La différence entre ces chiffres est non significative selon le test de Scheffe. Tout comme les charges de ces types de production ou les produits, le revenu est sensiblement le même pour les 3 classes.

2.5 - Conclusion partielle

2.5.1 - Produits, charges et revenus totaux

Le tableau suivant résume les valeurs.

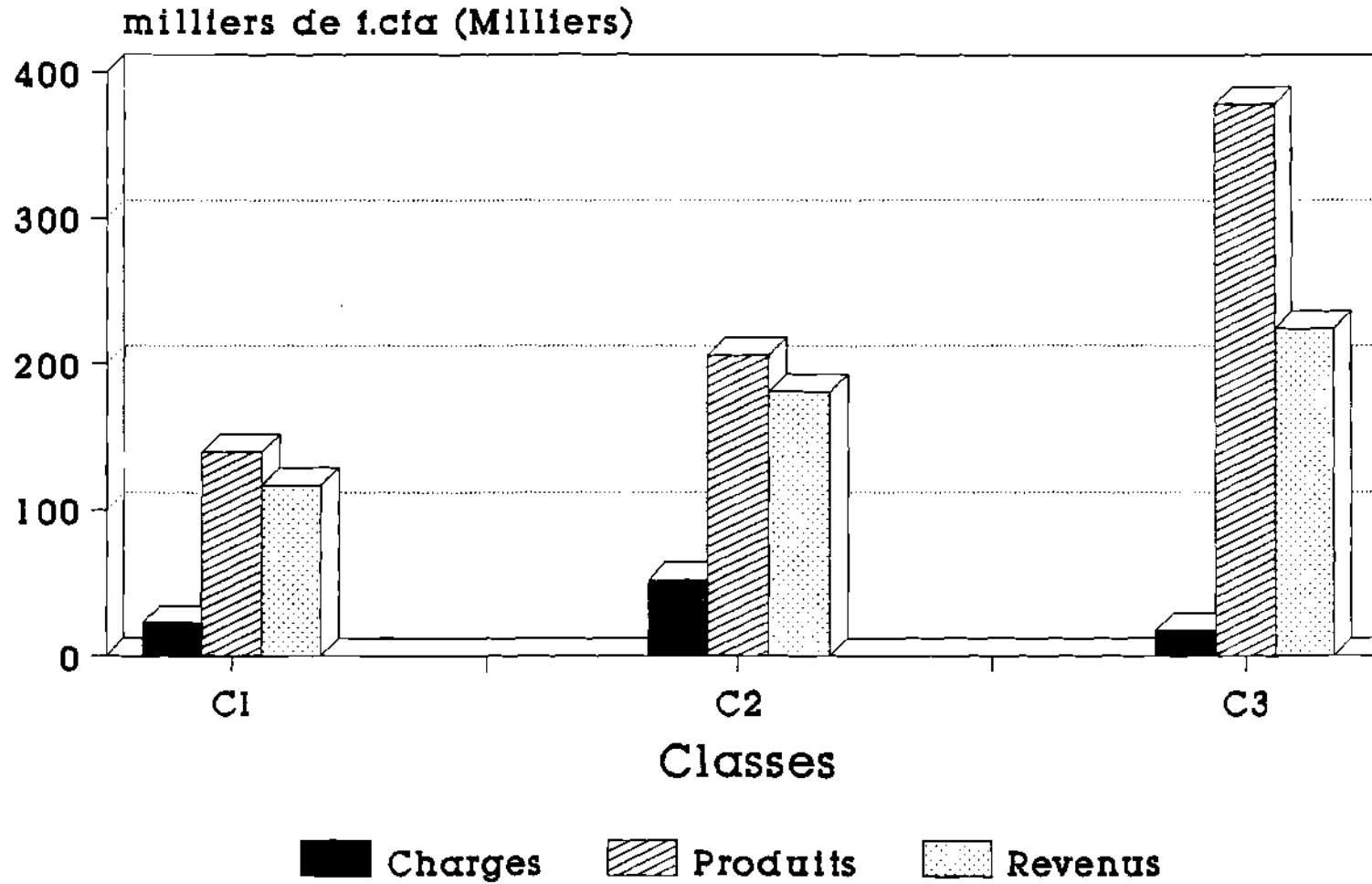
Tableau 35 : Récapitulatif des résultats

Classe	1	2	3	Erreur standard
Produit/concession/an (F.CFA)	139 367,04	206 238,35	378 612,58	19 103,38
Charge/concession/an (F.CFA)	22 545,71	51 962,92	17 325,0	7 025,85
Revenu/concession/an (F.CFA)	116 821,32	180 778,25	223 456,50	12 485,93

Si nous observons ces chiffres de près, nous nous rendons compte de l'écart très important entre les produits et les charges. Si les 3 classes ont sensiblement les mêmes charges de production, les produits qu'elles en tirent, présentent des différences très importantes. Nous sommes donc amenés à penser que la gestion des différentes activités de production, vise non seulement à minimiser les charges mais aussi à assurer le maximum de produits.

Ces résultats confirmeraient ainsi que l'élevage est la principale source de revenu en milieu sahélien.

Fig 14: courbe des revenus moyens,
produits moyens et charges moyennes



2.5.2 - Contribution des différentes activités aux revenus

La part des différentes activités de production dans les revenus se présente comme suit :

Tableau 36 : Contribution des différents types de production au revenu

Classe	1	2	3
Part de l'élevage %	29,8	42,7	68,1
Part de l'agriculture %	67,2	52,8	29,7
Part d'autres activités %	2,9	1,7	2,1
Total	99,9	97,2	99,9

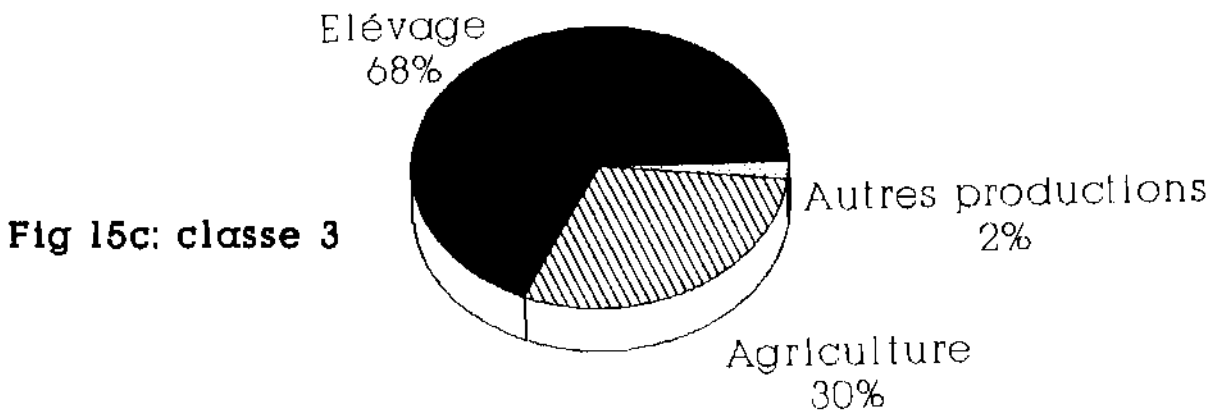
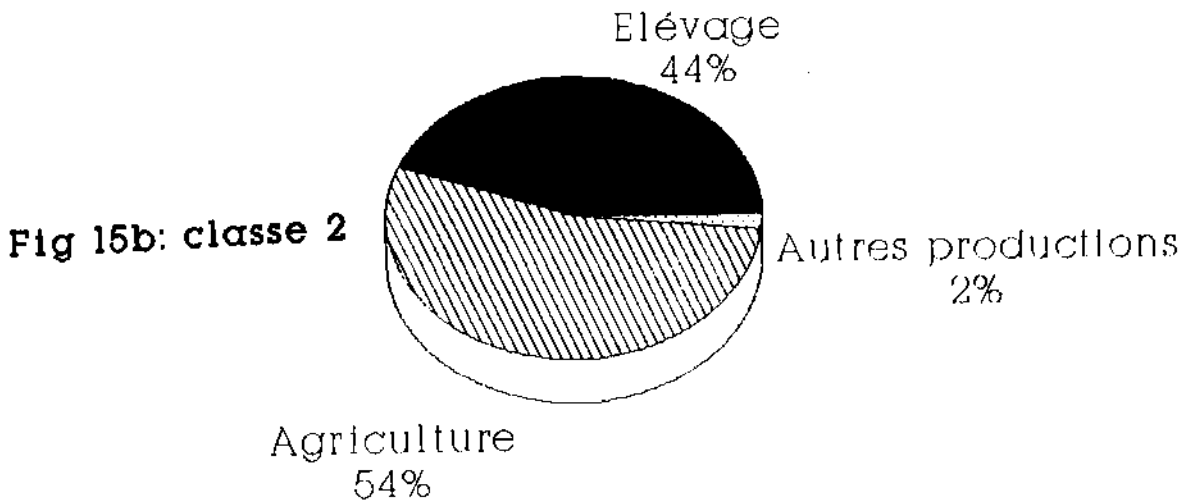
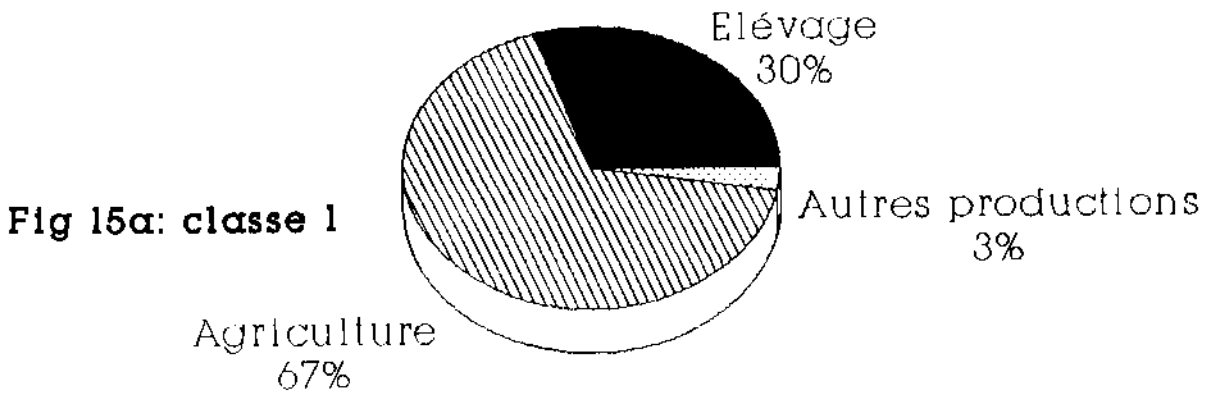
Ces résultats permettent de dire que l'activité principale génératrice de revenu reste l'agriculture pour la classe 1. Pour la classe 2 l'agriculture et l'élevage se partagent à peu près des places égales. Pour la classe 3, l'activité principale est l'élevage.

La part de l'élevage dans le revenu du producteur dépend de la classe à laquelle appartient ce producteur. Ainsi, 49 % des personnes enquêtées tirent 29,8 % de leur revenus de l'élevage ; 29,8 % de ces personnes tirent 42,7 % de leur revenu de l'élevage et enfin 21 % des personnes enquêtées tirent 68,1 % de leur revenu de l'élevage.

Rappelons cependant que ces chiffres restent indicatifs et partiels. De plus nous avons écarté l'élevage de la volaille qui sans doute, procure des sommes non négligeables aux producteurs.

Cette mise en écart de la volaille, est guidée par le souci de répondre fidèlement à la question que nous nous sommes posés au départ. A savoir quels sont les effets de l'élevage sur la végétation, comparés aux effets sur les revenus des ménages. En effets il s'agissait d'évaluer les profits tirés de l'élevage, par rapport à l'effet du bétail sur la végétation. La question des profits aurait pu inclure tous les animaux domestiques mais à priori, celle de l'effet sur la végétation touche très peu aux non herbivores.

Figures 15 : part des différentes activités de production au revenu des producteurs.



CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

A travers cette étude, nous avons identifié les différents groupements végétaux se trouvant sur les unités ethnopédologiques de deux terroirs ; nous avons déterminé aussi la contribution de l'élevage aux revenus des producteurs.

L'exploitation des groupements végétaux par les animaux et l'homme reste traditionnelle, la propriété des terres est collective, l'accès de l'espace pastoral est ouvert à tout le monde (KOLOGO, 1993) et les animaux venant de plusieurs zones (dont le plateau mossi) y sont rencontrés.

Au terme de l'étude un certain nombre de propositions peuvent être formulées en vue de l'amélioration des conditions d'exploitation des pâturages mais aussi des revenus des producteurs.

* Au niveau des pâturages

Sur certaines unités de sol, nous avons noté des contraintes notamment édaphiques, qui affectent surtout les sols gravillonnaires (Cadi ou Ferro) et les sols argileux ponctués de sables dénudés (Kolladé).

- Sur les sols gravillonnaire, la situation paraît irrémédiable,
- sur les sols argileux ponctués de sable et nus par endroit il est encore possible de régénérer la végétation à condition de procéder à la restauration du sol.

Pour ce faire, la technique du ZAI et le scarifiage sont bien indiqués. La technique du ZAI dont les paysans de la zone commencent à s'imprégner déjà, consiste à creuser des trous de préférence en fin de saison pluvieuse sur ces terrains dénudés afin d'y recueillir des eaux de ruissellement en saison pluvieuse.

Le scarifiage consiste à creuser des sillons sur ces terrains selon des directions bien définies, par un tracteur. Cela permet non seulement d'ameublir le sol mais aussi de retenir les eaux de ruissellement.

Ces travaux devraient être suivis d'action de reboisement. Le choix des essences doit porter sur des espèces qui s'adaptent bien à ces milieux (Acacia seyal, Acacia nilotica, Prosopis juliflora...).

Après tout, ces zones doivent être interdites d'accès au bétail. il faut donc clôturer ces zones aménagées. Tout berger pris dans l'enclos avec ses animaux est passible d'amende décidée au niveau du village. Il faut qu'au niveau des villages, les producteurs s'organisent afin de mettre sur pied des comités de surveillance. Ces comités veilleront sur les zones aménagées.

* Au niveau des revenus

L'amélioration des revenus des producteurs passe par l'amélioration de la production végétale et de la production animale.

- La technique du ZAI évoquée précédemment, l'utilisation de la fumure organique et de l'engrais chimique sont des passages indispensables pour augmenter le rendement agricole. Pour ce faire il faut du matériel agricole adéquat notamment la charrette asine qui servira au transport. Il faut aussi que l'approvisionnement en engrais soit assuré.
- L'élévation des prix d'achat est un moyen d'inciter les producteurs à la vente de leurs animaux. La création de marchés ruraux (où se vendent des biens de consommation) et d'établissements d'épargne, peut motiver les éleveurs à vendre leurs animaux. La présence d'une industrie laitière peut amener les producteurs à se spécialiser dans la production laitière et du même à coup élever le niveau de leur revenu.
- L'embouche paysanne est aussi un bon moyen d'améliorer les revenus. Il faut donc mettre à la disposition des producteurs les moyens de coupe du foin (faux, faucilles...), les moyens financiers pour l'achat des SPAI, des produits et soins vétérinaires et même les moyens de transport des animaux vers les lieux de vente.

Au terme de cette étude, il apparaît que l'intégration de l'agriculture et de l'élevage est une nécessité dans nos terroirs d'étude, car l'objectif de l'autosuffisance alimentaire et celui de la satisfaction des besoins de revenus sont inséparables.

Les principales conditions nécessaires à la mise en oeuvre d'une intégration réussie c'est-à-dire qui n'amplifie pas la dégradation des ressources sont :

- une organisation foncière du terroir respectée et reconnue de tous, minimisant l'accès libre et incontrôlé aux ressources,
- une concertation dans l'allocation des ressources au niveau du terroir, afin d'intégrer les besoins parfois contradictoires des systèmes de production dominants,
- l'appropriation par les populations concernées, de techniques d'exploitation et de modalités de gestion des ressources, compatibles avec les capacités de régénération du milieu.

* Au niveau des revenus

L'amélioration des revenus des producteurs passe par l'amélioration de la production végétale et de la production animale.

- La technique du ZAI évoquée précédemment, l'utilisation de la fumure organique et de l'engrais chimique sont des passages indispensables pour augmenter le rendement agricole. Pour ce faire il faut du matériel agricole adéquat notamment la charrette asine qui servira au transport. Il faut aussi que l'approvisionnement en engrais soit assuré.
- L'élévation des prix d'achat est un moyen d'inciter les producteurs à la vente de leurs animaux. La création de marchés ruraux (où se vendent des biens de consommation) et d'établissements d'épargne, peut motiver les éleveurs à vendre leurs animaux. La présence d'une industrie laitière peut amener les producteurs à se spécialiser dans la production laitière et du même à coup élever le niveau de leur revenu.
- L'embouche paysanne est aussi un bon moyen d'améliorer les revenus. Il faut donc mettre à la disposition des producteurs les moyens de coupe du foin (faux, faucilles...), les moyens financiers pour l'achat des SPAI, des produits et soins vétérinaires et même les moyens de transport des animaux vers les lieux de vente.

Au terme de cette étude, il apparaît que l'intégration de l'agriculture et de l'élevage est une nécessité dans nos terroirs d'étude, car l'objectif de l'autosuffisance alimentaire et celui de la satisfaction des besoins de revenus sont inséparables.

Les principales conditions nécessaires à la mise en oeuvre d'une intégration réussie c'est-à-dire qui n'amplifie pas la dégradation des ressources sont :

- une organisation foncière du terroir respectée et reconnue de tous, minimisant l'accès libre et incontrôlé aux ressources,
- une concertation dans l'allocation des ressources au niveau du terroir, afin d'intégrer les besoins parfois contradictoires des systèmes de production dominants,
- l'appropriation par les populations concernées, de techniques d'exploitation et de modalités de gestion des ressources, compatibles avec les capacités de régénération du milieu.

Dans un contexte aléatoire, à la fois sur le plan climatique et économique, l'élevage et l'agriculture doivent constituer des formes d'exploitation complémentaires des ressources sahéliennes très saisonnières et dispersées dans l'espace.

Dans la mesure où un financement serait possible, pour la suite de cette étude, il faudrait envisager :

- l'identification, parmi les espèces présentes, d'indicateurs pour le suivi de la dynamique de la végétation.
- la mise en place d'un dispositif de suivi incluant si possible des zones témoin protégées ;
- une évaluation de l'action directe de l'homme (pratiques culturales, émondage et coupe de bois) sur la végétation ;
- une première évaluation des résultats au bout de 3 à 4 années de suivi ;
- dispositions conséquentes allant dans le sens d'une exploitation plus rationnelle et plus durable des ressources naturelles, aussi bien pour l'élevage, que pour les autres activités.

BIBLIOGRAPHIE

- BADIARA L., 1986. Contribution à l'étude de l'évolution saisonnière des états de surfaces des zones pâturées sur le bassin versant de la mare d'Oursi (BF). Mémoire IDR 102p.
- BOUDET, 1991. Pâturages tropicaux et cultures fourragères - ORSTOM. JEMVT 265p.
- BUNASOLS, 1990. Etude morpho-pédologique et évaluation des terres de la zone du Sahel burkinabè. Doc-tech. Ouagadougou. 69p.
- Centre International pour l'élevage en Afrique (Ethiopie), 1975. Inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains. Acte du colloque de Bamako - MALI.
- CHRISTOPHER D. et JOHN S., 1981. La commercialisation du bétail et de la viande en Afrique de l'Ouest I. Tom III. CÔTE D'IVOIRE et MALI. 567p.
- DAGET Ph. et POISSONET J., 1971 Une méthode d'analyse phytologique des prairies. 41p.
- DERVIN (C), 1992. Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances, 72 p.
- DOET, 1994. Suivi des ressources pastorales. Campagne 1993 : Rapport annuel d'activité. 53p. Ouagadougou - BURKINA FASO.
- DRABO B. Z., 1994. Contribution de la télédétection à la caractérisation des pâturages naturels du sahel : cas du terroir de Katchari. Memoire IDR 105p.
- DSAP-MARA, 1993. Bulletin annuel statistique de l'élevage. 55p.
- Els (B-V), SONJA (V-D-G).1992 Aspects de l'aménagement intégré des ressources naturelles au Sahel. Wageningen - Pays-Bas, 104p.
- FAO (juin 1985). L'élevage au Burkina Faso. Recensement des projets d'élevage au Burkina et contribution à la planification quinquennale 1986-90. Ouagadougou.
- FAPIS, Nov. 1985. Aide mémoire méthodologique pour l'étude des pâturages sahéliens Dakar - SENEGAL. 28p.
- GROUZIS M., 1982. Méthodes d'étude des pâturages naturels. ORSTOM Ouagadougou.
- GUINKO S 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse, Doctorat es-sciences nat. Université de Bordeaux III T.2 annexes P. 319 - 394,
- GUINKO S., ZOUNGRANA I., ZOUNGRANA C.Y., Août 1989. Etude des pâturages de la région de la mare d'Oursi. BURKINA FASO. Ouagadougou.

- GUY P., 1973. Notions d'économie générale et d'économie rurale. P 119 - 198.
- H.J. VON Maydell, 1990. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leur utilisation GTZ. 531p.
- KISSOU B., 1983. Etude du marché à bétail de Markoye. Mémoire IDR 93p.
- KOLOGO B., 1993. Diagnostic socio-économique du village de Boulignoudji. UGT-PSB/GTZ.
- KOUDOUGOU Z. et YILI T., 1991 : L'occupation des sols dans le Sahel burkinabè. 24P.
- MARA, 1990. Enquêtes nationales sur les effectifs du cheptel. Résultats.
- MERLIER H. et MONTGUT J., 1982. Adventices tropicales. 490p.
- ORSTOM (1987). Colloques et séminaires. Le développement rural - comprendre pour agir. PARIS.
- OUEDRAGOGO T. 1991. Les systèmes de production dans le sahel burkinabè INERA Ouagadougou. 70p.
- POISSONET J., 1993 Evaluation du potentiel pastoral. Station de Katchari-Dori. Rapport 8p.
- PSB/GTZ UGT 1994. Demarche gestion des terroirs version provisoire. 23p.
- SANON H.O. et al.; 1994. Etude agrostologique de Ménégou. Rapport INERA.
- SCEP International, 1972. La production animale voltaïque. Perspectives de développement. T2.
- UNSO/BKF/88/X52 PSB, 1989. Etude socio-démographique. Rapport principal, 145p.
- YAMEOGO F., 1994. Généralités sur la zone d'intervention du PSB/GTZ. 5p.
- ZERBO V., 1994. Inventaire et cartographie des peuplements naturels d'espèces forestières au Nord du BURKINA FASO.

ANNEXES

RELEVÉ DE RECONNAISSANCE

Numéro.....	1 2 3 4
Autour.....	5 6
Année.....	7 8
Elément.....	9

Nom de la carte Date : Jour 12 13 Mois 10 11 Surface de l'élément.....% 12
 Latitude..... Numéro de la carte 12 14 17 18 Photographies noir
 Longitude..... Auteur (s)..... Photographies couleur
 Département..... Commune..... Pas de photographie
 Région naturelle..... 21 22 23 24 Surface du relevé.....m² 10

Degrés d'ouverture des strates principales : ligneux hauts (> 2m) 32 ligneux bas (< 2m) 33 herbacées 34
 1. Fermé (> 90 %) 35
 2. Peu ouvert (75 à 90 %)
 3. Assez ouvert (50 à 75 %)
 4. Ouvert (25 à 50 %)
 5. Très ouvert (10 à 25 %)
 6. Extrêmement ouvert (0 à 10 %)
 7. Totalement ouvert (0 %)

Age de la roche (voir code)..... 13 18 17
 Réaction à ClH de la roche affleurante..... 19
 0. La roche n'affleure pas
 1. La roche affleurante ne fait pas effervescence
 2. Effervescence très faible
 3. Effervescence faible
 4. Effervescence forte
 5. Effervescence très forte
 6. Effervescence nettement localisée

Formation..... 11
 0. Zone à végétation très claire ou nulle
 1. Formation ligneuse haute dense
 2. Formation ligneuse haute assez claire
 3. Formation ligneuse haute claire
 4. Formation ligneuse basse
 5. Formation herbacée
 6. Formation complexe ligneuse
 7. Formation complexe herbacées-ligneux hauts
 8. Formation complexe herbacées-ligneux bas
 9. Formation complexe herbacées-ligneux bas et hauts

Nature de la roche (voir code)..... 20 11 12
 Surface couverte par :
 la roche dure et les blocs.....% 25 16
 les pierres.....% 27 16
 la terre fine.....% 29 10
 la végétation (recouvrement total).....% 31 12
 la litière.....% 33 14

Degré d'artificialisation..... 36
 1. Végétation climacique
 2. Artificialisation faible
 3. Artificialisation assez faible
 4. Artificialisation moyenne
 5. Artificialisation assez forte
 6. Artificialisation forte
 7. Milieu artificiellement dépourvu de végétation

1^{er} Espèce dominante..... 37 64 58 80 61
 2^{em} Espèce dominante..... 62 63 64 65 66

Altitude..... m 10 11
 Exposition..... 16
 0. Terrain plat ou sans exposition de face
 1. N 5. S
 2. NE 6. SW
 3. E 7. W
 4. SE 8. NW

Humidité apparente de la station..... 38
 0. Cas particuliers
 1. Station très sèche
 2. Station sèche
 3. Station assez sèche
 4. Station moyenne
 5. Station assez humide
 6. Station humide
 7. Station très humide (sel saturé)
 8. Station extrêmement humide (sel saturé)

Situation topographique..... 13
 0. Terrain plat
 1. Sommet vit (pic, arête, éperon)
 2. Escarpement (carniche)
 3. Sommet arrondi (butte, menottes, crête, crevasse)
 4. Haut de versant (talus)
 5. Mi-versant
 6. Replat
 7. Bas de versant
 8. Dépression ouverte
 9. Dépression fermée

Submersion..... 37
 1. Station apparemment jamais inondée
 2. Station inondable occasionnellement
 3. Station submergée périodiquement (moins de 6 mois)
 4. Station submergée périodiquement (plus de 6 mois)
 5. Station toujours submergée en eau peu profonde
 6. Station toujours submergée en eau profonde
 11. Eau circulante oxygénée
 12. Eau stagnante

Hauteur de la couche d'eau de submersion..... 14
 0. Pas d'eau de submersion
 11. Profondeur non déterminée
 12. Profondeur très variable d'un point à un autre.....cm

Pente (noter en clair la valeur observée)..... 14
 0. 0 à 0,9 % 6. 36 à 48 %
 1. 1 à 3,9 % 7. 49 à 63 %
 2. 4 à 8,9 % 8. 64 à 80 %
 3. 9 à 14 % 9. 81 à 99 %
 4. 15 à 24 % 11. 100 à 275 %
 5. 25 à 35 % 12. plus de 275 %

Profondeur de la nappe au moment du relevé (Echelle II)..... 14
 11. Nappe non observée.....cm

C.T.P.E. de l'INRA (1984) (1985) (1986) (1987) (1988) (1989) (1990) (1991) (1992) (1993) (1994) (1995) (1996) (1997) (1998) (1999) (2000) (2001) (2002) (2003) (2004) (2005) (2006) (2007) (2008) (2009) (2010) (2011) (2012) (2013) (2014) (2015) (2016) (2017) (2018) (2019) (2020) (2021) (2022) (2023) (2024) (2025)

Degré d'hydromorphie du profil

- 0. Non déterminé
- 1. Non hydromorphe
- 2. Temporairement hydromorphe sans submersion
- 4. Temporairement hydromorphe avec submersion
- 6. A hydromorphie permanente sans submersion
- 8. A hydromorphie permanente avec submersion en dehors de la période de végétation
- 9. A hydromorphie permanente avec submersion pendant la saison de végétation (aquatique)

Numéro	_____
Auteur	_____
Année	_____
Éléments	_____

Drainage externe - Drainage interne

- | | |
|-----------|----------------|
| 1. Nul | 1. Excessif |
| 2. Lent | 2. Bon |
| 3. Moyen | 3. Moyen |
| 4. Rapide | 4. Imparfait |
| | 5. Mouvés |
| | 6. Très mouvés |

TYPE DE SUBSTRATUM

Matériau de constitution

- 00 Non déterminé
- 02 Terreux
- 04 Organo-terreux
- 06 Organique
- 08 Gravelo-pierreux
- 20 Aqueux
- 90 Rochesux

Profondeur de la couche meuble

- 11 Profondeur non déterminée
- 12 Profondeur très variable d'un point à un autre

Nature de l'assise

- 0 Non déterminée ou pas d'assise à moins de 120cm
- 1 Assise rocheuse
- 2 Assise terreuse
- 3 Assise organique
- 4 Assise organo-terreuse
- 5 Assise gravelo-terreuse
- 9 Rochers encastrés

NATURE DE L'HUMUS

Type

- Humus terrestre
- 1. Muli
 - 2. Muli - moder
 - 3. Moder
 - 4. Mer

Sous-type

- 0. Indéterminé
- 1. Fibreux
- 2. Dur (au séchage)
- 3. Sablonneux (ou Crypta-)
- 4. Grossier
- 5. Moyen
- 6. Fin
- 7. Calcaireux
- 8. Tourbeux
- 9. Hydré

- | | |
|--|------------------|
| Humus semi-aquatique et sous-aquatique | |
| 5. Amasé | 0. Indéterminé |
| 6. Tourbe | |
| 7. Sapropel | |
| 8. Gylty | (noter en clair) |
| 9. Dy | |

Profondeur	pH	HCl	Texture	Couleur	N° du sac

TYPE PHYTO-TROPHIQUE

Degré de disponibilité des éléments nutritifs

- 0. Non déterminé
- 1. Oligotrophe
- 4. Dystrophe
- 6. Méso-trophe
- 8. Eutrophe

TYPE DE SOL

Sol supérieur

Type (en clair): _____

Profondeur: _____ cm

MODES D'EXPLOITATION
ET PRATIQUES CULTURALES

Numéro.....	4	3	1	1
Auteur.....	5	1	1	1
Année.....	7	1	1	1
Élément.....	1			

MODES D'EXPLOITATION ET TYPE D'UTILISATION

Type d'utilisation 40

00. Non déterminable (raisons)

01. Aucune utilisation

02. Cueillette

03. Chasse

04. Utilité, couverture des toits, etc...

05. Soutirage, extraction terre bruyère

06. Culture à gibier

07. Production de bois

11. Pâturage

12. Fausse

13. Pâturage et fauche

14. Production fourragère

21. Production de grain

22. Production industrielle

23. Productions fruitières, maraichères ou spéciales

31. Ornement

32. Tourisme, promenade

41. Apiculture

51. Pisciculture

Intensité d'exploitation (appréciation subjective) 42

0. Non déterminable

1. Non exploitée

2. Sous exploitée

3. Bien exploitée

4. Surexploitée

Exploitation des peuplements forestiers 43

0. Peuplement non forestier

1. Aucune intervention

2. Exploitation anarchique

3. Coupe d'éclaircie

4. Coupe d'ensemencement

5. Coupe secondaire

6. Coupe rose

7. Mise en défens pour régénération

8. Introduction sous couvert

9. Plantation et semis en terrain découvert

Exploitation par les animaux 44

0. Non déterminable

1. Aucune exploitation visible

2. Bœufs

3. Ovins

4. Caprins

5. Equins

6. Porcins

7. Volatiles

8. Animaux sauvages (gibier, etc...)

9. Poissons

AMENDEMENT, FUMURE, FERTILISATION
(indiquer en clair le nom du produit; les doses utilisées)

Amendements calcaires 50

0. Non déterminable (raisons)

1. Aucun amendement

2. Herbe

3. Craie brute d'extraction

4. Chaux vive (en roche ou broyée)

5. Chaux magnésienne

6. Chaux phosphatée

7. Chaux éteinte

8. Calcaire, dolomie et craie broyées

9. Divers (résidus d'industrie, talon, tongs, plâtre, etc...)

Fumure organique 51

0. Non déterminable (raisons)

1. Pas de fumure organique (depuis... ans)

2. Restitution animale seule

3. Parcage

4. Fumier

5. Ucier

6. Purin

7. Fumier animalier

8. Engrais verts

9. Divers (préciser)

Fertilisation minérale 52

0. Non déterminée

1. Aucune fertilisation

2. N (..... U/ha)

3. P (..... U/ha)

4. K (..... U/ha)

5. N (..... U/ha) - P (..... U/ha)

6. N (..... U/ha) - K (..... U/ha)

7. P (..... U/ha) - K (..... U/ha)

8. N (..... U/ha) - P (..... U/ha) - K (..... U/ha)

9. Digo - éléments (préciser en clair)

Date de récolte 53

0. Non déterminable (raisons)

1. Récolte non effectuée

2. Récolte en cours (pâturage)

3. Récolte de moins d'un mois (chaumes)

4. Récolte début de plus d'un mois (regain)

5. Récolte début de 1 an (coupe forestière récente)

6. Récolte début de 2 ans (coupe assez récente)

7. Récolte début de 3 à 5 ans

8. Récolte début de 5 à 10 ans

9. Récolte début de plus de 10 ans

PRATIQUES CULTURALES

Epoque et type de labour 45

0. Non déterminable (raisons)

1. Pas de labour

2. Labour d'automne ou d'hiver « en planches »

3. Labour d'automne ou d'hiver « à plat »

4. Labour de printemps « en planches »

5. Labour de printemps « à plat »

6. Labour d'été « en planches »

7. Labour d'été « à plat »

8. Sous - semage

9. Pseudo - labour

Les façons superficielles 46

0. Non déterminable (raisons)

1. Pas de façon superficielle visible

2. Herbage

3. Régénérateur de prairie

4. Roulage

5. Crasbillage

6. Cultivocheur

Soins d'entretien : action sur le milieu 47

0. Non déterminable (raisons)

1. Aucun soin d'entretien

2. Binage, sarclage

3. Escavage

4. Incinération

5. Sarclage, écabouage

6. Buttage

7. Désherbage mécanique

8. Emploi de désherbants chimiques

9. Emploi de débroussaillants chimiques

Soins d'entretien : action directe sur le peuplement utile 48

0. Non déterminable (raisons)

1. Aucun soin d'entretien

2. Arrachage des mauvaises herbes

3. Feuchage des "rales"

4. Regarnis

5. Elagage, émondage, édiage

6. Dépressage, éclaircissage ou démarrage

7. Esclairetes

8. Recépage

9. Taille, pincement

Rythme d'intervention des soins d'entretien 49

0. Aucune intervention

1. Rythme irrégulier

2. Plusieurs fois chaque année

3. Tous les ans

4. Tous les 2 à 5 ans

5. Tous les 5 à 10 ans

6. Tous les 10 à 50 ans

7. Plus de 50 ans

ACCIDENTS VEGETATIFS

Localisation de l'accident 54

1. Peuplement paraissant sain

2. Attaque sur plantules

3. Attaque sur racines et collet

4. Attaque sur liges et rameaux

5. Attaque sur fleurs et fruits

6. Attaque sur feuilles

7. Attaque sur l'ensemble de l'individu

8. Attaque sur l'ensemble du peuplement

Causes de l'accident 55

0. Pas d'accident

1. Non déterminable (raisons)

2. Carences

3. Pratiques culturales ou excès d'éléments minéraux

4. Incendies, résidus industriels, autres actions de l'homme

5. Accidents météorologiques

6. Détérioration (corbeaux, gibiers à plumes)

7. Rongeurs (prochus) ou taupes, gros gibiers, animaux divers

8. Nématodes, acariens, limaces, escargots et insectes divers

9. Phénomènes parasitaires, champignons, bactéries, virus

Strate I.....	0 - 5cm
Strate II.....	5 - 25cm
Strate III.....	25 - 50cm
Strate IV.....	50 cm - 1 m
Strate V.....	1 - 2 m
Strate VI.....	2 - 4 m
Strate VII.....	4 - 8 m
Strate VIII.....	8 - 16 m
Strate IX.....	16 - 32 m
Strate X.....	32 et plus

ANALYSE
PHYTOSOCIOLOGIQUE

Numéro.....
Autour.....
Année.....
Élément.....

47474		72	74	47474	72	74
NOM DE L'ESPECE		Strate	Rec. %	NOM DE L'ESPECE	Strate	Rec. %
1				31		
2				32		
3				33		
4				34		
5				35		
6				36		
7				37		
8				38		
9				39		
10				40		
11				41		
12				42		
13				43		
14				44		
15				45		
16				46		
17				47		
18				48		
19				49		
20				50		
21				51		
22				52		
23				53		
24				54		
25				55		
26				56		
27				57		
28				58		
29				59		
30				60		

MESURE DE RECOUVREMENT LIGNEUX

1 - Dénombrement

ESPECES	CLASSES DE HAUTEURS				
	<1m	1-3m	3-5m	5-7m	>7m

- Mesure de houppier

ESPECES	DIAMETRE MOYEN/CLASSE DE HAUTEUR				
	<1m	1-3m	3-5m	5-7m	>7m

Annexe 2 : fiche 1

FICHE D'ENQUETE ECONOMIQUE SUR LE REVENU DES PRODUCTEURS

I - Fiche de renseignement sur le ménage

Village..... Date.....

Ethnie.....

Nom du Chef de concession.....

Etes-vous membre du :

GVE OUI..... NON.....

GVA OUI..... NON.....

Nombre de femmes.....

Nombre d'enfants dont l'âge :

< 15 ans.....

≥ 15 ans.....

Annexe 2 : fiche 2

II - Fiche économique de la production végétale

2.1. - Produits végétaux

Produits	Quantités	Observations
Mil		
Sorgho		
Maïs		
Niébé		
Arachide		
Autres		

2.2. - Achat et vente de produits végétaux

	Prix achat	Prix vente
Céréales		
Autres		

Annexe 2 : Fiche 3

2.3 - Frais par opération culturale et frais d'intrants

La main d'oeuvre est-elle :

familiale?.....
 salariée?.....

Opérations	Prix	Intrants	Prix
Préparation du sol		Semences	
Semis		Engrais	
Fertilisation		Autres	
Sarclage traitement			
Récolte stockage			

2.4. - Matériel agricole

Matériel	Année d'acquisition	Prix d'achat	Frais de location	Période de location
Petit matériel				

Annexe 2 : Fiche 5

3.4. - Ventes d'animaux

	Bovins	Ovins	Caprins	Autres
Période de vente				
Nombre d'animaux vendus				
Montant (F.CFA)				
Lieu de vente				

3.6 - Forme d'exploitation du fumier

- Utilisation interne.....
- Vente.....
- Prix de la charette.....
- Quantité vendue.....
- Contrat de fumure.....
- Autres (à préciser).....

Annexe 2 : Fiche 6

3.7 - Production laitière

- Quantité de lait autoconsommé par jour.....
- Pendant combien de temps ?.....
- Quantité de lait vendu par jour.....
- Montant.....
- Pendant combien de temps.....
- Lieu de vente du lait.....
- Qui est chargé de la vente du lait ?.....

Citez les grandes périodes correspondant aux productions laitières suivantes et éventuellement les variations de prix du lait.....

	Abondante	Moyenne	Faible	Presque nulle
Production				
Variation de prix				

IV - Autres activités

Activités	Période de l'année	Charges (F. CFA)	Produits (F. CFA)
Artisanat			
Petit commerce			
Maraîchage			
Autres : Chasse Pêche...			

Liste floristique du
terroir de Demniol

espèces herbacées

Achantospermum hispidum
 Achyrantes aspera
 Alternanthera spp
 Alysicarpus ovalifolius
 Amaranthus spp
 Andropogon gayanus
 Andropogon spp
 Aristida adscensionis
 Aristida hordeacea
 Aristida sieberiana
 Borreria filifolia
 Borreria radiata
 Cassia mimossoides
 Cassia spp
 Cassia tora
 Cenchrus bifloris
 Cenchrus ciliaris
 Cenchrus prieurii
 Chloris prieurii
 Chorcorus spp
 Crotalaria retusa
 Cucumis spp
 Cyperus spp
 Dactyloctenium aegyptiu
 Dicliptera verticillata
 Digitaria longiflora
 Echinochloa colona
 Eleusine indica
 Eragrostis spp
 Eragrostis tremula
 Euphorbia aegyptiaca
 Euphorbia polynecmoides
 Evolvulus alsinoides
 Hyptis spicigera
 Indigofera spp
 Ipomea spp
 Leptadenia hastata
 Leucas martinicensis
 Lydwigia abissinica
 Mollugo nudicaulis
 Panicum laetum
 Pennisetum pedicellatum
 Pergularia tomentora
 Phyllanthus spp
 Polycarpea eriartha
 Polygala spp
 Schoenefeldia gracilis
 Schyzachirium sanguineu
 Sesbania pachicarpa
 Setaria pallide-fusca
 Sida alba
 Solanum incanum
 Sporobolys festivus
 Walteria indica
 Zornia glochidiata

Ligneux

Acacia macrostycha
 Acacia nilotica
 Acacia pennata
 Acacia raddiana
 Acacia senegal
 Acacia seyal
 Andansonia digitata
 Anogeissus leiocarpus
 Balanites aegyptiaca
 Bauhinia rufescens
 Boscia angustifolia
 Boscia senegalensis
 Calotropus procera
 Caparis corymbosa
 Combretum aculeatum
 Combretum glutinosum
 Combretum micrantum
 Combretum spp
 Commiphora africana
 Dalbergia melanoxylon
 Diospiros mespiliformis
 Euphorbia basalmifera
 Feretia apodanthera
 Grewia bicolor
 Grewia tenax
 Guiera senegalensis
 Lanea microcarpa
 Maerua crassifolia
 Mitragyna inermis
 Piliostigma reticulatum
 Pterocarpus lucens
 Sclerocarya birrea
 Ziziphus mauritiana

Annexe 3 fiche:2

Liste floristique du
terroir de Boulignoudji

espèces herbacées

Abutilon rabosum
Achantospermum hispidum
Achyranthes aspera
Aeschynomene indica
Alternanthera spp
Alysicarpus ovalifolius
Alysicarpus spp
Amaranthus spp
Andropogon gayanus
Andropogon spp
Aristida adscensionis
Aristida hordeacea
Aristida sieberiana
Borreria radiata
Cassia mimosoides
Cassia occidentalis
Cassia spp
Cassia tora
Cenchrus bifloris
Cenchrus ciliaris
Cenchrus prieurii
Cerathoteca sesamoides
Chloris prieurii
Chorcorus spp
Cleome viscosa
Commelina forskalaei
Crotalaria retusa
Cucumis spp
Cyperus difformis
Cyperus rotundus
Cyperus spp
Dactyloctenium aegyptia
Dicliptera verticillata
Digitaria longiflora
Echinochloa colona
Eleusine indica
Eragrostis spp
Eragrostis tremula
Euphorbia aegyptiaca
Euphorbia polynecmoides
Evolvulus alsinoides
Fimbrtilis hispidula
Hetheranthera
Hygrophila auriculata
Hyptis spicigera
Indigofera spp
Ipomea spp
Leptadenia hastata
Leucas martinicensis
Lydwigia abissinica
Mollugo nudicaulis
Oryza barthii
Panicum laetum
Panicum spp
Pennisetum pedicellatum
Pergularia tomentosa

Pergularia tomentosa
Phyllanthus spp
Phyllanthus nivosus
Polycarpea eriantha
Schoenefeldia gracilis
Sesbania pachicarpa
Setaria pallide-fusca
Sida alba
Solanum incanum
Sporobolus festivus
Striga hermontica
Thephrosia bracteolata
Tribulus terrestris
Triumfetta pentandra
Vernaunia pauciflora*
Walteria indica
Zornia glochidiata

Ligneux

Acacia albida
Acacia nilotica
Acacia pennata
Acacia raddiana
Acacia senegal
Acacia seyal
Andansonina digitata
Anogeissus leiocarpus
Azadirachta indica
Balanites aegyptiaca
Bauhinia rufescens
Boscia angustifolia
Calotropus procera
Combretum aculeatum
Combretum glutinosum
Combretum micranthum
Combretum spp
Commiphora africana
Dalbergia melanoxylon
Diospiros mespiliformis
Euphorbia basalmiphera
Feretia apodanthera
Ficus gnaphalocarpa
Grewia bicolor
Guiera senegalensis
Hyphaene thebaica
Leptadenia pyrotechnica
Mitragyna inermis
Phoenix dactylifera
Piliostigma reticulatum
Prosopis juliflora
Pterocarpus lucens
Sclerocarya birea
Tamarindus indica
Terminalia avicenioides
Ziziphus mauritiana