

H14

1935

MINISTRE DU DEVELOPPEMENT RURAL  
ET DE L'EAU

=====

INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

=====

CENTRE REGIONAL DE RECHERCHE  
AGRONOMIQUE

=====

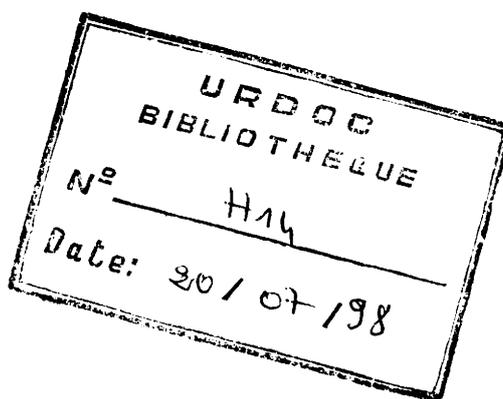
EQUIPE SYSTEME DE PRODUCTION  
ET GESTION DES RESSOURCES  
NATURELLES

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple-Un But-Une Foi

=====

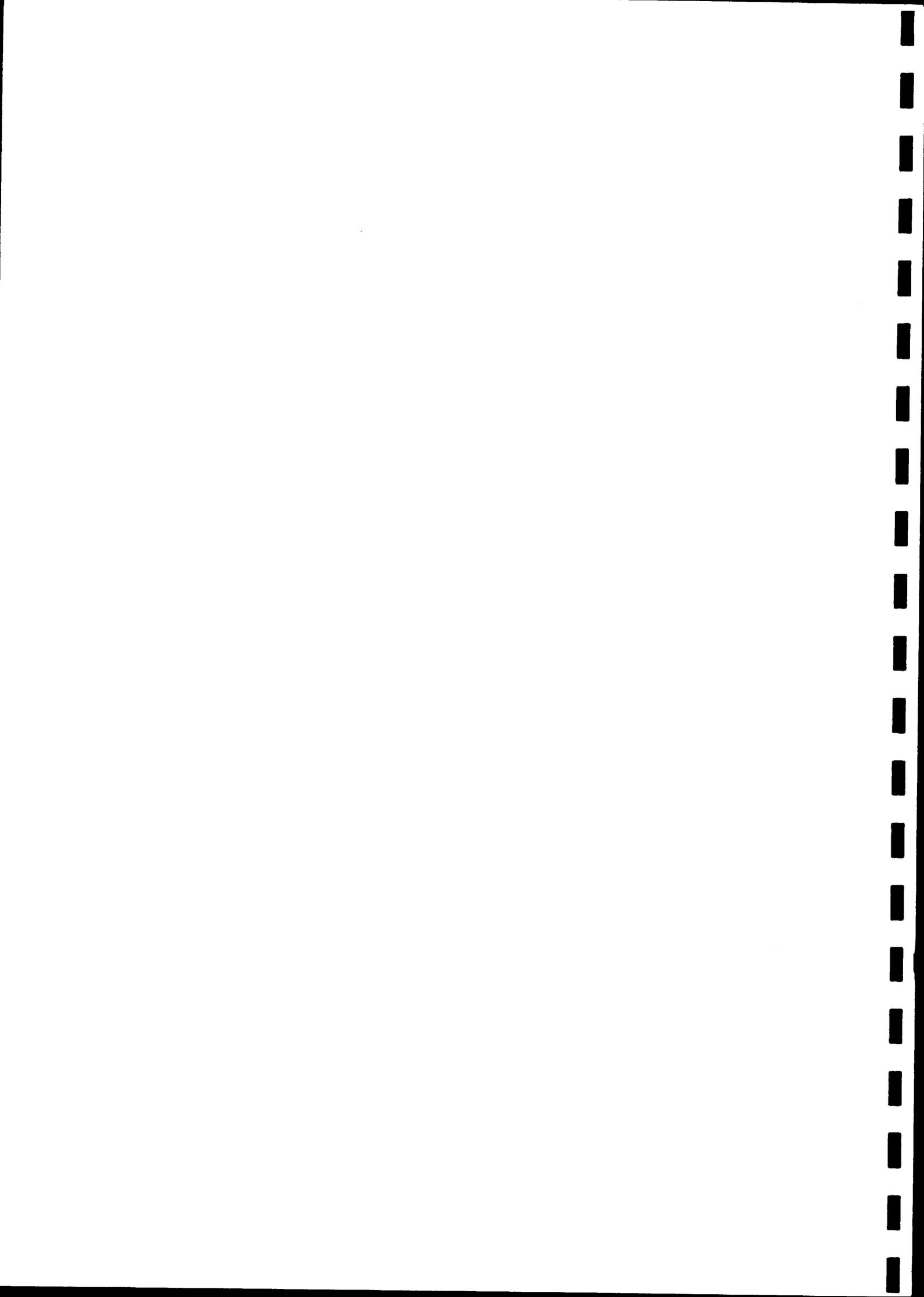
GESTION PAYSANNE DE LA FERTILITE DES SOLS  
EN AFRIQUE AU SUD DU SAHARA

C00  
0252



Ibrahim Dembélé, Loes Kater ESP/GRN, Niono

Février 1998



## **PREAMBULE**

Ce document présente les résultats obtenus lors de l'application d'une approche méthodologique sur la gestion de la fertilité des sols.

Le programme de développement d'un outil d'analyse et de gestion de la fertilité des sols a été financé par l'International Institute of Environment and Development (IIED) pour une durée de trois ans (1995-1997) dans le cadre de sa coopération avec l'Institut d'Economie Rurale représentant le Gouvernement du Mali.

Le montant global alloué a cette recherche étant de 38832200 FCFA.

## **REMERCIEMENTS**

L'équipe de recherche sur les systèmes de production et gestion des ressources naturelles (ESP/GRN) profite de cette occasion pour réitérer leurs remerciements à:

Camilla TOULMIN pour la direction scientifique du projet;

Toon DEFOER (KIT) pour son appui technique;

La direction de l'Institut d'Economie Rurale pour avoir facilité l'exécution du projet;

La direction du Centre de Recherche Agronomique de Niono pour son animation scientifique.

Elle tient également à remercier MM Soumaïla TOURE, Alassy DIKO, Fousseyni DEMBELE tous techniciens pour la collecte des données sur le terrain; et tous les paysans collaborateurs des zones d'intervention du projet pour leur franche collaboration.



## RESUME

Cette étude diagnostique a été conduite pour mieux appréhender la gestion paysanne de la fertilité des sols dans la zone sahélienne Sud et, la zone soudanienne Nord du Mali au sein de l'équipe système de production et gestion des ressources naturelles. Des données sur les éléments structurels et de gestion ont été collectées auprès des exploitations agricoles dans quatre villages. Quelques outils du diagnostic participatif ont été réalisés avec les paysans et, une élaboration des cartes d'exploitation pour analyser les différents flux des résidus de récolte, de la matière organique et des engrais chimiques.

Les résultats de l'étude ont montré que les paysans distinguent généralement trois classes d'exploitations par rapport à la gestion de la fertilité de leurs sols.

- (1) Les exploitations avec une bonne gestion de la fertilité des sols;
- (2) celles qui gèrent moyennement bien la fertilité des sols;
- (3) les exploitations avec une mauvaise gestion de la fertilité des sols.

Les critères communs aux quatre villages pouvant différencier les exploitations agricoles du point de vue de la gestion de la fertilité sont:

- application de la fumure organique;
- application des engrais minéraux (système à base de coton et du riz);
- la lutte anti-érosive ou l'entretien des diguettes.

Les éléments d'appréciation des critères pour cette distinction des exploitations sont:

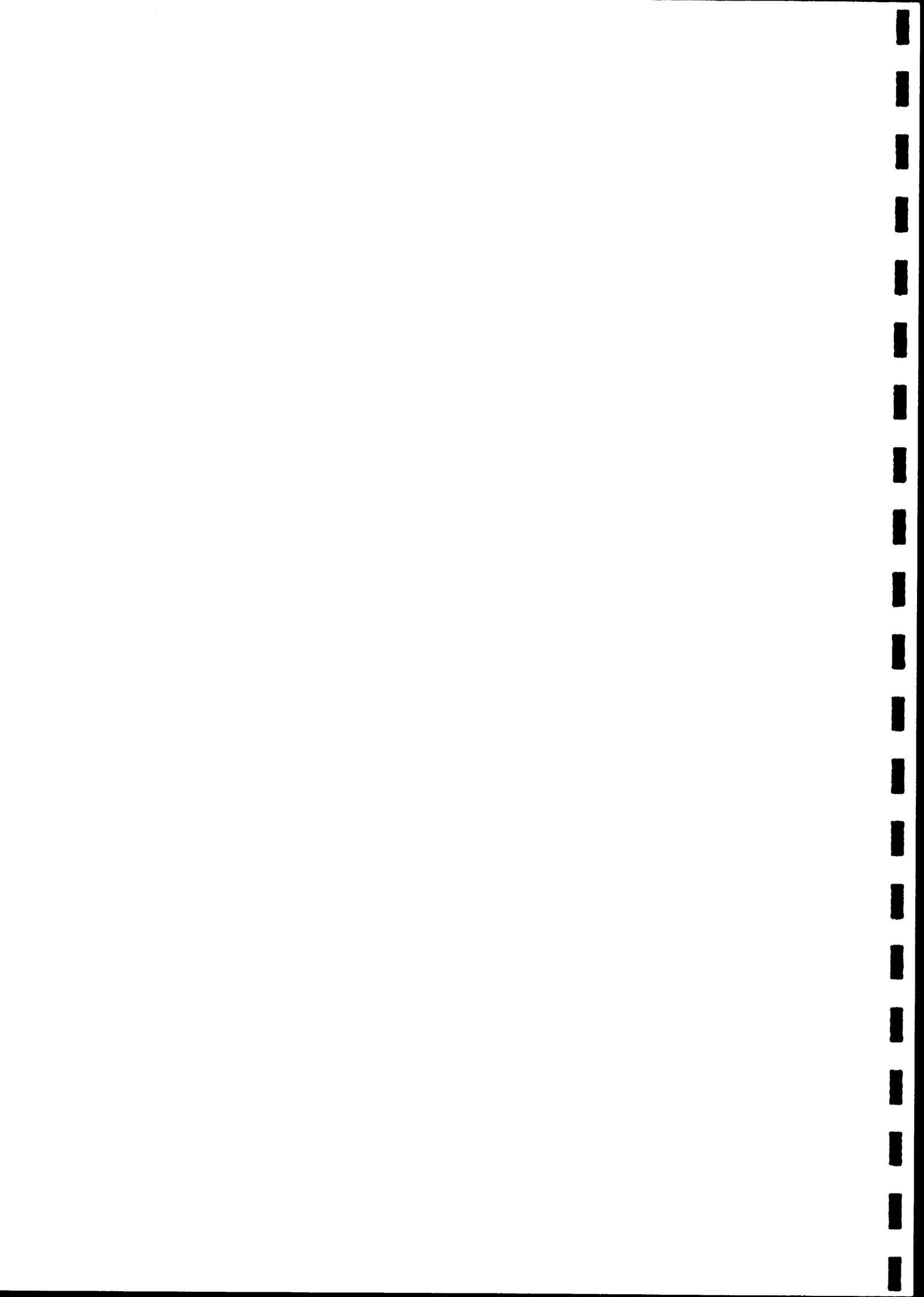
- le nombre d'animaux;
- la possession d'une charrette, son état et sa disponibilité;
- la disponibilité de la main d'oeuvre;
- le courage des actifs à produire et à transporter de la fumure organique

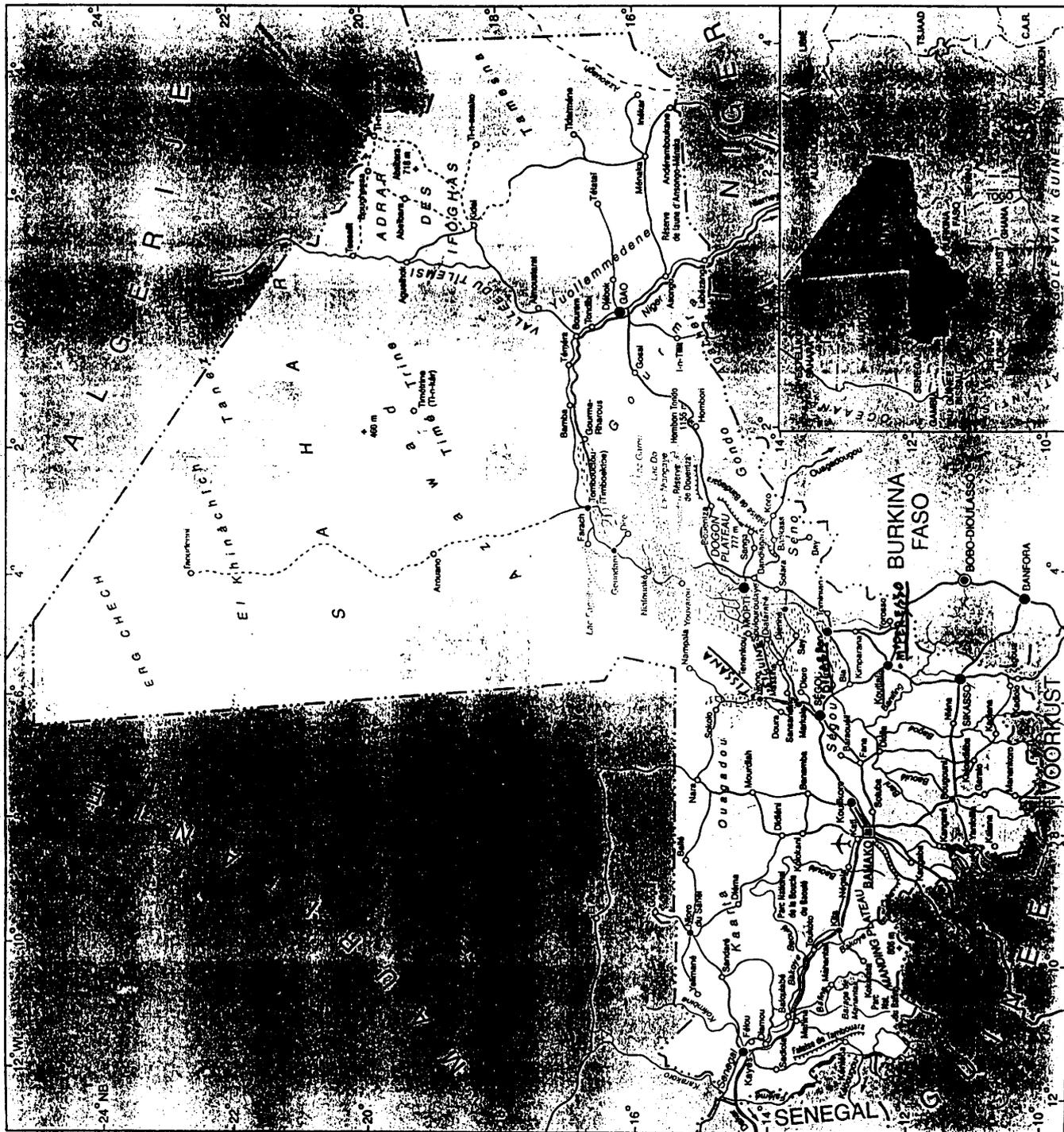
Des actions techniques ont été entamées avec les paysans dans le cadre d'une intensification de la production de la fumure organique, de la lutte anti-érosive et, dans la production de la culture fourragère pour l'alimentation des boeufs de labour en saison sèche.



## TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION	1
1.1 Introduction générale	1
1.2 Objectifs	1
1.3 Contexte de l'étude	2
1.4 Présentation de la zone d'étude	2
2 METHODOLOGIE	3
2.1 Hypothèses de recherche	3
2.2 Choix des sites	3
2.3 Exécution de l'étude diagnostique	4
2.4 Collecte des données	5
2.5 Outils de collecte des données	6
3 RESULTATS	7
3.1 Dilaba	7
3.1.1 Système de culture	7
3.1.2 Système d'élevage	7
3.1.3 Occupation des terres et des sous-terroirs	7
3.1.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols	9
3.1.5 Classification des exploitations	10
3.1.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe	10
3.2 M'Péresso	14
3.2.1 Système de culture	14
3.2.2 Système d'élevage	14
3.2.3 Occupation des terres et des sous terroirs	16
3.2.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols	16
3.2.5 Classification des exploitations	16
3.2.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe	17
3.3 Siguiné	22
3.3.1 Système de culture	22
3.3.2 Système d'élevage	22
3.3.3 Occupation des terres et des sous-terroirs	24
3.3.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols	24
3.3.5 Classification des exploitations	24
3.3.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe	25
3.4 Tissana	28
3.4.1 Système de culture	28
3.4.2 Système d'élevage	28
3.4.3 Occupation des terres et des sous-terroirs	28
3.4.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols	31
3.4.5 Classification des exploitations	31
3.4.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe	32
3.5 Mesures de gestion de la fertilité	36
3.5.1 Fumure organique	36
3.5.2 Utilisation des engrais minéraux	38
3.5.3 La lutte anti-érosive/entretien des diguettes	38
3.6 Analyse et comparaison des exploitations entre les villages	38
3.7 Analyse des critères de choix des villages	40
3.8 Relation entre variables de gestion et structure	41
3.9 Poursuite des activités planifiées	42
4 CONCLUSION	42
BIBLIOGRAPHIE	44
ANNEXES	45







# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Introduction générale

Il a été largement prouvé que l'augmentation de la production agricole dans les pays soudano-sahélien est due à l'extension des superficies cultivées. Cette voie devient de plus en plus étroite à cause de l'accroissement démographique.

En effet, l'accroissement démographique et la traction animale ont entraîné une augmentation des surfaces cultivées, aboutissant à une diminution des surfaces de jachère et de parcours naturels. Le recours aux longues jachères qui permet de reconstituer le stock organo-minéral du sol devient de plus en plus rare.

Pour maintenir la productivité des systèmes de cultures, les paysans procèdent à des apports de fumure organique et minérale. Dans la situation actuelle les quantités apportées sont insuffisantes, ce qui se traduit par un bilan minéral déficitaire en azote, potassium et en phosphore (Pieri, 1989; van der Pol, 1992; Traoré 1993). En plus les sols tropicaux ferrallitiques sont fragiles en raison de leur faible teneur en matière organique (Pieri, 1989), donc sensibles au lessivage et à l'érosion (Pieri, 1989 et Siband, 1974). Or les pratiques visant à limiter les dégâts sont timidement adoptées par les paysans, aggravant ainsi les problèmes de dégradation des sols.

Face à ce problème, la recherche thématique a développé un certain nombre de techniques et méthodes visant une exploitation durable des sols cultivés. Il s'agit des techniques de la lutte anti-érosive, le travail du sol, l'application d'une dose précise d'engrais chimique et/ou fumure organique pour une culture donnée et la production de la fumure organique.

Si certaines techniques ont été adoptées par les paysans, d'autres sont restées sans suite car les réalités socio-économiques et surtout la variabilité des conditions agro-pédologiques (Kanté et Defoer, 1994) n'ont pas été prises en compte.

La pauvreté des sols est fréquemment évoquée par les paysans dans les débats sur la durabilité des systèmes de production. Le problème est lié à un ensemble de facteurs qui sont: la pression démographique, le prix et la disponibilité des intrants agricoles, l'accès au marché, l'équipement agricole, les pratiques agricoles, l'érosion, les types de sol, la présence d'une culture de rente dans le système de culture etc..

Compte tenu de la complexité du problème et pour mieux orienter les activités futures de recherche, une meilleure connaissance des pratiques et perceptions paysanne en matière de la gestion de fertilité des sols est nécessaire.

Le présent diagnostic devrait permettre d'acquérir une bonne compréhension de la gestion paysanne de la fertilité des sols avec l'implication totale des paysans.

## 1.2 Objectifs

Ce diagnostic du type participatif a pour objectifs:

- d'appréhender l'état actuel de la gestion paysanne de la fertilité des sols;
- d'identifier les contraintes techniques et socio-économiques liées aux systèmes de production en matière de fertilité des sols au niveau du village et de l'exploitation agricole;
- trouver des méthodes et techniques de gestion de la fertilité des sols adaptées dont la durabilité dans ses dimensions tant écologiques que socio-économiques constitue un enjeu essentiel.

### 1.3 Contexte de l'étude

Au Mali bon nombre de recommandations issues de la recherche à l'endroit des paysans dans le cadre de l'amélioration de la fertilité des sols n'ont pas été adoptées. Cette situation s'explique dans une certaine mesure par la non prise en compte des conditions socio-économiques des paysans et le bien fondé des pratiques paysannes de gestion de la fertilité des sols.

La prise en compte de la pratique paysanne de gestion de la fertilité des sols permet d'identifier les composantes qui rentrent en jeux, leur inter-relation, les contraintes liées à la réalisation de telle ou telle composante; et de mieux orienter les activités futures de recherche.

### 1.4 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée dans la région de Ségou et le cercle de Koutiala (région de Sikasso). La région de Ségou est située dans la partie centrale du Mali, et s'étend sur une superficie de 60947 km<sup>2</sup> soit environ 5% du territoire national. Elle est la moins étendue de toutes les régions du pays. La région est composée de 7 cercles (Niono, Macina, San, Tominian, Bla, Barouéli, Ségou). La densité de population est de 29 hbts/km<sup>2</sup> (1987). Les deux tiers de sa superficie se trouvent dans la zone sahéenne, et le tiers dans le soudanien à l'extrême sud. Du nord au sud on distingue les zones climatiques suivantes:

- le sahéen Nord (zone aride) une pluviométrie moyenne annuelle de 150 à 350 mm;
- le sahéen Sud (zone semi-aride) 350 à 550 mm et enfin;
- le soudanien Nord (sub-humide) 550 à 750 mm.

Les terrains inondés et hydromorphes constituent environ 16% de la superficie de la région. Les sols de plaines, les sols de plaines à matériaux limoneux-sableux (PS), les terrains de cuirasse latéritiques et les groupes dunaires occupent respectivement 16%, 18%, 18%, 22%. La région est arrosée par le fleuve Niger et son affluent le Bani. Le Niger traverse la région de Ségou sur 292 km. La presque totalité de la population, soit 85,5%, dépend des activités du secteur primaire.

L'Office du Niger est situé au centre du Mali dans le delta mort en plein coeur du Sahel. La zone a été créée en 1930 quand les travaux d'aménagements ont été entamés pour créer une zone d'irrigation arrosé par l'eau du fleuve Niger. Une superficie de 50.000 ha a été aménagée dans le temps dont 5.000 ha de canne à sucre, qui ne représente que 5% des aménagements planifiés. La culture principale a été le coton pour les industries métropolitaines (Bordage 1992).

Les paysans habitent dans les villages créés par l'Office et réparties en fonction du réseau hydraulique. On compte près de 150 villages avec environ 15.000 familles (un peu plus de 150.000 personnes, Jamin et al. (1995)). L'état ayant assuré les charges des travaux détient la gérance des terres (installation, éviction, augmentation ou diminution des surfaces). Cette pression normative de l'Etat (Office du Niger) fait des paysans des occupants précaires des parcelles alloués.

La culture du coton a été abandonnée à la fin des années 60 au profit de la riziculture à coté de laquelle coexiste le maraîchage qui est devenu important pour un petit nombre des paysans. Les rendements en riz paddy ont passé de 1,5 t/ha à 5 t/ha avec un maximum de 8 t/ha à la fin des années 80 et les années 90 grâce aux réaménagements et des innovations techniques imposées mais acceptées par les paysans (Jamin et al. 1995).

La forte pression normative de l'état a beaucoup baissé et des paysans sont liés à l'Office par un décret de gérance. L'Office s'occupe en plus des travaux de réaménagement de l'entretien des canaux primaires et secondaires et perçoit une redevance en eau de la part des paysans.

## 2 METHODOLOGIE

### 2.1 Hypothèses de recherche

Les hypothèses de recherche ayant dirigé le choix des zones et des villages sont les suivantes:

- les systèmes de production à base de culture de rente (coton, riz) bénéficient d'un crédit de campagne (un crédit à court terme, pour une campagne agricole, pour les engrais, les semences et les pesticides). La monoculture du riz ou le pourcentage du coton dans l'assolement peut être considéré comme un indicateur du niveau de fertilisation des parcelles;
- l'existence des superficies potentiellement cultivables incite les paysans à faire des défrichements aux besoins senti à chaque fois qu'ils constatent des baisses de rendement;
- les faibles prix au producteur incitent les paysans à utiliser certaines pratiques qui ne permettent pas le maintien ou l'amélioration de la fertilité des sols;
- le niveau d'encadrement peut avoir une influence positive sur le comportement des paysans vis à vis des stratégies de gestion de la fertilité des sols.

### 2.2 Choix des sites

Dans le contexte de l'étude trois zones ont été choisies en tenant compte des différents systèmes de production:

- la zone office du Niger (zone du sahélien Sud avec une pluviométrie de 350 à 550 mm) caractérisée par la monoculture du riz dans la partie irriguée et la culture extensive du mil dans la partie exondée;
- le bassin cotonnier de Koutiala (zone du soudanien Nord où la pluviométrie atteint 750 à 850 mm) dans lequel la disponibilité en terre cultivable commence à être limitée (zone E; CMDT, 1993);
- la zone de Ségou (le soudanien Nord avec une pluviométrie de 550 à 750 mm) où le système de production est à base de mil.

Les critères qui ont été retenus pour le choix des sites à l'intérieur de chaque zone ont été les suivants:

- l'accessibilité du site en toute saison;
- le nombre d'exploitations;
- la superficie du terroir villageois;
- la zone agro-écologique;
- les systèmes de production (système de culture et d'élevage);
- l'accès du village à un marché.

Sur la base de ces critères, quatre villages ont été choisis. Il s'agit de:

- M'Pérésso (zone de Koutiala);
- Dilaba (zone de Ségou);
- Siguiné (zone pluviale de Niono);
- Tissana (zone irriguée de Niono).

Tissana est situé à 12 km au nord est de Niono (zone semi-aride). Il se trouve dans la partie irriguée de l'Office du Niger. C'est un grand avec plus de 100 exploitations dont 87 exploitations

résident dans le village. La riziculture constitue la première activité de la population. Il existe une disponibilité en terre dans la partie pluviale qui sert de lieu de pâturage pour les animaux surtout pendant la saison des pluies.

**Signiné** est situé à 30 km au sud de Niono dans la partie exondée (avec une agriculture pluviale). La disponibilité en terre cultivable existe, ce qui explique la présence de jachère de longue durée dans le système de culture. Il est constitué de 35 exploitations, et le système de culture est à base de mil.

**Dilaba** est situé à 40 km de Ségou et, environ 6 km de la station agronomique de Cinzana. Il se trouve dans la zone du soudanien Nord qui favorise une agriculture pluviale à base des céréales, surtout le petit mil. Dilaba est un petit village avec 11 exploitations. Toutes les terres cultivables du terroir villageois sont cultivées et l'existence des jachères est très rares. Le disponible fourrager ne permet pas l'alimentation des animaux pendant toute l'année, si bien que certaines exploitations possédant un troupeau important sont obligées de garder leurs animaux sur les terroirs d'autrui pendant plusieurs mois.

**M'Péréso** se trouve dans le bassin cotonnier de Koutiala (région CMDT Koutiala) à 25 km de Koutiala où la disponibilité en terre cultivable devient de plus en plus limitée (zone E; CMDT, 1993). Le village fait parti du soudanien Nord avec une pluviométrie de 750 à 850 mm. Le système de culture est à base de coton. On y trouve 57 exploitations. Administrativement Koutiala dépend de la région de Sikasso.

### 2.3 Exécution de l'étude diagnostique

L'approche méthodologique utilisée lors de l'étude diagnostique est celle développée par l'ESPGRN de Sikasso (Defoer et al 1995). On distingue 4 principales phases à savoir:

Phase 1: Diagnostic c/a analyse.

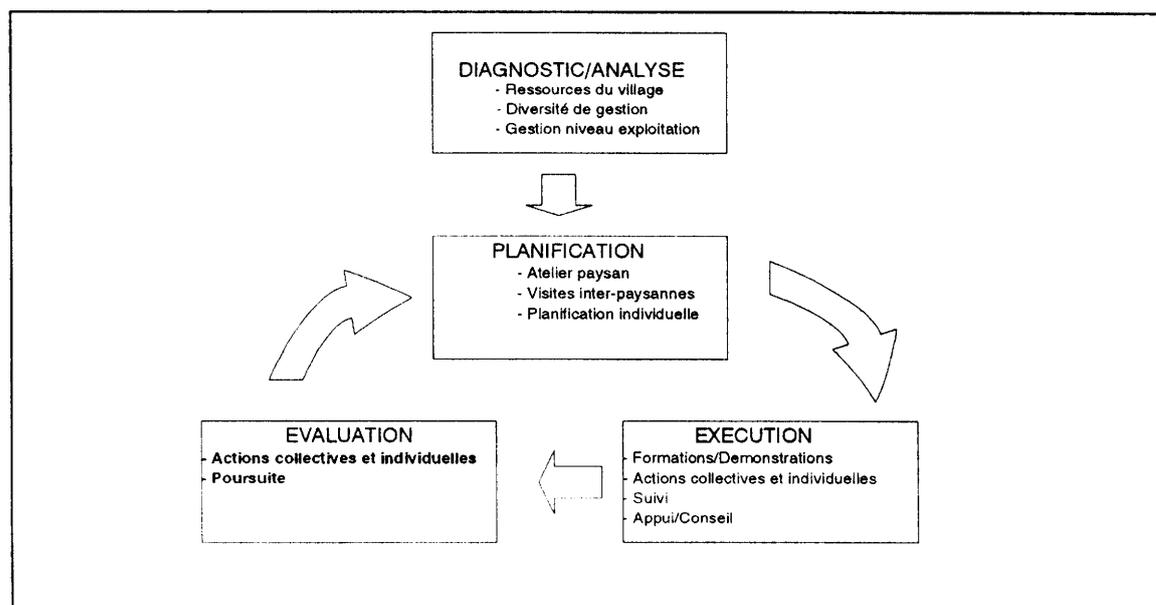


Figure 1 Les phases de l'approche méthodologique

Elle comprend 4 étapes. Il s'agit du diagnostic/analyse(1) au niveau du terroir villageois, (2) de la

diversité de gestion de fertilité de l'ensemble des exploitations, (3) au niveau des exploitations individuelles représentatives de chaque classe d'exploitations (hommes et femmes) et enfin (4) la restitution des résultats du diagnostic.

Phase 2. Planification des actions: Dans le cadre de la planification, des ateliers de formation des paysans et des visites inter-paysannes sont organisés. Des cartes de planification sont élaborées sur la base des cartes d'exploitation faites durant l'étape diagnostic/analyse.

Phase 3. Exécution des actions planifiées: Appui à la mise en place des actions collectives et individuelles. La mise en place des actions est soutenue par des démonstrations sur les différentes actions. Les actions sont ciblées par classe d'exploitation et concernent: le stockage et l'utilisation des résidus de récolte comme litière et comme fourrage, les cultures fourragères, la préparation de la fumure organique (compost, fumier, ordures), les travaux de lutte anti-érosive, etc.

Phase 4. Suivi/évaluation des réalisations d'actions et de l'adoption de techniques. Le suivi des activités se fait en utilisant la carte de planification. Cette carte est également utilisée pour l'évaluation du niveau d'exécution des activités planifiées. Ce qui donne une carte de réalisation. Les flux des produits sont suivis sur plusieurs années pour évaluer l'effet de l'application de l'approche (voyez aussi annexe 1).

## 2.4 Collecte des données

Dans chacun des villages deux types de données ont été collectées. Il s'agit des données secondaires de tendance quantitative collectées lors d'une enquête suivi-léger formel et les données primaires collectées au cours des séances du diagnostic lors des interviews l'aide de cartes élaborées avec les paysans et de fiches pré-établies.

Les données obtenues lors de l'enquête suivi-léger formel ont permis de préparer le diagnostic participatif, et de faire le recoupement avec celles obtenues lors du diagnostic.

Durant l'étude, les caractéristiques de l'exploitation et des parcelles furent considérées. Aussi des données sur les échanges de produits entre l'exploitation et l'extérieur et entre les différentes composantes (parc, compostières, et parcelles) de l'exploitation furent collectées.

### *Caractéristiques de l'exploitation*

Pour chaque exploitation les données furent collectées concernant le nombre d'actifs (homme et femme), de bovins, de caprins, d'ovins, d'asins, l'équipement, le nombre de compostière, de parc amélioré, de fosse fumièrre, de tas d'ordure de poulaillers.

### *Caractéristiques de la parcelle*

Les données sur le type de sol, la superficie des parcelles, la culture (les rotations), la production, furent considérées. Il faut signaler aussi que les superficies des champs et des parcelles sont des estimations faites par les paysans, sauf pour les champs de riz et les parcelles de coton dont les superficies sont bien connues. Les parcelles de riz sont attribués aux exploitations par l'Office du Niger et la superficie de coton est dépendante de la quantité de semence attribuée à l'exploitation par la CMDT.

### *Flux de produits*

- Entrées: Il s'agit des quantités d'intrants que reçoivent les parcelles et le troupeau.

- Parcelle: engrais minéraux (complexe coton, complexe céréale et urée), engrais organiques (fumier, compost, ordures).
- Troupeau: aliment bétail, tourteau et autres produits utilisés dans l'alimentation des animaux.
- Sorties: Elles concernent essentiellement les quantités de produits qui quittent les parcelles à destination d'autres composantes comme le parc (litière, fourrage), les compostières, les tas d'ordure. Aussi, les quantités de résidus brûlés ou pâturés sur place sont pris en compte. A cela, il faut ajouter la partie de la production qui sort de l'exploitation.

Pour les analyses, les données sont organisées par culture ou groupe de cultures, par exploitation, par classe d'exploitation et par an. Les analyses ont porté sur les quantités de compost, fumier, fourrage, complexe coton, complexe céréale et urée par hectare ou par UBT, et ceci par classe et par an.

## 2.5 Outils de collecte des données

Les outils utilisés lors du diagnostic sont:

- la carte du terroir;
- la catégorisation paysanne des stratégies de gestion de fertilité des sols;
- l'élaboration des cartes d'exploitations.

La carte du terroir permet aux paysans d'analyser les contraintes et les potentialités de leur terroir. Elle permet également au chercheur de situer les champs d'exploitation dans le terroir. Ceci peut aider à choisir des exploitations couvrant tout le terroir.

L'identification paysanne des stratégies de gestion de fertilité des sols permet de déterminer les critères paysans de différenciation entre les exploitations relatifs à leurs pratiques de gestion de la fertilité. Elle permet aussi la catégorisation des exploitations par groupe ayant des pratiques distinctes de gestion de fertilité.

Dans chaque groupe un certain nombre d'exploitations a été choisi pour l'élaboration de la carte de l'exploitation afin de quantifier les flux des résidus de récolte, de matière organique et d'engrais minéraux dans une exploitation. Pour chaque village deux cartes d'exploitations, une de la classe I et une de la classe II se trouvent dans le rapport.

L'annexe 2 contient la liste des critères de distinction des exploitations M'Péréso. L'annexe 3 contient les signes des cultures et des composantes de la gestion de la fertilité. A l'aide de ces deux annexes il est possible d'analyser et comprendre les flux au niveau des parcelles de cultures (carte de l'exploitation).

Quelques remarques sur la quantification des flux des intrants et des résidus de récolte:

- Le poids d'une charrette de fumure organique (fumier) est environ 80 kg.
- A Dilaba les fanes de niébé sont données en (kg). L'unité est le gerbier (1kg).
- Tous les paysans non pas pu quantifier les flux des intrants et des résidus de récolte.

### 3 RESULTATS

#### 3.1 Dilaba

##### 3.1.1 Système de culture

Le système de culture est à base de mil. Le sorgho, l'arachide, le voandzou, le niébé, le fonio sont également cultivés par les paysans. L'association mil /niébé occupe 54% des superficies emblavées sur les champs communs. Le mil pur est cultivé sur 17% des superficies cultivées. Le mil est largement autoconsommé et une partie vendue. Les revenus monétaires qu'il procure aux exploitations agricoles ne sont pas négligeables. La culture pure du niébé occupe 2,4% des superficies cultivées. L'arachide occupe 7% des superficies cultivées, elle procure aussi des revenus. La voandzou, le fonio, le sorgho en pur ou en association avec le niébé occupant respectivement 8%, 7%, 3% des superficies cultivées.

##### 3.1.2 Système d'élevage

Les espèces élevées sont: les bovins, ovins/caprins, équins, asins et la volaille. Le système d'élevage est semi sédentaire. Les animaux sont gardés en saison sèche et parqués la nuit au village. Les exploitations possédant un troupeau utilisent un berger salarié pour le gardiennage des animaux. Ils sont conduits soit sur les parcours naturels (Bourtol) non loin du village (en toute saison); et sur les champs pour pâturer les résidus les récolte; ou sur d'autre terroirs pendant une partie de la saison des pluies. Le sous-terroir "Diankonona" de formation argileuse sert de lieu de pâturage pour les animaux en toute saison. En saison sèche le manque de fourrage constitue un problème pour l'alimentation des animaux. La plupart des exploitations stockent des chaumes de céréales, de fanes d'arachide et de niébé pour l'alimentation des boeufs de labour et les petits ruminants pendant cette période, les feuilles d'Acacia albida et d'autres ligneux constituent les menus des animaux. L'aliment bétail (ABH) est très peu utilisé et réservé exclusivement pour l'embouche ovine et les boeufs de labour (BL) pour ceux qui ont les moyens.

La production de la fumure organique occupe une place très importante au niveau des exploitations agricoles comte tenu de la rareté de la jachère de longue durée et du manque d'une fertilisation minérale complémentaire sur le mil. L'essentielle de la fumure organique est obtenu par le compostage ou la mise en tas des ordures ménagères aux quelles sont ajoutés le refus des chaumes de mil et les fécès d'animaux; par la stabulation des boeufs de labour pendant la période de la saison sèche et enfin par le parcage des animaux dans un enclos mobile pendant la nuit sur les parcelles de cultures. Cette dernière pratique de production de la fumure organique est très répandue chez les exploitations agricoles ayant un troupeau important. Le transport de la fumure organique commence aux mois d'Avril et son épandage a lieu juste au moment des labour.

##### 3.1.3 Occupation des terres et des sous-terroirs

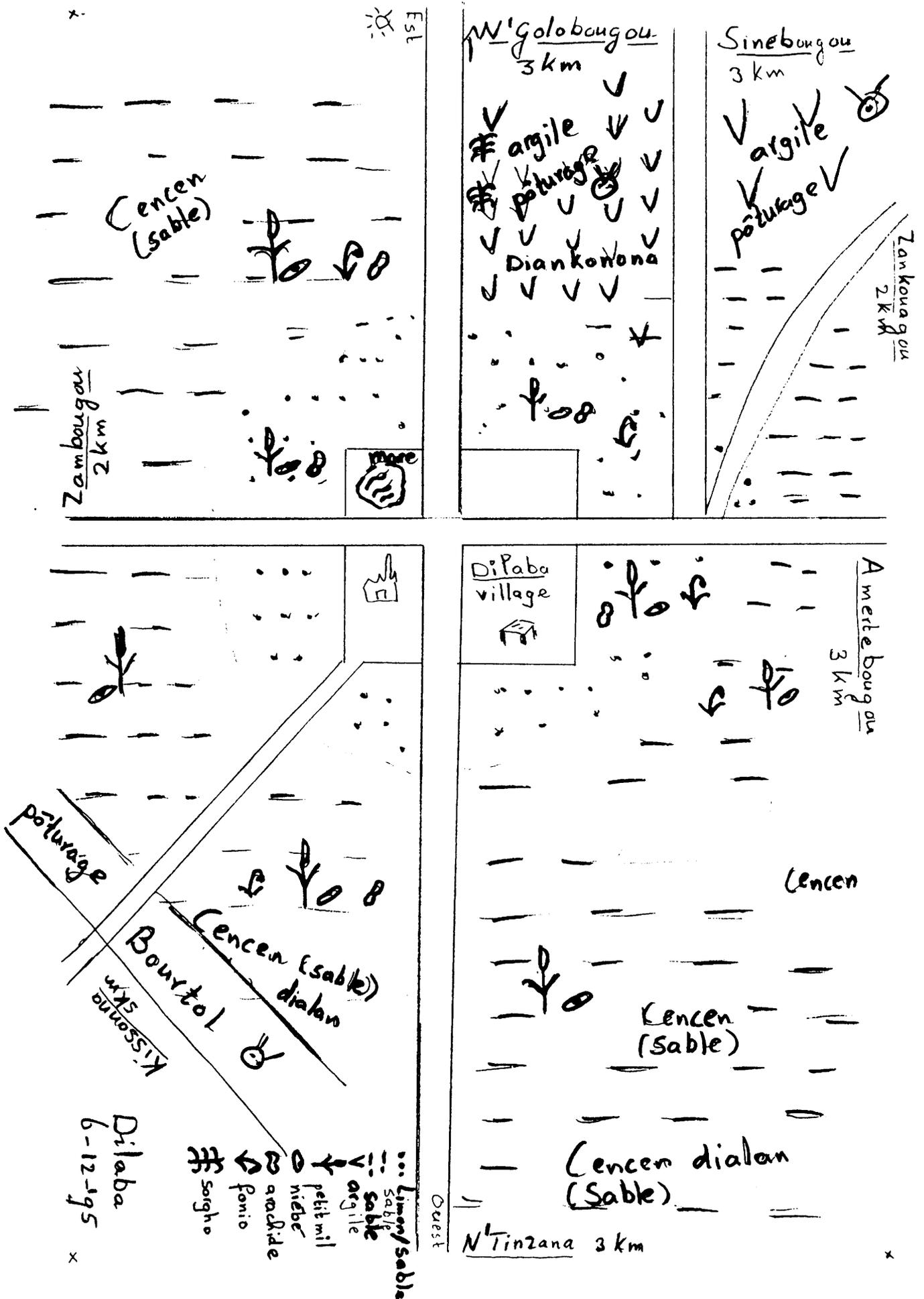
De l'exécution de la carte du terroir (figure 1), il est apparu que le terroir villageois est restreint. Une estimation de la superficie révèle que le terroir fait 962 ha, et qu'il n'existe pratiquement plus de superficies potentiellement cultivables.

Le terroir est divisé en deux sous terroirs: une partie sableuse (cèncènkougoda) et une partie argileuse (djankonona). On trouve trois types de sol:

- les sols sablonneux;
- les sols limoneux sableux;
- les sols argileux.



Figure 1 Carte terroir Dilaba





Les sols limoneux sableux supportent le mil, mil/niébé, l'arachide, le fonio, le voandzou, le sorgho. Les mêmes spéculations sont cultivées sur sols sablonneux exceptés le sorgho et le maïs. Les sols argileux sont le domaine privilégié du sorgho.

La plupart des parcelles de cultures sont situées sur les sols limoneux sableux et sablonneux. La raison évoquée est que ces sols sont plus faciles à travailler. Cela est d'autant plus vrai qu'avec l'irrégularité de la pluviométrie, il est plus facile pour les paysans d'ensemencer toute une superficie dans un bref délai sur les formations dunaires que dans la plaine inondable.

Dans la situation actuelle le sous terroir composé de plaines inondables sert de pâturage pour les animaux. Deux exploitations agricoles sur les onze possèdent une parcelle de culture dans ce sous terroir.

### 3.1.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols

Les signes ou indicateurs de la baisse de fertilité des sols énumérés par les paysans sont les suivants, voir le tableau 1.

Tableau 1. Indicateurs de baisse de fertilité des sols.

INDICATEURS DE BAISSSE DE FERTILITE DES SOLS	
La coloration du sol:	noire indique une bonne fertilité rouge ou blanche indique un sol pauvre
La capacité de rétention de l'eau:	bonne --> sol fertile; mauvais --> sol pauvre
La présence de certaines plantes sur la parcelle de culture;	
La présence des endroits dégradés: présence des taches comme si la terre était humide	
La baisse de rendement des cultures.	

Selon les paysans, une bonne gestion de la fertilité des sols se réalise par:

- la production de la fumure organique à travers la stabulation des boeufs de labour pendant la saison sèche, le compostage des résidus de récolte, le parcage nocturne des animaux dans un enclos mobile sur les parcelles de culture, la mise au piquet des petits ruminants dans la cour d'habitation, la mise en tas des résidus de récolte sur les parties dégradées (anciennes termitières, aires de battage etc..) de la parcelle afin de favoriser le regroupement des animaux autour de celles-ci;
- la rotation des cultures;
- le courage des membres de l'exploitation à produire et à transporter de la fumure organique.

Les critères quantité de fumure organique produite, utilisée et type de sol ont permis de faire une distinction des exploitations agricoles. Les causes sous-jacentes pour cette distinction sont:

- le nombre d'animaux (bovins y compris les boeufs de labour et les petits ruminants) pour la production de la fumure organique;
- la possession d'une charrette, son état et sa disponibilité;
- la disponibilité de la main d'oeuvre;
- le courage des actifs à produire et à transporter la fumure organique.

### 3.1.5 Classification des exploitations

Sur la base des critères quantité de fumure organique produite et utilisée et le type de sol, les exploitations ont été classées en 3 classes bien distinctes:

- la classe I avec le meilleur niveau de gestion de la fertilité des sols regroupe 3 exploitations;
- la classe II avec un niveau moyen regroupe 2 exploitations;
- la classe III avec faible niveau regroupe 6 exploitations.

Les caractéristiques structurelles des exploitations figurent dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques des exploitations à Dilaba.

Classe	Nbre de bovins	Nbre petit ruminants	Nbre BL	Nbre de charrettes	Nbre d'actif	Superficie (ha)	bovins/ha	ha/actif	ha/BL
I n = 3	73	138	13,7	2	29,3	33,8	2,2	1,15	2,5
II n = 2	4	35	4	1	8,5	20,8	0,2	2,4	5,2
III n = 6	1,4	6	1,4	0,6	2,4	7,8	0,2	3,2	5,5

n = nombre d'exploitations

### 3.1.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe

#### Application de la fumure organique

L'analyse des données issues des différentes cartes d'exploitations à fait ressortir que la quantité moyenne de fumure organique (constitué de fumier et d'ordures ménagères) appliquée est d'environ 4 tonnes/ha pour les exploitations de la classe I. Leur production totale est d'environ 52,4 tonnes. La quantité moyenne de fumure organique appliquée par les exploitations de la classe II est de 1 tonne/ha, avec une production totale de 8,75 tonnes. Les exploitations de la classe III mettent en moyenne 1 tonnes/ha, et ont une production de 3 tonnes.

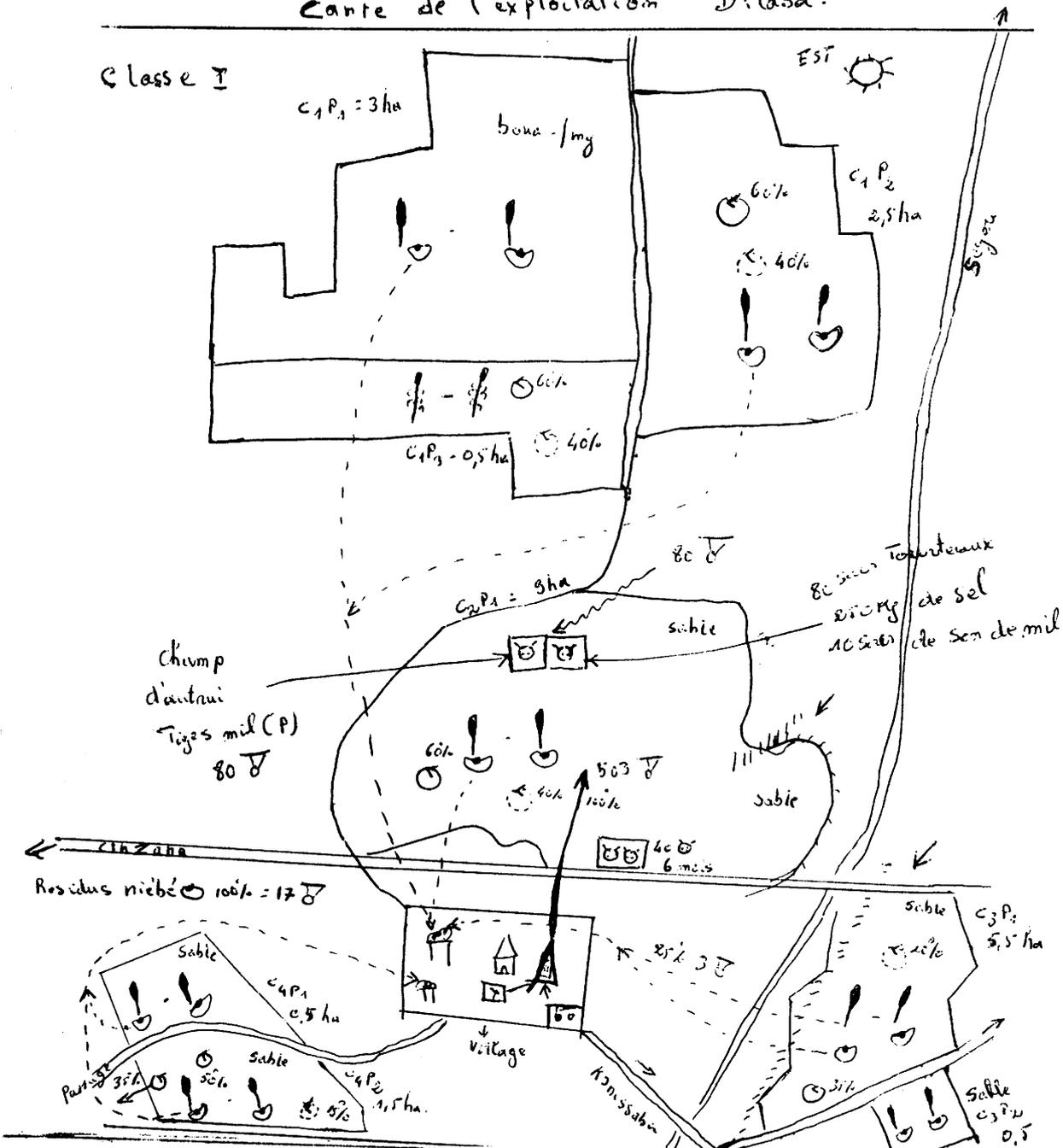
Tableau 3. Moyenne superficie fumée et % de superficie fumée par rapport à la superficie totale à Dilaba.

UPA	Classe I		Classe II		Classe III	
Superficie	ha	%	ha	%	ha	%
Superficie totale	32,3	-	20,8	-	7,8	-
Superficie fumée	13,1	41	8,75	42,1	3	38,5

Il ressort du tableau 3 que la quantité totale de fumure organique produite est utilisée respectivement sur 41 %, 42 % et 39 % des surfaces cultivées par les différentes classes.

Figure 2

Carte de l'exploitation Dilaba.



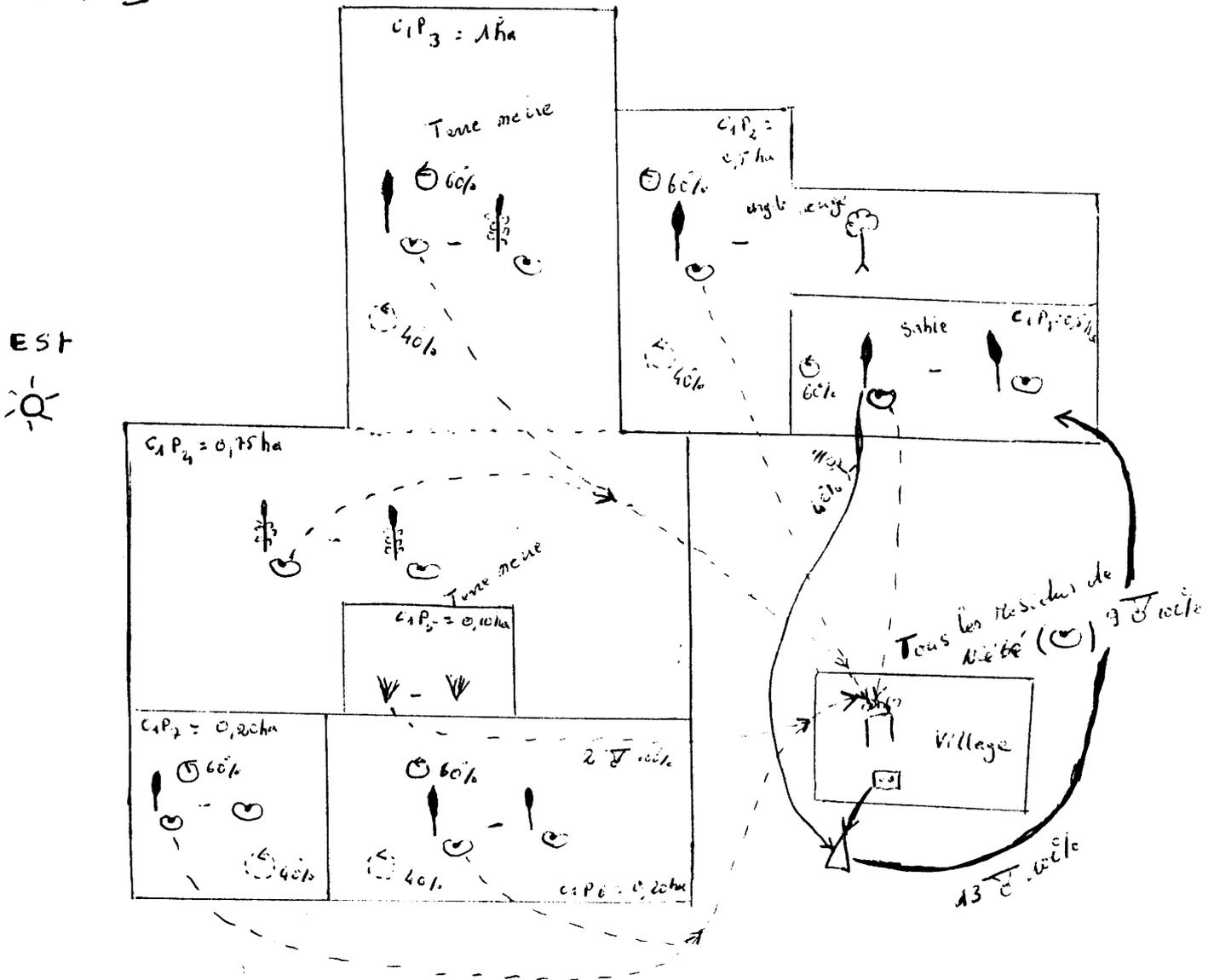
LEGENDE		
↑ = mil	□□ = Parc petits ruminants	○ = vaine pâture
ek = sorgho	⌘ = Mangou	○ = Termites
⊙ = Niébé	⊠ = Parc âne	○→ = brûlis
⌘ = charrette	→ = FUMURE organique	≡ = Passage
Δ = Tas ordure	→ = Aliment bétail	— = limite champ
⊠ = Parc bovins	~~~~~ = Herbes de brousse	C P = Champ Parcelle
⊠⊠ = Parcage-champ	= Erosion	≡ = Rente
	⌘ = haies vives -  -	↓ = Pente
	- - - - -> = Fourrage	



Figure 3

Carte de l'exploitation Dilaba

classe III



LEGENDE

- = mil
- = sorgho
- = Jachère
- = Niébé
- = Riz physical
- = Fumure organique
- = limite champ ou parcelle
- = Tas ordures
- = Hangon
- = charrette
- = Parc Petits Ruminants
- = Vaine Pâturée
- = Termites
- = litière (sur Tas ordures)
- = Fourrage



Les exploitations des trois classes arrivent à fumer une parcelle une fois tous les 2 ans. Mais la quantité de fumure produite par les exploitations de la classe III est seulement un tiers de celle de la classe II et un dix-septième de la classe I.

La quantité appliquée par ha est un quart de la quantité appliquée par des exploitations du type I. En plus la taille de l'exploitation n'est qu'un tiers de celle de la classe II et un sixième de la classe I.

La plupart de la fumure organique est épanchée sur les parcelles de petit mil/niébé (figure 2 et 3), et elle est concentrée sur les parties les plus pauvres.

Tableau 4. Superficies fumées par culture par classe par rapport à la superficie totale de cette culture à Dilaba.

UPA	Classe I		Classe II		Classe III	
	ha	%	ha	%	ha	%
Cultures						
Mil/niébé	9,8	61	5,8	-	-	-
Maïs	0,4	100	-	-	-	-

#### Gestion des résidus de récolte

Toutes les fanes de niébé et d'arachide produites ont été stockées sur les hangars au niveau des exploitations agricoles pour l'ensemble des trois classes pour l'alimentation des boeufs de labour pendant la saison sèche (figure 2 et 3). Les résidus de fonio sont également stockés. Le tableau 5 montre la quantité des résidus stockés en nombre de charrettes pour les différentes classes.

Quant aux résidus de céréales (petit mil, sorgho), une petite quantité est stockée pour la complémentation des boeufs de labour pendant la saison sèche. La plus grande partie des résidus de céréales reste sur les parcelles pour l'alimentation des bovins et prioritairement ceux de l'exploitation durant toute la saison sèche. Cette pratique est courante surtout au niveau des deux premières classes. Elle constitue l'une des stratégies mise en place par les exploitations pour résoudre le problème d'alimentation des animaux au niveau du terroir.

On note que les exploitations de la classe I stockent beaucoup des résidus de récolte de bonne qualité par rapport aux classes II et III et elles complètent avec un peu des tiges de céréales. Les exploitations de la classe I ont des superficies plus importantes en arachide et niébé.

Les exploitations de la classe II et III sont obligées de compléter les résidus de récoltes de bonne qualité avec une grande quantité de chaumes des céréales pour avoir suffisamment de fourrage. Celles de la classe III ont la possibilité d'emprunter une charrette ou de se faire aider par une exploitation des deux autres classes, en ce qui concerne le transport des résidus de récolte

Tableau 5. Stockage des résidus de récoltes pour les trois classes d'exploitation à Dilaba (kg et en charretées).

Résidus de récolte	Classe I	Classe II	Classe III
Fanes arachides	60 ch	10 ch	20 ch
Fanes niébé	1500 kg	180 kg	11 ch
Paille de fonio	-	3 ch	13,5 ch
Tiges de mil/sorgho	8 ch	10 ch	15 ch

### 3.2 M'Péresso

#### 3.2.1 Système de culture

Le coton occupe environ 30% des superficies cultivées. Il constitue le moteur du système. Les mils et sorghos occupent plus de 50% de la superficie totale. Quant au maïs, il représente environ 10% des superficies. Le cotonnier bénéficie de l'apport de la fumure organo-minérale en tête de rotation et, les céréales bénéficient des arrières effets. La rotation est du type biennale (coton/céréale). Les apports de fumure organique sur les céréales sont rares, mais peut se réaliser dans le cas où les parcelles sont jugées très pauvres. Les engrais minéraux en particulier l'urée ou le complexe céréale sont appliqués sur les céréales comme complément minéral en cas de semis tardif. On note aussi la présence de légumineuse en association avec une céréale dans la rotation.

#### 3.2.2 Système d'élevage

L'élevage des ruminants est directement lié à l'agriculture par l'utilisation de la traction bovine et la production du fumier. Les espèces élevées sont: les bovins, ovins/caprins, asins et la volaille. Le système d'élevage est du type sédentaire. Les animaux sont gardés en toute saison et parqués la nuit au village. Le gardiennage est assuré par un actif de l'exploitation. En saison pluvieuse, l'alimentation des animaux ne pose pas suffisamment de problèmes. Ils sont conduits sur les parcours naturels. Après les récoltes (Novembre-Décembre), les animaux pâturent les résidus de récoltes et les parcours naturels également. En saison sèche le manque de fourrage les exploitations détentrices d'animaux à constituer des stocks de fourrage pour les boeufs de labour, vaches allaitantes et les petits ruminants. Dans la plupart des cas, ces stocks s'épuisent avant les premières pluies. L'aliment bétail (ABH) est utilisé, mais réservé exclusivement aux boeufs de labour et à l'embouche ovine. La CMDT(organisme de développement) assure l'approvisionnement des exploitations en aliment bétail. Les soins vétérinaires concernent uniquement les bovins et parfois l'embouche ovine. Les ovins/caprins ne sont pas concernés par les campagnes de vaccination et rarement l'objet de soins vétérinaires particuliers. La fumure organique est un élément indispensable dans le système de production pratiqué par les exploitations agricoles. Elle est obtenue par incorporation de la litière au niveau des parcs(parcs d'hivernage); le compostage des résidus de récoltes, la mise en tas des ordures aux quels sont ajoutés les refus de chaumes de mil/sorgho et les crottins des petits ruminants; la stabulation des boeufs de labour pendant et la saison sèche et le parage des animaux sur les parcelles de cultures (exploitations possédant un troupeau important).





### 3.2.3 Occupation des terres et des sous terroirs

Le terroir villageois compte 6 sous terroirs: le sous terroir de koko, zugogo, kakunsigué, kakun, shasiga, et kangasigué (voir le figure 4).

Le sous terroir de koko est le plus sollicité et a une fréquence élevée en grands arbres (karité et néré), et connaît une exploitation abusive du bois. On y rencontre assez de champs cultivés et de jachères. C'est un sous terroir propice à l'agriculture.

Le sous terroir zugogo est assez riche en jachère, en grands arbres (karité et néré) et, en champs cultivés. Les sols sont du type gravillonnaire, limoneux, sableux et argileux.

Le kakunsigué est la zone de naissance du marigot. Il abrite moins de champs cultivés par rapport aux autres sous terroirs mais est riche en jachères. On note aussi une exploitation importante de bois au niveau de ce sous terroir.

Le kankun est un sous terroir riche en arbustes avec moins de champs et de jachères.

Le shasiga est moins sollicité par les paysans. Ceci est le sous terroir sableux par excellence avec moins de champs cultivés, et moins d'arbres.

Le kangasigué est le sous terroir occupé en majorité par les champs d'où l'inexistence de jachère.

Quatre types de terre sont dominants: le Guechien (terre de texture sableuse), le Niang-tiôn (gravillons fins mélangés avec de la terre fine), le Tawogo (sols sablo-argileux, de couleur noirâtre et profond) et le Tatio (sol argileux et profond de couleur rouge).

Le Guechien et le Tawogo sont beaucoup sollicités pour la culture du coton et des céréales à cause de leur fertilité naturelle élevée. Par contre les rotations sur le Niang-tiôn et sur le Tatio sont à dominance céréalière. On y cultive également du coton.

### 3.2.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols

Au total 21 mesures ou pratiques et causes de distinction entre les exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols ont été identifiées par les trois groupes de paysans. Selon eux, une bonne gestion de la fertilité se réalise par l'application de ces mesures et pratiques. La liste commune des critères, mesures ou pratiques figure dans l'annexe 1 du document.

Les critères communs aux trois groupes ont servi des critères de distinction des exploitations:

- l'application de la fumure organique produite soit au niveau des parcs, des fosses compostières, les tas d'ordures etc..

- la lutte anti-érosive.

Les causes sous-jacentes étant la disponibilité de la main d'oeuvre, le nombre de bovins, les moyens financiers dont dispose les exploitations.

### 3.2.5 Classification des exploitations

Sur la base des critères d'utilisation de la fumure organique et de la mise en place des dispositifs anti-érosifs, les exploitations ont été classées en trois groupes:

- La classe I avec le meilleur niveau de gestion de la fertilité composée de 6 exploitations;
- La classe II avec un niveau moyen de gestion de la fertilité composée de 24 exploitations;
- La classe III avec un faible niveau de gestion de la fertilité composée de 22 exploitations.

Les caractéristiques structurelles des différentes classes sont consignées dans le tableau 7.

Tableau 6. Caractéristiques des exploitations par classe à M'Péresso.

Classe	Nbre de bovins	Nbre de boeufs labour	Nbre de charrettes	Nbre d'actifs	Superficie (ha)	Bovin/ha	ha/actif	ha/BL.
I n = 3	24,3	6	2	13	17,8	1,2	1,4	3
II n = 9	11,4	3,3	1	7,4	11,6	0,9	1,5	3,5
III n = 7	4	2,4	0,6	4,1	7,4	0,5	1,8	3,1

n = nombre d'exploitations

Il ressort du tableau 6 que les exploitations de la classe I se caractérisent par un nombre de bovins et d'actifs plus élevés que les deux autres classes. Elles possèdent 2 fois plus d'animaux que celles de la classe II et environ 6 fois plus que celles de la classe III. On remarque la même tendance avec la variable nombre d'actifs.

### 3.2.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe

#### Application de la fumure organique

En relation avec la quantité de fumure organique utilisée, les résultats montrent que les exploitations de la classe I ont utilisé en moyenne 5200 kg/ha sur 4 ha donnant une production totale de 20 tonnes par exploitation. Cette quantité se répartie comme suite:

- le compost 4%; - le fumier 48%; - les ordures ménagères 48%.

Pour les exploitations de la classe II, la quantité de fumure organique produite est de 10 tonnes. Elle a été utilisée en moyenne à la dose de 2800 kg/ha. Cette quantité de fumure organique est constituée de 2% de compost, 48% du fumier, et 50% des ordures ménagères.

Enfin pour les exploitations de la classe III, la production de la fumure organique a été d'environ 4 tonnes et la dose utilisée en moyenne par hectare a été de 1500 kg/ha.

Cette quantité est répartie comme suite: - compost 21%, - fumier 23% - ordures ménagères 53%.

On observe que le fumier produit représente environ les 50% de la fumure organique produite par les exploitations de la classe II. Ce qui dénote leur ferme volonté à produire suffisamment de fumure organique de qualité en grandes quantités. La proportion des ordures ménagères dans la fumure organique produite au niveau des exploitations est très élevée. Il est plus facile pour les paysans d'aménager un espace non loin des habitations pour stocker des ordures ménagères, mais en revanche le produit n'est pas de grande qualité. Les études ont montré qu'une tonne de matière sèche de ce matériel ne fournit que 5 kg d'azote, 3 kg d'acide phosphorique, et 8 kg de potassium (Traoré et al., 1994).

L'essentielle de cette fumure organique est appliquée sur le cotonnier en tête de rotation. Les quantités produites ne permettent pas de fumer toutes les parcelles de coton (figure 5 et 6). Le tableau 8 donne la moyenne des superficies fumées.

Tableau 7. Superficie moyenne fumée et % de superficie fumée par rapport à la superficie totale à M'Péresso.

UPA	Classe I		Classe II		Classe III	
	ha	%	ha	%	ha	%
Superficies cultivées						
Superficies totales	17,8	-	11,6	-	7,4	-
Superficies fumées	4,0	22,4	3,8	32,7	2,6	34,8

Il ressort du tableau 7 qu'au niveau des trois classes seulement 22 %, 33 %, 35 % respectivement des surfaces cultivées ont reçu de la fumure organique. Ce qui revient à dire que les exploitations de la classe I ne peuvent fertiliser une parcelle que tous les 5 ans. Pour la classe II et III une parcelle ne peut être fumée qu'environ une fois pour 3 ans.

Le maïs et le sorgho ne reçoivent que peu de fumure organique (par classe le nombre d'exploitations ne dépasse pas un ou deux). Les superficies moyennes fumées par culture sont consignées dans le tableau 8.

Tableau 8. Superficies moyennes fumées et % par rapport à la superficie totale par culture.

UPA	Classe I		Classe II		Classe III	
	ha	%	ha	%	ha	%
Cultures						
Coton	3,2	54	1,8	46	2,9	100
Maïs	0	0	0,22	29	0,03	10
Sorgho	0,8	13	0	0	0,14	7

#### Application des engrais minéraux

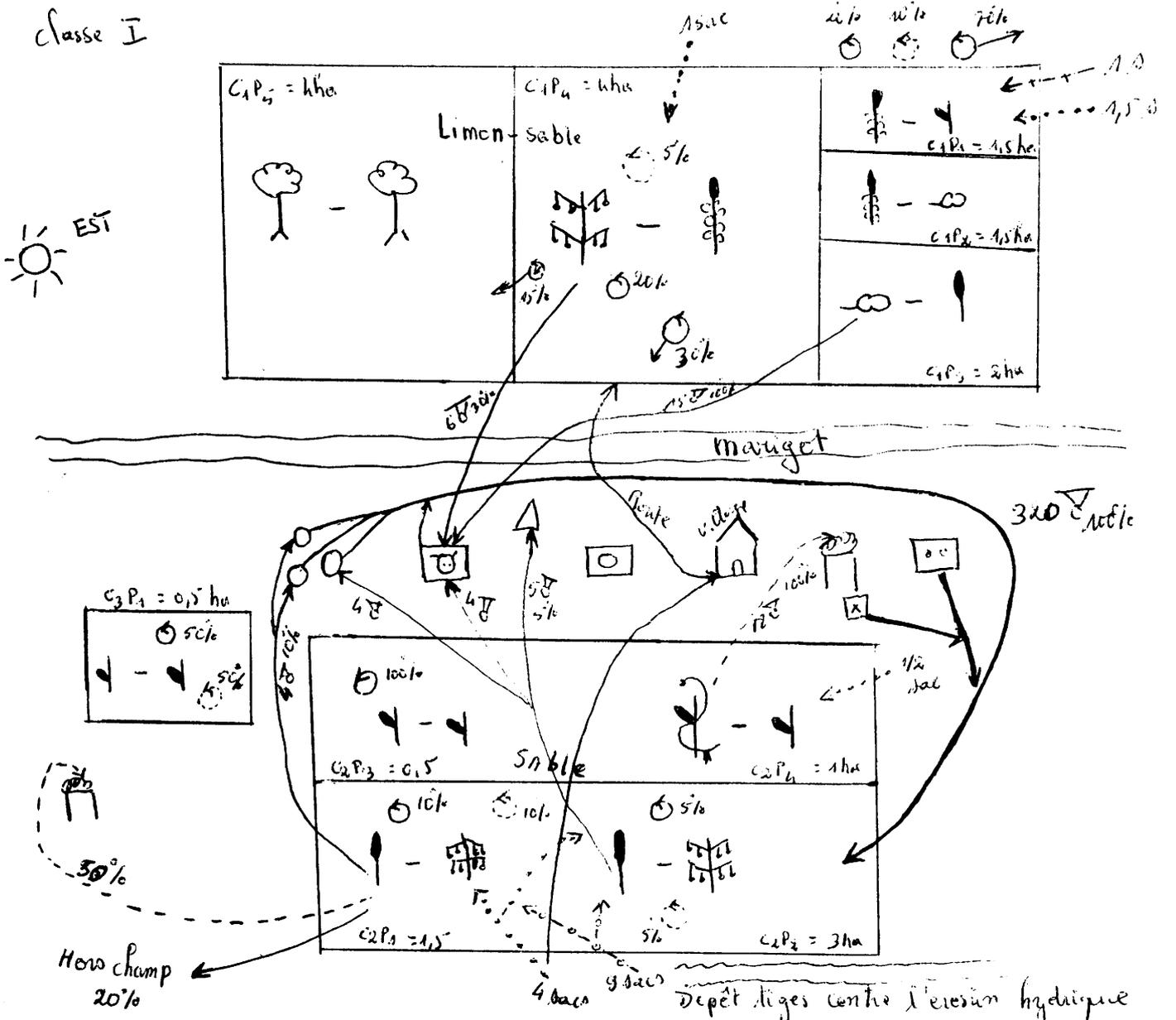
Bien que l'application des engrais minéraux n'a pas été retenu par les paysans comme critère de distinction des exploitations, les résultats montrent qu'il existe une grande différence entre les différentes classes du point de vue respect des doses recommandées par l'organisme de développement (CMDT). Le tableau 9 donne les doses d'engrais chimiques appliqués par les différentes classes.



Figure 5

Carte de l'exploitation M. P.RESSO

classe I



- = mil
- = sorgho
- = coton
- = maïs
- = Jachère
- = Arachide
- = maïs/déliqué

LEGENDE

- = Parc bovins
- = Parc Petits Ruminants
- = Parc Ane
- = Compostière
- = Tas ordures
- = Paillasson
- = Hangar
- = Exutoire
- = Charrette

- = Vaine Pâturée
- = Terriles
- = Cendre
- = brûlis
- = Fumure organique
- = litière
- = urée
- = complexe coton
- = complexe céréale
- C.P = Champ / Parcelle
- Fournage

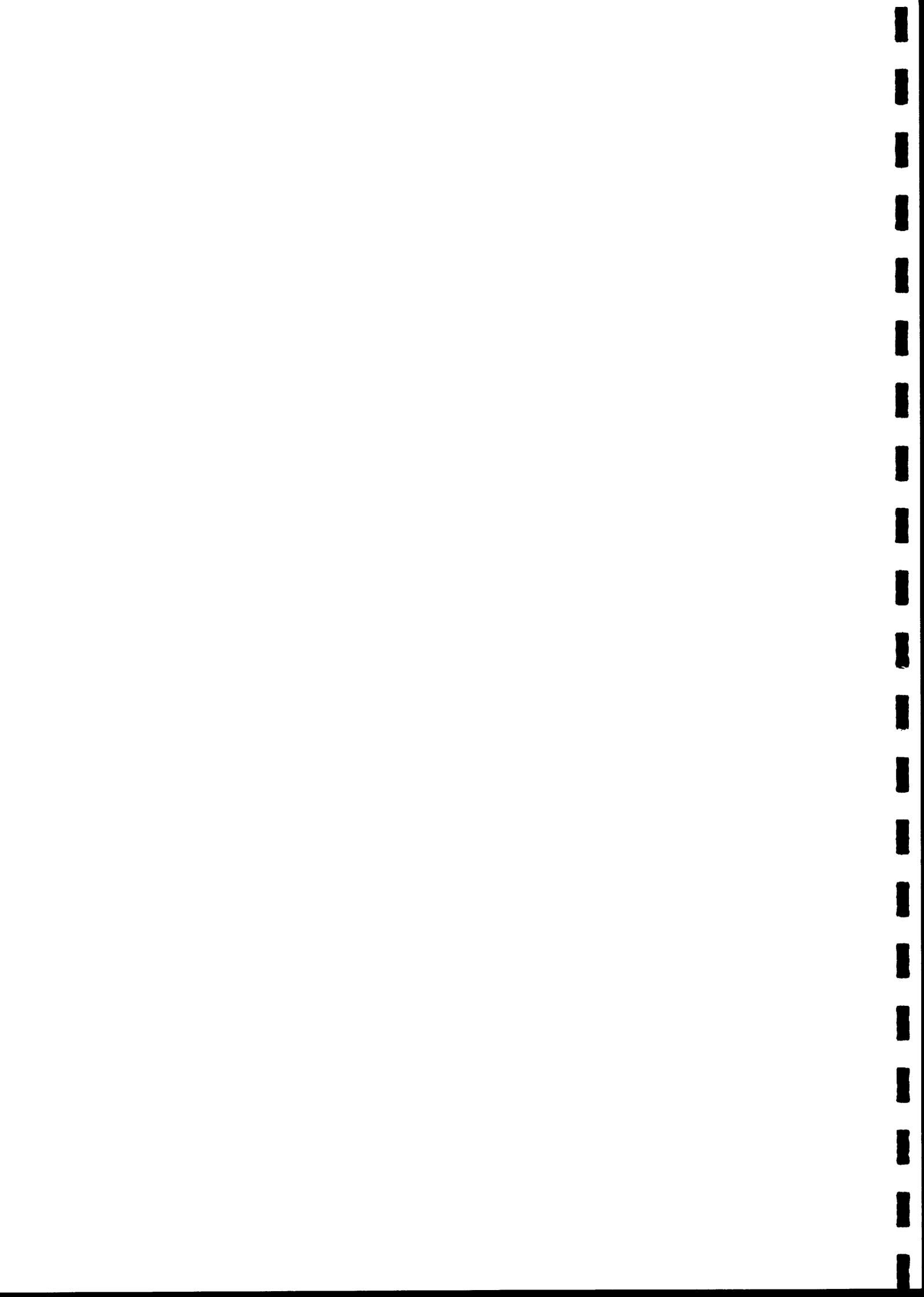
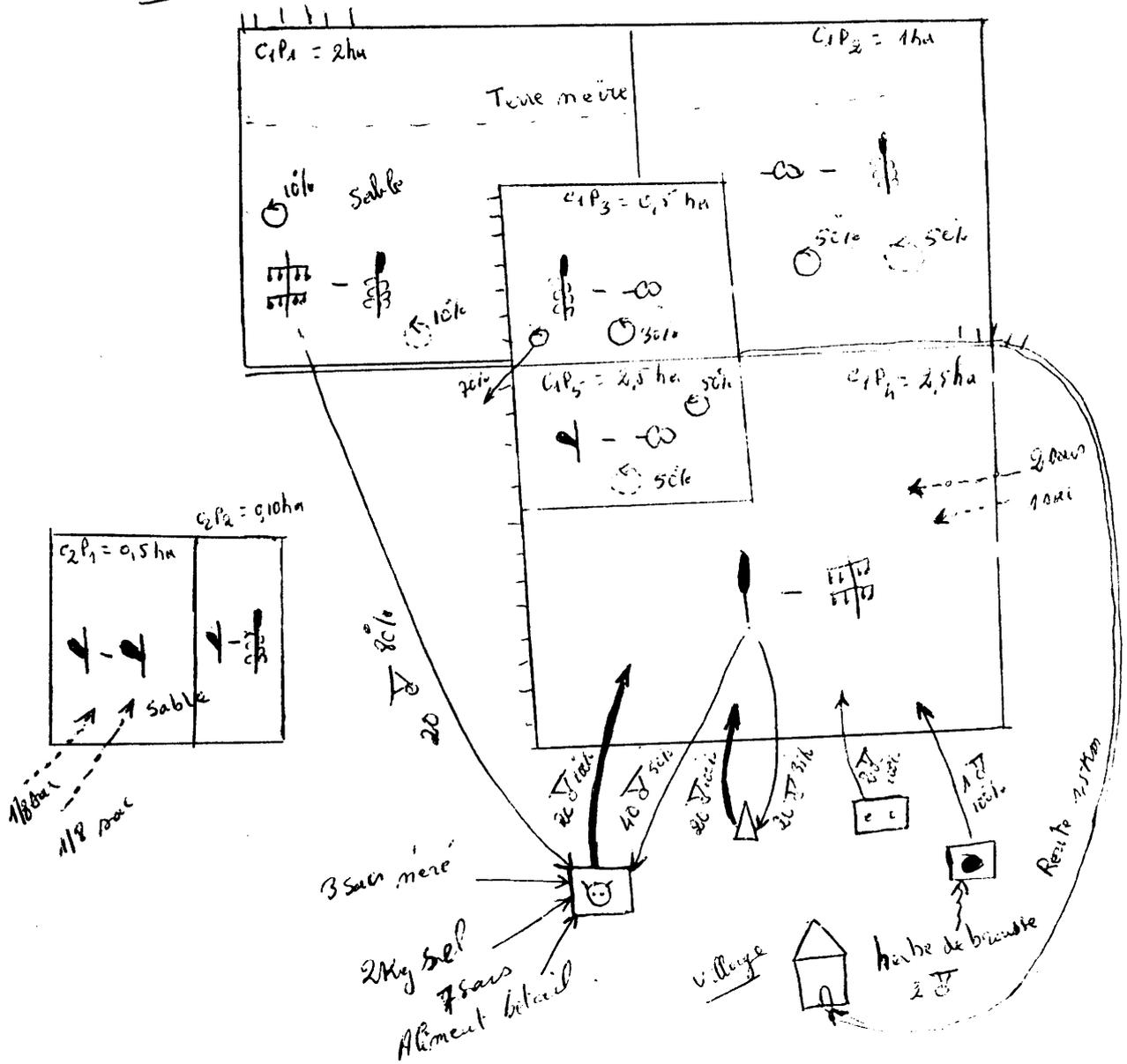


Figure 6

Carte de l'exploitation H. P. 550

Classe III

EST



- LEGENDE**
- = mil
  - = Sorgho
  - = Coton
  - = maïs
  - = Arachide
  - = haie vive
  - = Pue bovine
  - = Pue Petits Ruminants
  - = Tas ordure
  - = Compostiere
  - = Chauette
  - = Fumure organique
  - = Litière
  - = Vaine pâturée
  - = Termites
  - = brûlis
  - = Fennage
  - = Mise
  - = Complexe coton
  - C. P. = Champ / parcelle



Tableau 9. Dose d'engrais utilisés par culture par ha et par classe à M'Péresso.

Exploitation Classe	Cultures	Superficie cultivée (ha)	Types d'engrais		
			Urée (kg/ha)	Complexe coton (kg/ha)	Complexe céréale (kg/ha)
I	Coton	5,8	47	89	-
	Maïs	1,7	44	-	61
	Sorgho	6,3	50	-	40
II	Coton	3,8	56	138	-
	Maïs	1,2	58	89	67
	Sorgho	2,8	25	100	25
III	Coton	2,9	31	57	-
	Maïs	0,4	104	94	63
	Sorgho	1,8	13	13	33

Trois types d'engrais minéraux sont couramment utilisés par les paysans: - le complexe coton (unités fertilisant par 100 kg de l'engrais: 14 N, 22 P, 12 K), - l'urée (46), et le complexe céréale (15, 15, 15). Le complexe coton est destiné pour le cotonnier, et le complexe céréale pour les maïs, petit mil et sorgho.

Les résultats montrent que pour les exploitations de la classe I, les doses d'urée et de complexe coton appliqués sur le cotonnier représentent respectivement 94% et 60% des doses recommandées par la CMDT. Pour les exploitations de la classe II, elles représentent 100% et 92%. Pour les exploitations de la classe III, les doses d'urée et de complexe représentent 63% et 38% respectivement.

On remarque que les exploitations de la classe II appliquent l'urée et le complexe coton sur cotonnier presque à la dose recommandée compte tenu de la faible quantité de fumure organique appliquée.

#### Gestion des résidus de récolte

Une partie des tiges de coton, des chaumes de céréales (petit mil, sorgho, maïs) et des fanes des légumineuses (niébé, arachide) est recyclée dans les parcs, dans les compostières ou sur les tas d'ordures (figure 5 et 6). On note la vaine pâture sur l'ensemble des superficies cultivées (figure 5 et 6). Le brûlis des résidus de récolte est une pratique courante au niveau de toutes les classes d'exploitations soit pour produire les cendres dans le but d'obtenir de la potasse; ou tout simplement parce-que l'exploitation n'arrive pas à les recycler.

Des résidus de coton, 20 à 30% ont été broutés par les animaux directement sur les parcelles au niveau des exploitations de la classe I. Pour les classes II et III, 45 et 35% respectivement ont été touchés par la vaine pâture.

Les quantités de chaumes de petit mil transportées représentent une bonne partie pour la classe I et II (tableau 10). Pour les exploitations de la classe III, à part une exploitation, la presque totalité des résidus du petit mil ont été broutés par les animaux et, une partie brûlée.

La part due au recyclage des résidus de sorgho par la vaine pâture est élevée au niveau des exploitations II et III.

La part due à la vaine pâture des résidus de maïs est très élevée pour les classes II et III.

Le tableau 10 montre les données sur le stockage des résidus de récolte des différentes cultures par classe.

Tableau 10. Stockage des résidus de récolte à M'Péresso.

CULTURES	Classe I Nbre de charrettes	Classe II Nbre de charrettes	Classe III Nbre de charrettes
Tiges de coton	33	12	9
Tiges de petit mil	51	12	-
Tiges de sorgho	53	16	4
Tiges de maïs	19	16	3
Fanes de niébé et d'arachide	22	8	8

Toutes les fanes de niébé et d'arachide sont transportées et stockées pour les exploitations de la classe I et II, tandis que pour les exploitations de la classe III la vaine pâture sur les parcelles d'arachide est de règle.

Il faut noter que toutes les exploitations transportent les résidus de récolte. Les quantités transportées sont fonction non seulement de la disponibilité d'une charrette, mais aussi des actifs.

### 3.3 Siguiné

#### 3.3.1 Système de culture

Le système de culture à Siguiné est extensif et basé sur la culture du petit mil qui est le plus souvent associé au niébé. La proportion de superficie en petit mil est de 90 à 95%. La diversité en cultures est réduite. On trouve du sorgho, du maïs, du fonio et du riz pluvial. Les légumineuses cultivées en dehors du niébé sont l'arachide et le pois de terre. Ces cultures sont cultivées sur des petites superficies de 0,5 ha à 1 ha.

Les rendements de petit mil se situent entre 400-1000 kg/ha. Pour les années de mauvaise pluviométrie le rendement est autour de 500 kg/ha, contre 1500 kg/ha en année de bonne pluviométrie.

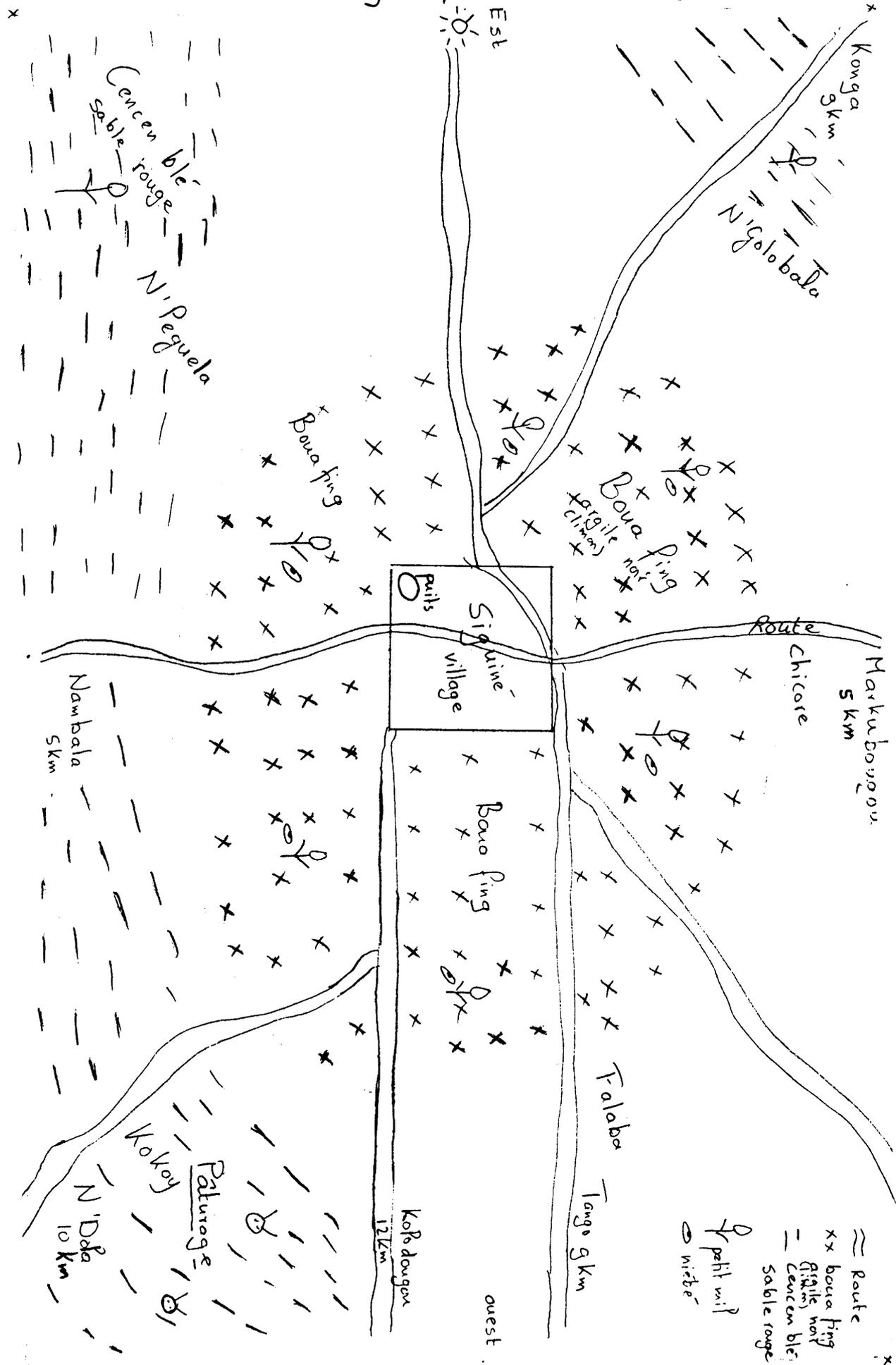
Les champs de brousse ont des grandes superficies et dépassent facilement 10 ou 20 ha. Les champs de cases ne dépassent guère 5 ha (parfois ils sont plus grands, mais ce n'est pas systématique).

#### 3.3.2 Système d'élevage

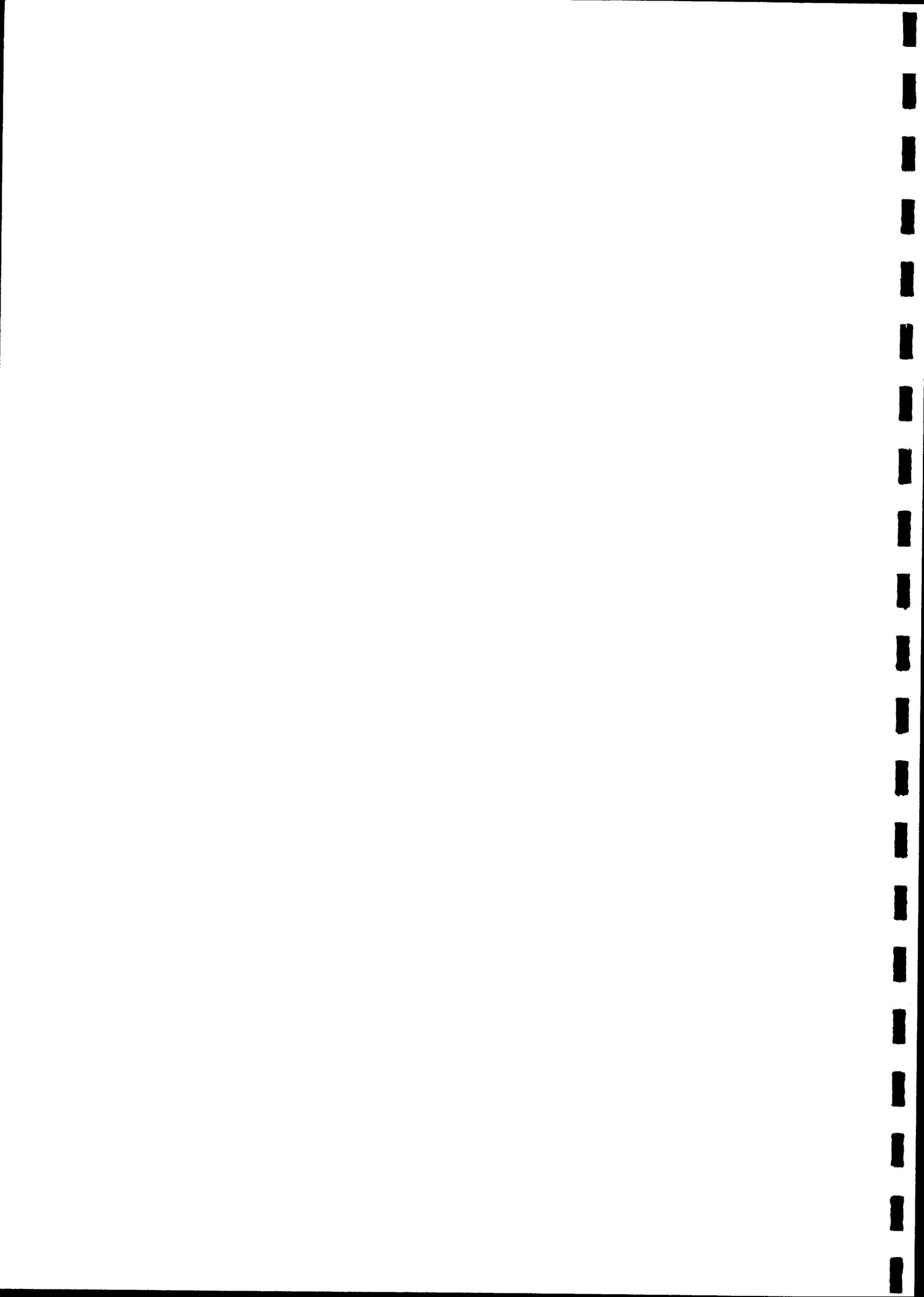
Les espèces élevées sont: les bovins, ovins/caprins, équins et la volaille. L'élevage est de type sédentaire. Les animaux ne quittent presque pas le terroir villageois pendant toute l'année. En saison sèche, après les récoltes, les animaux sont dans les champs de cases pendant la journée, et sont parqués dans les champs ou dans la cour la nuit. Les animaux sont abreuvés aux puits du village en saison sèche. Les alentours du village sont pleins des bouches de vache pendant cette période. Certains paysans parquent leurs animaux dans les champs de brousse pendant un bon moment, pour fumer leurs champs.

Pendant la saison sèche les animaux profitent aussi de la présence des pailles de riz dans la zone de l'Office du Niger.

Figure 7 Carte de Siguinè



Siguinè 14-12-195



### 3.3.3 Occupation des terres et des sous-terroirs

Le village est entouré par les champs de case sur des sols argileux. Les champs de brousse sont sur des sols sablo-argileux (sous terroir N'Golobala, N'Peguella, voir aussi la carte du terroir de Siguiné, figure 7). Il y a suffisamment de parcours naturels en toute saison. Le sous terroir Kokoy est destiné au pâturage. Le petit mil en association avec le niébé est cultivé dans les champs de brousse. On rencontre les mêmes cultures dans les champs de case. Sur des sites plus humides, des petites dépressions, on rencontre du sorgho et même du riz pluvial.

### 3.3.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols

#### La notion de la fertilité des sols au niveau des paysans

La baisse de la fertilité du sol se fait remarquer, selon les paysans, par un terrain nu. On observe que le développement de la végétation devient lent et on trouve une graminée appelée wouloukoundjini (*Schoenefeldia gracilis*) et des herbes appelés gueregada et wolokam colonisent les sites pauvres. La terre devient blanchâtre et par endroit il y a des taches potassés ('ségé', qui est vite identifié par la présence d'une plante appelée "ségčdjiri" et un mauvais développement du petit mil sur le site affecté).

Dans les champs de culture on remarque une baisse des rendements et la non-maturation du petit mil par manque d'humidité.

Les sols sablonneux deviennent blanchâtres et perdent leur structure. Les sols argileux ne sont plus élastiques, leur structure se dégrade et la terre devient de plus en plus friable.

#### La gestion de la fertilité du sol

Les pratiques de gestion couramment utilisées par les paysans sont: - le parcage des animaux dans les champs de façon rotatif, - l'application de la fumure organique (fumier et ordures ménagères), - le billonnage avec enfouissement des herbes sur le champ, - la pratique de la jachère de longue durée sur les champs de brousse.

La présence d'*Acacia albida* sur les champs, la maîtrise du calendrier agricole, le courage des actifs à produire de la fumure organique et l'entente au niveau de l'exploitation agricole ont été énumérés par les paysans comme étant des éléments très importants dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols. L'équipement, la possession des animaux et la production de la fumure organique avec le parcage des animaux sont les éléments les plus importants pour les paysans. Le courage et l'entente viennent ensuite. Les critères moins importants sont la présence des *Acacia albida*, le double labour et la jachère.

### 3.3.5 Classification des exploitations

Les critères retenus pour classer les exploitations ont été l'équipement, le parcage des animaux sur les parcelles de culture, la quantité de la fumure organique (fumier, ordures ménagères) transportée et l'entente au niveau de l'exploitation agricole. Les critères n'ont pas été quantifiés par les paysans. Trois classes de paysans ont été identifiées par les paysans.

Les caractéristiques par classe sont les suivantes;

- I Possèdent des animaux et font le parcage sur le champ, ont un équipement complet.
- II L'équipement n'est pas complet (insuffisance de charrette et possèdent quelques bovins seulement.
- III Cette classe n'a pas de bovins, et d'équipement. Ils louent du matériel pour pouvoir travailler.

L'enquête formelle, qui a eu lieu au cours de l'année 1995, a permis de caractériser les exploitations à Siguiné en collectant les données des exploitations par classe. Les classes étant identifiées par les paysans pendant le diagnostic.

Tableau 11. Les caractéristiques structurelles des exploitations à Siguiné.

Classe	Nbre de bovins	Nbre de boeufs labour	Nbre de charrettes	Nbre d'actifs	Superficie (ha)	Bovin/ha	ha/actif	ha/BL
I n = 12	32	9,3	2,6	24	53	0,6	2,2	5,7
II n = 9	6,6	4	1,3	11	33,5	0,2	3,0	8,4
III n = 15	2,5	1,8	1,0	6	13,8	0,2	2,3	7,7

n = nombre d'exploitations

### 3.3.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe

#### Application de la fumure organique

Les paysans qui ont participé au diagnostic et à l'enquête apportent tous de la fumure organique sur une ou plusieurs parcelles de culture.

Ce sont des parcelles de petit mil en association avec le niébé qui sont fumées, et les parcelles de maïs. Son application n'est pas homogène sur l'ensemble de la parcelle. Une superficie restreinte en reçoit (endroits pauvres). Les exploitations de la classe I partagent leur fumure organique entre plusieurs parcelles. Les deux autres classes se limitent à une ou deux parcelles. Les enquêtes montrent que ce sont les mêmes champs et parcelles qui reçoivent du fumier chaque année (historique de la fertilisation de 1992 à 1995).

Le nombre de charrettes de fumure organique apporté par ha est variable, de 18 charrettes/ha à 3 par ha. Ainsi 20-25% de la superficie reçoit de la fumure organique (la variabilité est de 5 à 30%). Les superficies fumées sont un peu plus élevées chez les exploitations de la classe I (environ 25%). Ce sont surtout elles qui font du parcage des bovins sur leurs champs (figure 8 et 9) de façon régulière. Pour les autres, un parcage rotatif une fois par un certain nombre d'années.

La fumure organique produite est à base du fumier des petits ruminants et des ânes. La production diminue de la classe I à III, en moyenne 64 charrettes à 25 charrettes. La classe II produit 38 charrettes. Les champs de brousse ne reçoivent pas de la fumure organique, mais les animaux sont parqués parfois.

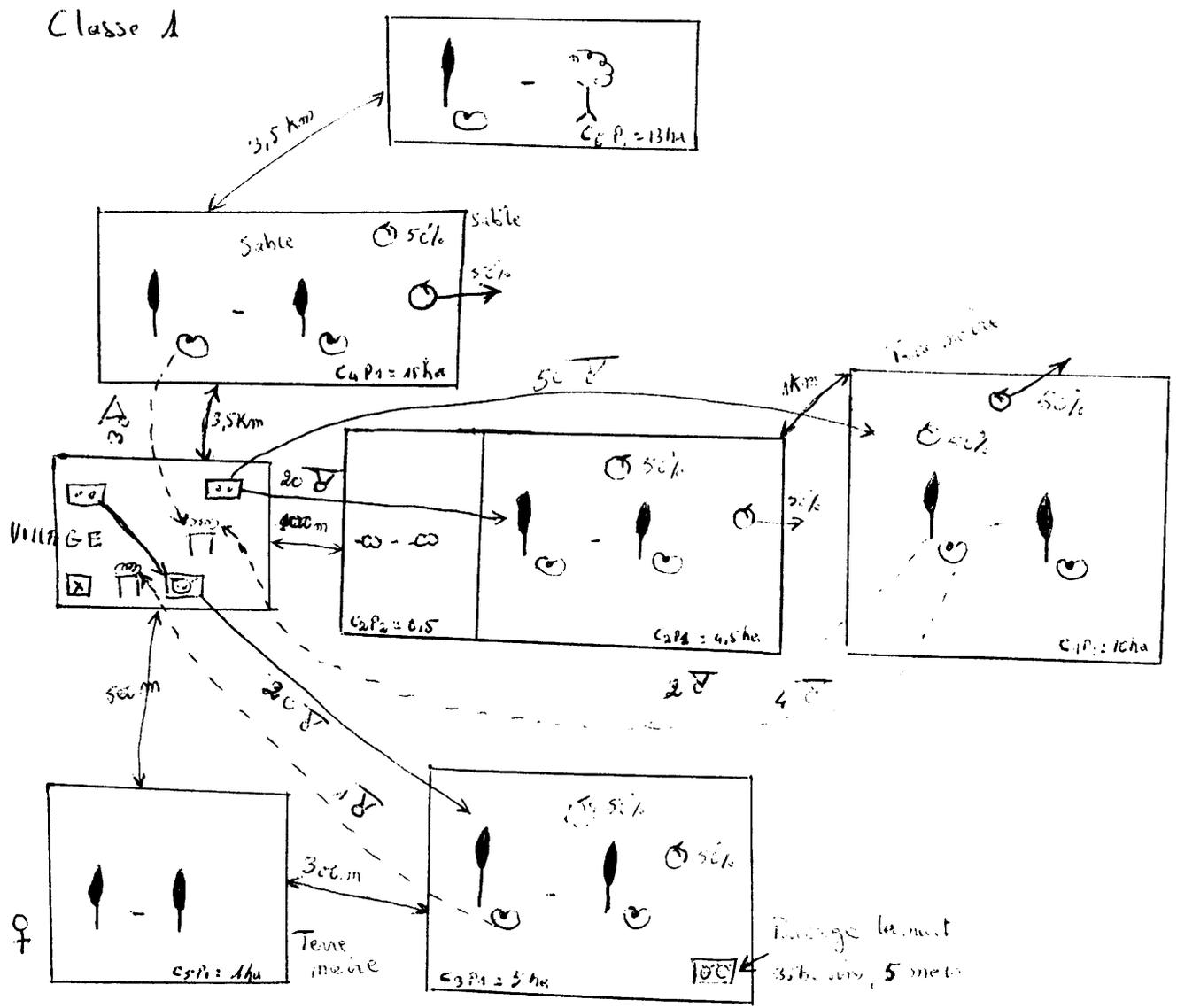
Le transport du fumier se fait vers Mai-Juin par les actifs de l'exploitation.

#### Gestion des résidus de récolte

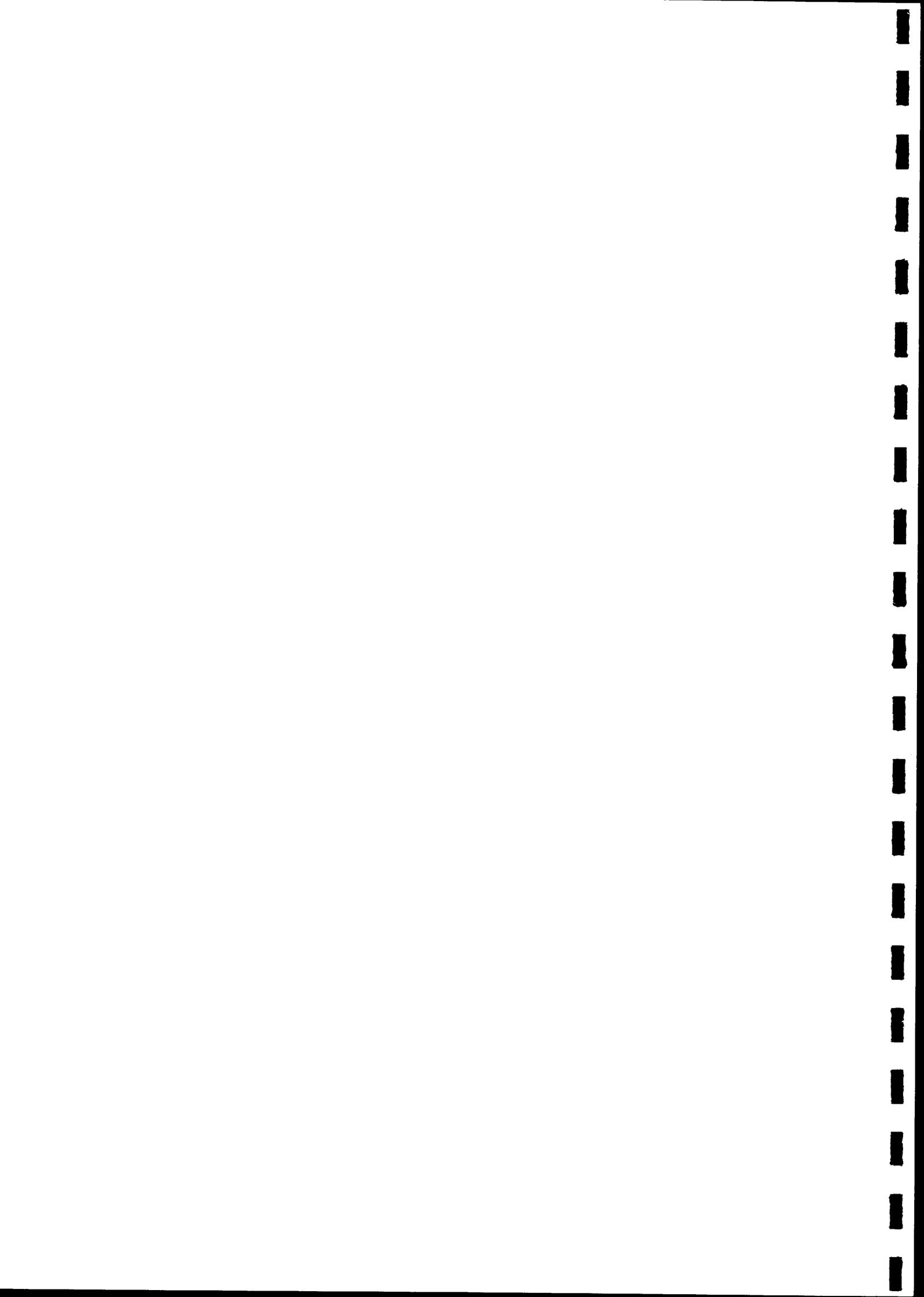
Les fanes de niébé et d'arachide sont pour la plupart transportées à la maison, où ils sont utilisées comme fourrage (figure 8 et 9) pour les petits ruminants et les ânes ou bien vendue à la ville de Niono (les types III surtout, parce qu'ils n'ont pas beaucoup d'animaux). Les chaumes de mil et de sorgho sont broutés par les bovins et les petits ruminants en saison sèche.

Figure 8.

Carte de l'exploitation Siguiné



- LEGENDE**
- = MIL
  - = Jachère
  - = Arachide
  - = Niébé
  - = Parcage - champ
  - = Parc - berrins
  - = Parc Petits ruminants
  - = Chanette
  - = Vaine Pâtée
  - = Termites
  - = Fournage
  - = Fournure organique
  - = Hangar
  - = Limites champ ou Parcelle
  - = Champ Parcelle
  - = brûlis







## Contraintes autour de la fumure organique

Le fumier des petits ruminants est efficace et l'effet dure plus longtemps que le fumier des bovins (provenant le plus souvent du parcage des bovins dans les champs). Avec une année de faible pluviométrie, la matière organique (fumier, mais surtout les bouches de vache) apportée sur la parcelle a du mal à se décomposer et a un effet négatif sur le développement et le rendement du petit mil; les insectes se trouvant dans le fumier attaquent les jeunes plants de mil. La chaleur qui se dégage dans du fumier par suite d'un manque cause des brûlis au niveau des plants.

### 3.4 Tissana

#### 3.4.1 Système de culture

Le système de culture est à base de riz. Il est pratiqué dans des conditions d'irrigation contrôlée avec utilisation de la fumure organo-minérale. Le maraîchage est pratiqué sur des sites aménagés à cet effet; actuellement les paysans sont autorisés à le pratiquer sur les parcelles de riz afin de favoriser l'apport de la matière organique sur celles-ci. Les variétés utilisées sont améliorées, à paille courtes généralement. Les rendements en paddy varient entre 4 à 5 tonnes/ha.

#### 3.4.2 Système d'élevage

Les espèces élevées sont: les bovins, ovins/caprins, asins et la volaille. Le système d'élevage est semi-sédentaire. Les animaux vont en transhumance sur les endroits exondés pendant la saison pluvieuse. Ils reviennent juste à la récolte du riz pour pâturer les chaumes de riz jusqu'au début de l'hivernage. Certaines exploitations stockent les chaumes de riz, de maïs, des fanes de niébé et patate (en provenance des sites de maraîchage) pour l'alimentation des boeufs de labour en saison sèche. Ils reçoivent également du son de riz, de l'aliment bétail pendant cette période.

La production de la fumure organique n'est pas bien développée dans la zone. Les ordures ménagères et les bouses de vache constituent l'essentielle de la fumure organique. La vaine pâture des animaux sur les parcelles de riz au moment de la récolte favorise le dépôt de la matière organique. Les soins vétérinaires concernent particulièrement les bovins.

#### 3.4.3 Occupation des terres et des sous-terroirs

Le terroir du village Tissana (figure 10) est divisé en six unités bien distinctes. Le tableau 12 donne les caractéristiques des différentes unités. La zone de simple culture est la partie irriguée où l'on cultive du riz une fois par an. Avant 1968 le coton était cultivé sur cette partie. La zone de double culture, qui se trouve sur des sols moursi, reçoit deux cultures de riz par an (pendant l'hivernage et la saison sèche). Avant, ces sols étaient cultivés en riz pour les besoins alimentaires de la population du village.

Une partie de la zone au sud du village est réservée aux cultures maraîchères.

L'accroissement de la population et les besoins de diversification ont favorisé l'occupation des sols sableux noirs (les hors casiers) et rouges (zone pluviale). La partie hors casier sur des sables noirs se trouve derrière le canal d'irrigation. Il s'agit d'une zone qui dans le temps, avant le réaménagement des zones rizicoles et la réhabilitation du réseau d'irrigation et de drainage (1990) recevait de l'eau de drainage. Cela a créé des possibilités de culture de riz sur ces sites.

Présentement cette zone n'est plus cultivée en riz, mais en cultures maraîchères parce-que après le réaménagement le drainage a été amélioré. Le résultat est que l'eau de drainage n'arrive plus en (grandes) quantités dans cette zone. L'eau qui arrive suffit pour faire le maraîchage. Une bonne partie de la zone hors casier est en jachère depuis le réaménagement.

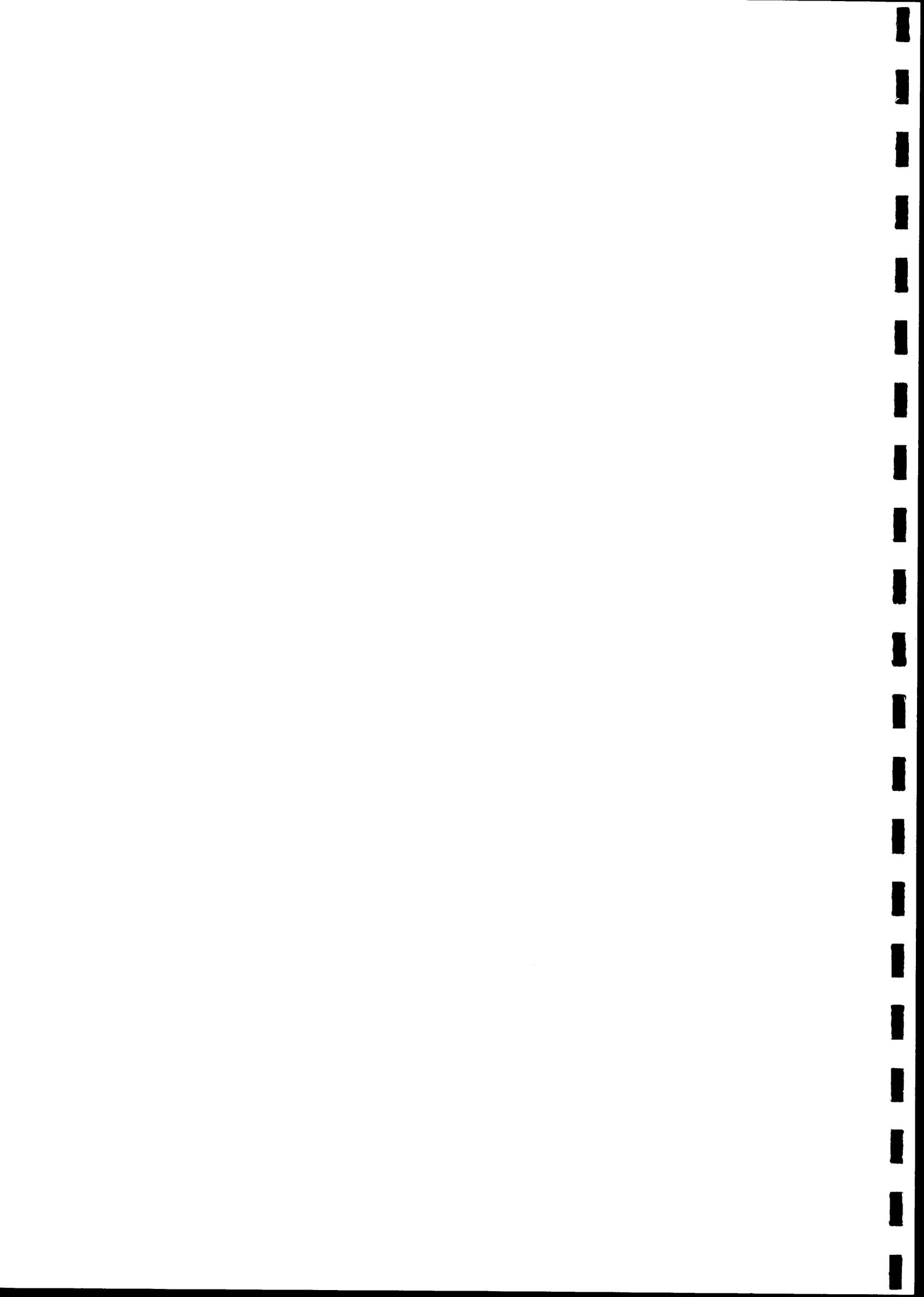
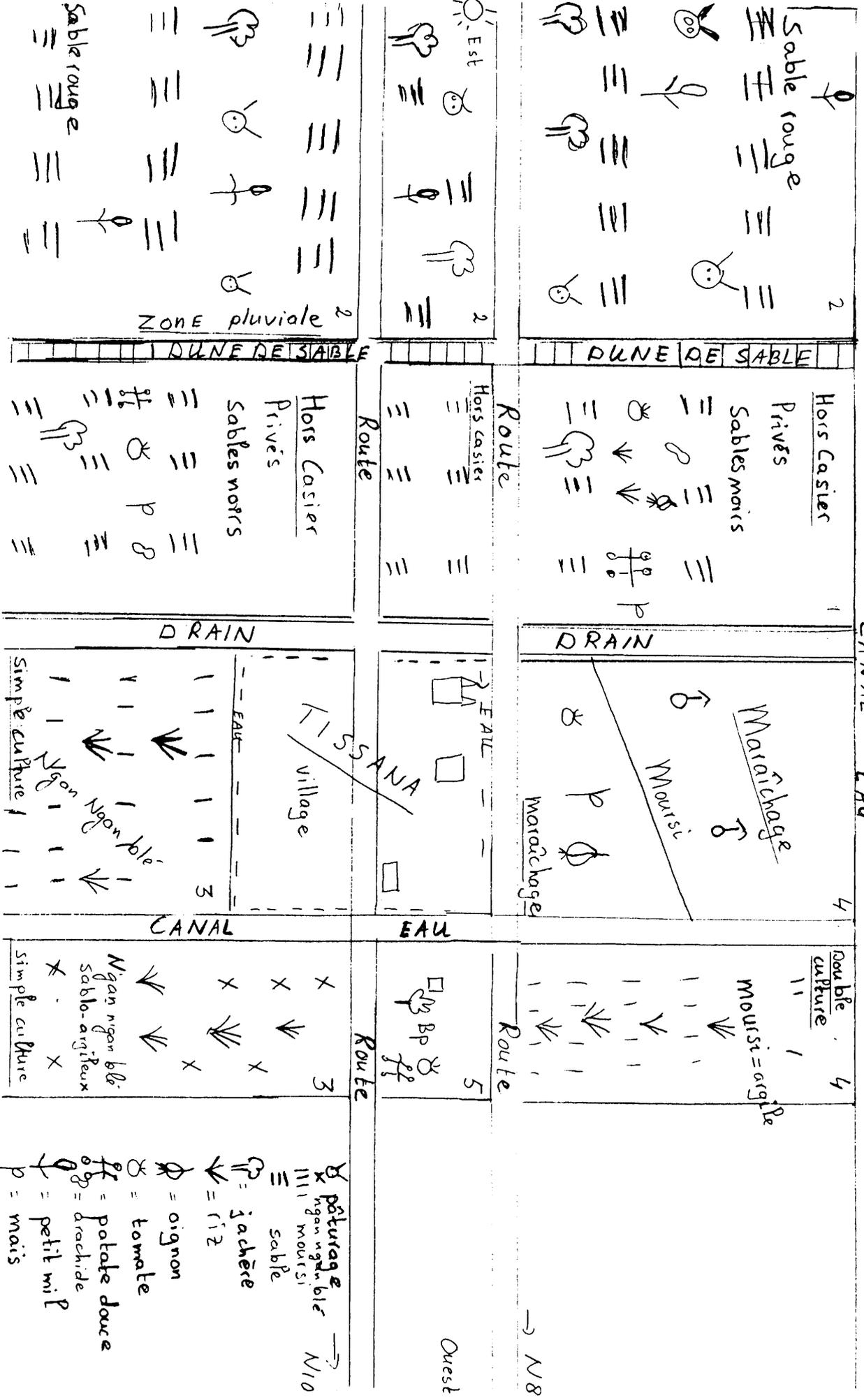


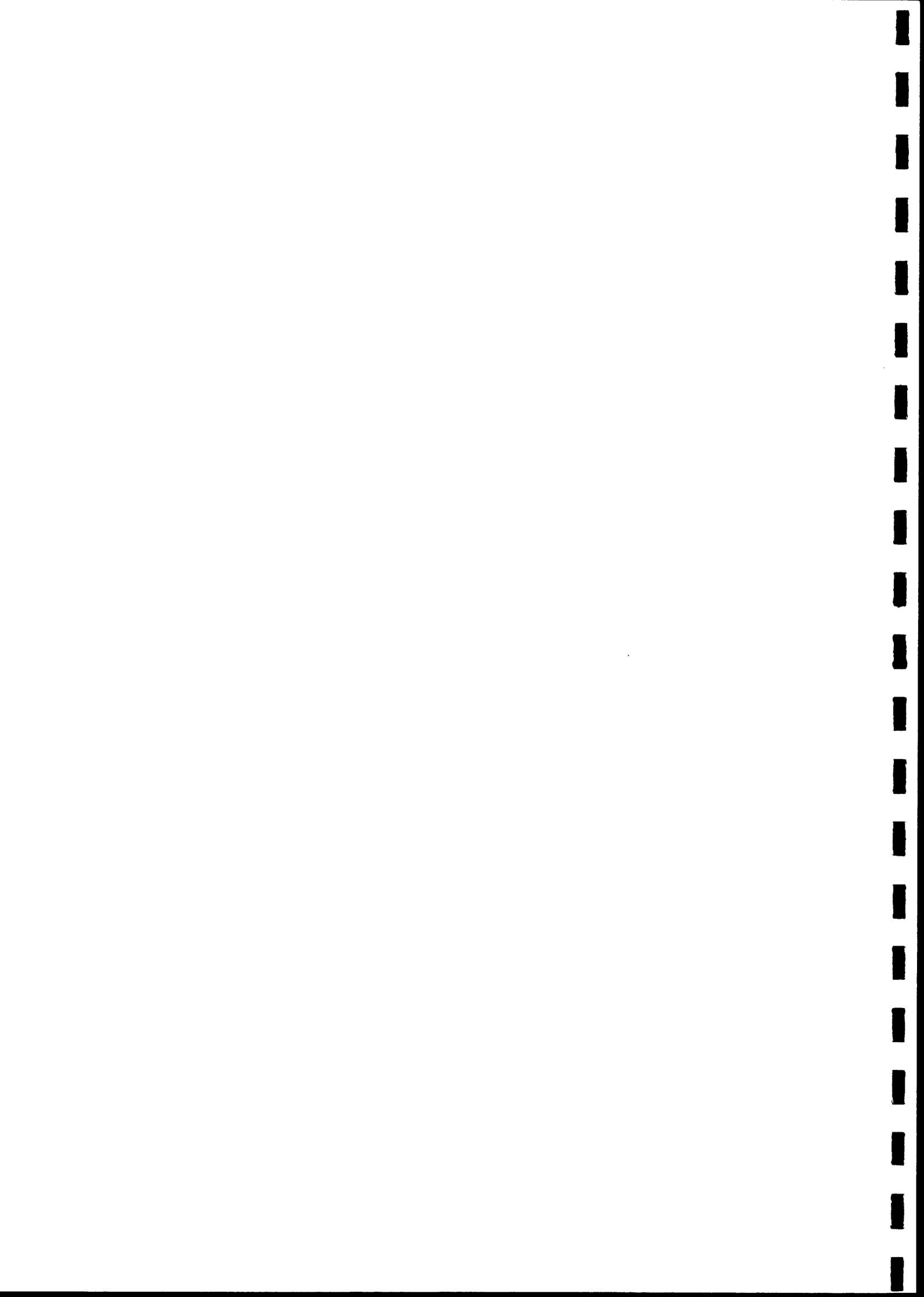
Figure 10 Carte de Tissana



DJELA

CANAL EAU

Tissana 17-10-196



Les paysans ont développé différentes stratégies de gestion de la fertilité sur les différents types de terre:

- Sable noir: gestion des cultures;
- Argile rouge et sable: utilisation fumure organique, engrais chimiques;
- Moursi (argile): utilisation engrais chimiques; labour dès les premières pluies.
- Dans le site réservé au maraîchage on trouve des sites potassiques. On y cultive de la tomate et de la patate douce qui supportent relativement bien ces sols.

Tableau 12. Terroir de Tissana et ses caractéristiques.

Sous terroir	Importance superficie	Ordre occupation	Type de terre	Contraintes
Zone sèche	2	4	sable rouge	manque de pluie pour cultiver (baisse de pluviométrie depuis les années '80)
Hors casier	1	3	sable noir	problèmes d'irrigation; l'eau arrive en retard (les hors casiers dépendent de l'eau de drainage)
Casiers simple culture	3	1	argile rouge et sable	enherbement et pauvreté du sol
Casiers double culture	4	2	moursi (djan), argile	difficulté de travail (sols lourds) et beaucoup d'enherbement
Zone maraîchage	5	2	moursi (argile)	difficulté de travail du sol (sol lourd) et beaucoup d'enherbement
Bananeraies	6	1	cencen (sable)	sols potassiques (sege) enherbement (herbes à rizomes)

\* l'ordre d'importance 1 est le plus grand ou le plus important etc.

### Répartition ressources naturelles

Pour la zone sèche il existe un problème de pluviométrie. La pluviométrie dans les années 1980 - 1990 n'a pas été satisfaisante et les paysans ont arrêté de cultiver dans cette zone.

Dans cette zone la superficie en jachère est quatre fois la superficie cultivée.

Pour les hors casiers la superficie en jachère est trois fois la superficie cultivée.

La zone sèche (la brousse) sert de pâturage pendant la période des pluies (Juin-Septembre). Le bois de chauffe est également collecté dans cette zone, mais les villageois dépassent les limites de leur terroir pour chercher du bois. Les hors casiers servent aussi de lieu de pâturage pendant la saison sèche.

Les répartitions de ces ressources sont expliquées principalement par la disponibilité des terres.

## **Zone de dégradation**

La partie culture simple est la plus dégradée à cause de la texture du sol qui est relativement légère. C'est cette partie qui reçoit de la fumure organique. Certains paysans insistent que la partie double culture est la plus dégradée à cause de son utilisation intense (deux cultures de riz par année).

### **3.4.4 Critères de distinction des exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols**

#### **Notion de la fertilité des sols au niveau des paysans**

Pour les femmes la notion de la gestion de la fertilité tourne autour des cultures maraîchères, pour les hommes, elle concerne surtout la culture du riz et un peu les cultures de la zone sèche.

La baisse de la fertilité des sols se fait remarquer par un mauvais développement des cultures, un manque d'herbes et d'arbustes sur les parcelles laissées en jachère (zone sèche) l'horizon superficiel du sol devient rouge. Les causes principales sont la monoculture et la culture continue pendant des longues années (riziculture).

#### **La gestion de la fertilité du sol**

Pour les paysans le maintien de la fertilité des sols demande: - une application de la fumure organique, la rotation des cultures et la mise en jachère des parcelles pauvres. La culture du riz demande en plus un bon labour, une présence de diguettes et une application correcte des doses d'engrais.

Le courage et les moyens de transport sont des éléments importants pour la gestion de la fertilité. La qualité et le nombre des moyens de transport diffèrent par exploitation et cela a une influence sur la gestion.

Spécifiquement pour les sols potassiques les paysannes recommandent l'enfouissement du son du riz.

Les critères importants cités par les paysans pour différencier les exploitations du point de vue gestion de la fertilité des sols sont:

- une application correcte des engrais chimiques;
- une application de la fumure organique;
- enfouissement des résidus de récolte
- rotation
- type de sol
- respect de la jachère (pour la zone de culture pluviale)
- la possession de l'équipement (charrette, charrue, boeufs de labour);
- le courage

Les critères rotation et respect de la jachère n'ont pas été pris en compte par les paysans dans le classement des exploitations.

### **3.4.5 Classification des exploitations**

Parmi les critères qui ont été retenus pour différencier les exploitations, le critère quantité de fumure organique utilisée et produite à partir des parcs bovins et le fumier obtenu par la vaine vient en tête suivi par l'application correcte des engrais minéraux et le type de sol. L'équipement joue un rôle à travers la charrette et sa disponibilité, et le courage est jugé important pour le transport de la fumure aux champs.

Les caractéristiques par type d'exploitation ont été données par les paysans ainsi que les éléments de structure des exploitations par classe comme désigné ci-dessous:

- I Possèdent des animaux, ont un équipement complet et un nombre d'actifs importants. Ils appliquent correctement les engrais minéraux et appliquent aussi de la fumure organique.
- II L'équipement n'est pas complet, ils possèdent quelques bovins seulement et le nombre d'actifs est moyen.
- III Possèdent pas d'animaux, avec un manque d'équipement et peu d'actifs. Ils louent du matériel pour pouvoir travailler.

Le tableau 13 donne les caractéristiques des trois classes d'exploitation à Tissana.

Tableau 13. Les caractéristiques des exploitations par classe à Tissana.

Classe	Nbre de bovins	Nbre de boeufs labour	Nbre de charrettes	Nbre d'actifs	Superficie (ha)	Bovin/ha	ha/actif	ha/BL.
I n = 14	8	4,7	1,2	17	6,2	1,2	0,36	1,3
II n = 37	4	2,3	1,1	8	2,7	1,5	0,33	1,2
III n = 27	0,7	0,6	0,4	6	1,8	0,4	0,30	3

n = nombre d'exploitations

La différence entre la classe I et la classe II est notable pour le nombre des bovins et les boeufs de labour, le nombre d'actifs et la superficie cultivée en riz. Si on calcul par actif ou par boeuf de labour on ne note pas une grande différence entre ces deux classes. Les exploitations de la classe III sont visiblement moins équipés et moins bien fourni en superficie de riziculture.

### 3.4.6 Analyse et comparaison des exploitations par classe

#### Application des engrais minéraux et de la fumure organique

Dans les champs de riz il n'y a pas question de rotation de culture car les parcelles de double culture et de simple culture sont fixes (parcellement de l'Office du Niger).

Le riz reçoit toujours de l'engrais chimique. Beaucoup de paysans respectent plus ou moins les doses recommandées (100 kg/ha de DAP et 200 kg/ha urée). Un certain nombre de paysans les dépasse.

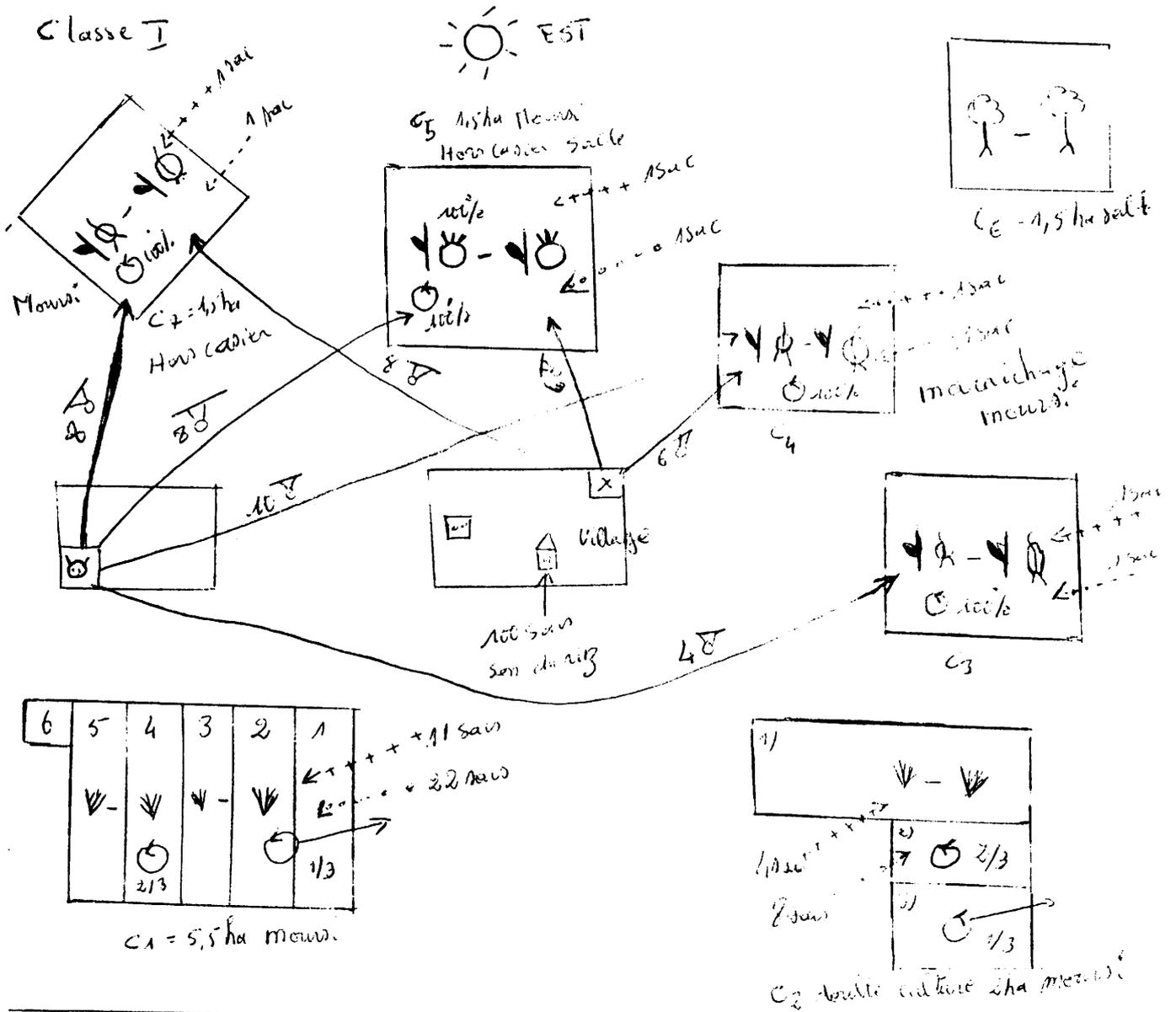
Tableau 14. Quantité engrais minéraux et matière organique (kg/ha) par classe d'exploitation

classe	Urée	DAP	Fumure organique
I	215	104	226
II	219	127	560
III	231	103	620



Figure 11

Carte de l'exploitation Tissana



LEGENDE

- ▼ = Riz
- ♣ = Maïs
- ⊖ = Oignon
- ⊙ = Tomate
- 🌳 = Jachère
- 🐄 = Parc bovins
- 🐑 = Parc Petits Ruminants
- ⊗ = Parc Ame
- 🏠 = Grenier
- 🐏 = charrette
- ⊙ = Vaine Potière
- ⊙ → = bœuf
- ++++➔ = D.A.P
- .....➔ = U.Rée
- C = champ
- ➔ = Fertilisants organiques

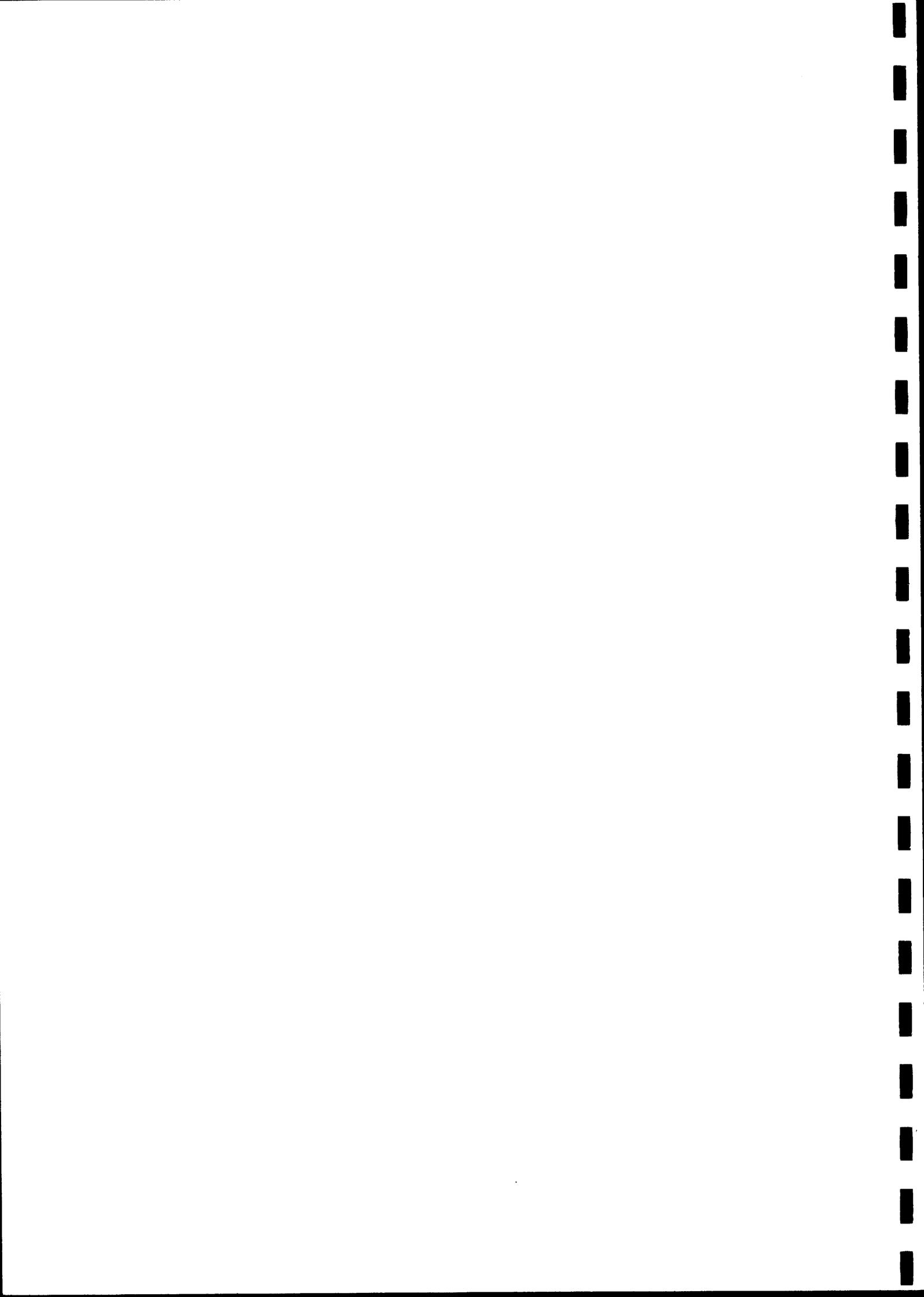
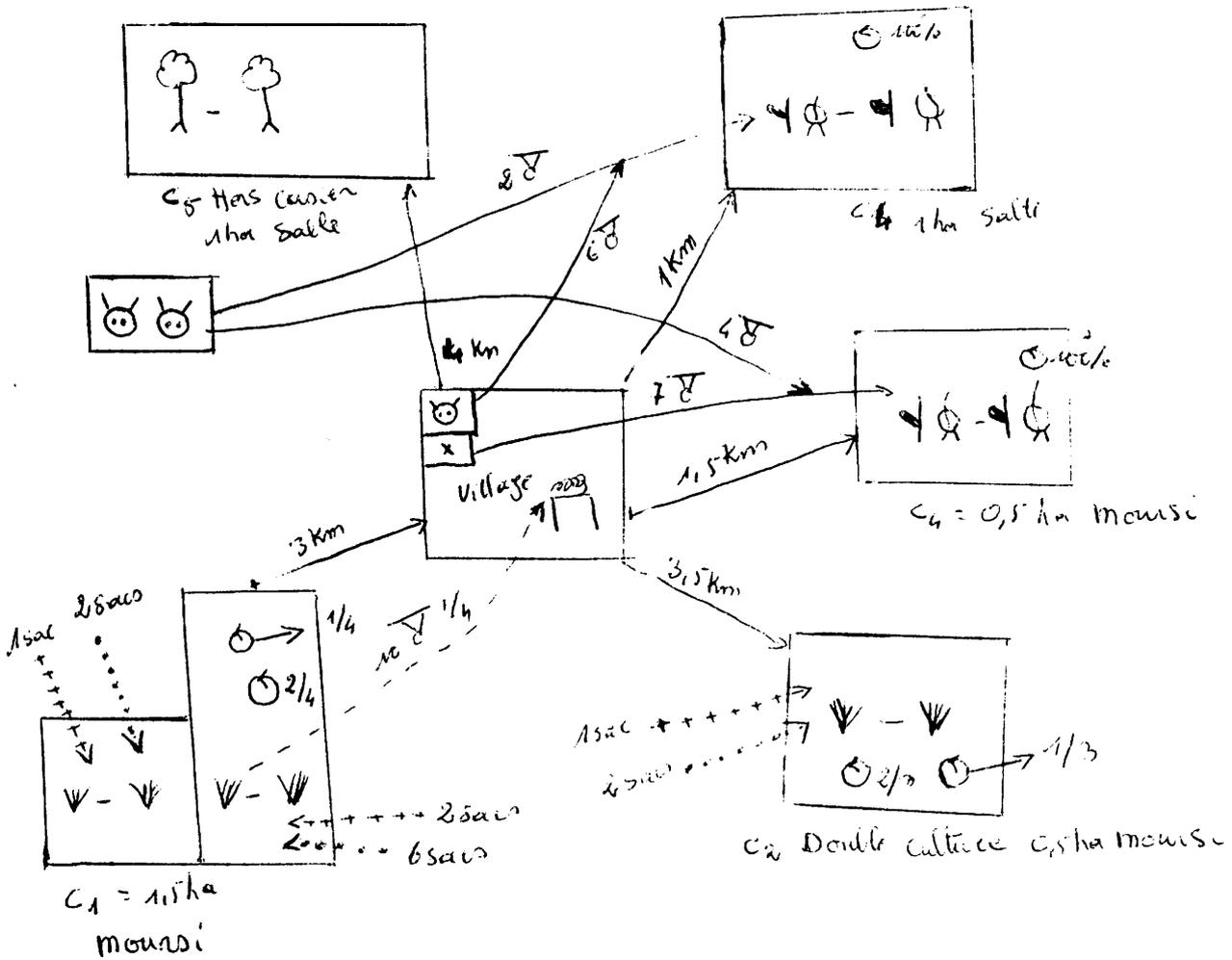


Figure 12

Carte de l'exploitation Tikhana

classe III

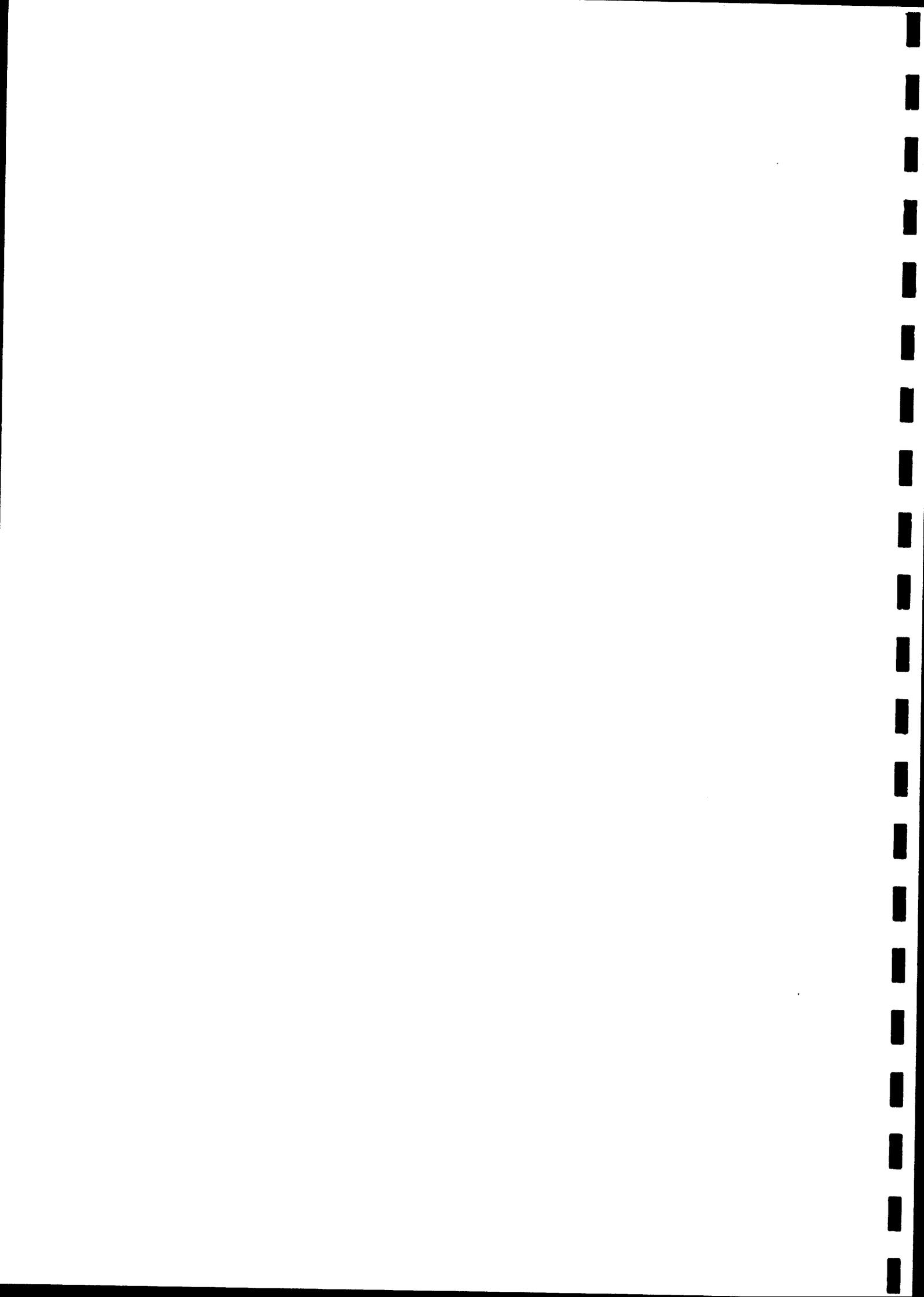


LEGENDE

- = Rig
- = Plais
- = Oignon
- = Jachère
- = Parc bois
- = Parc bois Peuples
- = Parc Ame
- = Hangar
- = Charette

- = Vaine Pature
- = brûlé
- = D.A.P
- = LITRE
- = Champ

= Fumure organique



Les exploitations de la classe I respectent ou surpassent les doses d'engrais chimiques recommandées. D'autre part ils utilisent tous de l'engrais minéral et de la fumure organique sur les cultures maraîchères. Pour l'oignon ils mettent environ 12 charrettes de fumier sur 0,1 ha.

Pour la classe II on peut constater que les doses d'engrais sont plus ou moins respectées. Certaines parcelles reçoivent moins, par contre d'autres sont sur-dosées.

Pour la culture d'oignon, les exploitations mettent en moyenne 8 charrettes par 0,1 ha. Des cinq paysans quatre mettent aussi de l'engrais minéral sur les cultures maraîchères (oignon, maïs), mais les quantités varient beaucoup, de 10 à 100 kg/ha de DAP et urée.

Les exploitations de la classe III utilisent plus ou moins de l'engrais chimique sur le riz comme celles de la classe II. La moitié (57 %) des paysans suivis sous-dose et l'autre moitié (43 %) sur-dose, surtout les parcelles de double culture (qui ont des petites superficies: < 0,5 ha).

L'utilisation de l'engrais chimique sur les parcelles de maraîchage se limitent à 50 % des paysans qui ont fait partie de l'échantillon de la carte de l'exploitation (deux des quatre paysans). La quantité de la fumure organique utilisée pour le maraîchage est importante, > 10 charrettes par 0,1 hectare.

L'application de l'engrais chimique est indépendante du type de sol et de la classe des paysans. Par ailleurs son utilisation sur les parcelles de maraîchage est moins prononcée, comme sur les parcelles hors casier. Elle n'est pas utilisée sur les cultures de la zone pluviale.

L'utilisation de la fumure organique sur les parcelles de maraîchage est générale (figure 11 et 12). Cependant les quantités appliquées varient beaucoup parmi les paysans.

Toutes les parcelles bénéficient du fumier produit par les animaux pendant de la vaine pâture. Beaucoup de paysans ont des parcs bovins dans les concessions et le fumier produit surtout par des boeufs de labour est utilisé sur les parcelles de riz et de maraîchage. Des dix-sept paysans enquêtés tous mettent de la fumure organique sur les parcelles de maraîchage et dix des dix-sept utilisent aussi de la fumure organique sur les parcelles de riz.

Le Type I utilise son fumier sur les parcelles de riz et les parcelles de maraîchage. Les exploitations de classe II et III l'utilisent surtout sur les parcelles de maraîchage.

La plupart des paysans de la classe II et III font recours au fumier des parcs peuhls qui ne sont pas très loin de village (quelques kilomètres; figure 11 et 12). Ce fumier est mis sur les parcelles de maraîchage.

L'utilisation du fumier des parcs peuhls est une habitude courante dans cette zone.

Les ordures ménagères sont principalement utilisées sur les parcelles de maraîchage et un peu sur les parcelles de riz de simple culture.

### Gestion des résidus de récolte

Les bovins pâturent les parcelles de riz pendant plusieurs mois après la récolte.

Comme alimentation complémentaire les paysans donnent aux boeufs de labour le son de riz (le plus souvent venant de leur propre riz).

Les exploitations de la classe III enfouissent les pailles de riz mais sur une base irrégulière, 20 à 50% de la paille est enfouie. La vaine pâture est le plus important quant à l'utilisation des résidus de récolte (> 50% de la quantité des résidus; figure 8). Deux des quatre paysans enquêtés lors du diagnostic stockent aussi de la paille comme fourrage.

Pour les cultures maraîchères, les fanes de patate sont destinés aux animaux à 100 %, mais les chaumes de maïs sont généralement brûlés.

Le recyclage des résidus de récolte est faite surtout par les paysans de la classe II. La vaine pâture pratiquée dans 100% des parcelles utilise environ 75% de la quantité de pailles. Quatre des cinq paysans qui ont participé au diagnostic stockent de la paille comme fourrage (12 à 50% de la paille par paysan).

Les exploitations de la classe I utilisent à 100% les résidus de récolte de l'arachide, du niébé et de la patate douce, mais ceux du maïs sont brûlés.

Pour les parcelles de riz, la vaine pâture est la plus importante (70%), mais sur 50 % des parcelles une partie des résidus est enfouie, surtout sur les parcelles de double culture.

### **Suggestions d'améliorer la gestion de fertilité**

\* **Classe I**

Mettre de la litière dans les parcs de maison avec la paille de riz (pour améliorer la production de la fumure organique). Améliorer le recyclage des résidus de récolte.

\* **Classe II**

Améliorer le recyclage des résidus de récolte et éviter le brûlis.

\* **Classe III**

Faire des compostières dans les champs;  
Améliorer l'utilisation des résidus de récolte.

### **3.5 Mesures de gestion de la fertilité**

Les mesures de gestion communes et appliquées par les paysans dans les 4 villages sont: l'application de la fumure organique, le parcage des animaux sur les parcelles de culture. L'application de l'engrais chimique, les mesures de lutte anti-érosive ou encore l'entretien des diguettes dans le cadre de la riziculture sont spécifiques aux systèmes de culture à base de riz ou de coton.

#### **3.5.1 Fumure organique**

Différents types de fumure organique sont utilisés par les paysans (3.1).

Dans la situation actuelle, les quantités produites ne sont pas suffisantes pour fertiliser les superficies emblavées.

Les contraintes liées à sa production sont:

- 1 la non disponibilité des actifs,
- 2 le calendrier agricole surchargé,
- 3 l'insuffisance des moyens de transport,
- 4 le problème d'eau,
- 5 le niveau du cheptel.

Le transport des résidus de récolte à proximité des parcs ou des fosses compostières se fait généralement durant la saison sèche (Janvier-Mars). Cette période coïncide avec le départ des actifs en exode. Ceux qui restent au village ne le considèrent pas comme une véritable activité agricole. Ils préfèrent s'adonner à leurs activités extra-agricoles qui leur procure plus de revenus

monétaires. Le même problème se pose aussi lors du transport de la fumure organique du parc aux parcelles (certains actifs prennent du temps pour leur retour).

En zone Office du Niger, c'est la période idéale pour le maraîchage qui procure de nos jours des revenus très importants. Les actifs seront préoccupés par le transport des ordures ménagères et des fèces des petits ruminants sur leurs parcelles de maraîchage. Cette activité dure de Novembre à Mars.

Le problème d'eau se pose surtout dans la partie exondée de l'Office du Niger et dans la région de Ségou. Certaines actions dans le cadre du recyclage des résidus de récolte (compostière, fosses fumières) seront difficilement réalisables par les paysans à cause de l'insuffisance de l'eau.

L'insuffisance des moyens de transport est une contrainte réelle au niveau de toutes les exploitations visitées. En effet, toutes les activités sont généralement liées à une seule charrette. Elle doit assurer le transport des récoltes, de l'eau et des briques pour la confection de nouvelles habitations, le transport des produits agricoles et des personnes sur le marché etc..

La surcharge du calendrier agricole a une incidence aussi sur la production de la fumure organique surtout dans la zone Office du Niger. Jusqu'après le battage du riz, les actifs sont réellement occupés par les activités de maraîchage si bien qu'il est difficile à un chef d'exploitation de dégager un actif pour la production et le transport de la fumure organique. En zone cotonnière, l'incorporation des résidus de récolte dans les parcs d'hivernage coïncide avec la récolte de coton et des mils-sorghos.

Le parcage de nuit des animaux sur les parcelles de cultures est une pratique courante à toutes les exploitations possédant un nombre de bovins élevés (> 10) dans les différentes zones. En zone Office du Niger même les exploitations ne possédant pas d'animaux bénéficient de cette faveur à cause de la gratuité des résidus de récolte.

Dans toutes les zones, l'utilisation de la fumure organique est fonction:

- du niveau de fertilité de la parcelle;
- du type de sol surtout dans la zone cotonnière;
- de l'emplacement des parcelles;
- de la culture pratiquée;
- du précédent cultural (zone cotonnière);
- du statut foncier.

Pour le cas des systèmes mil et coton, la fumure est appliquée généralement sur les parties les moins fertiles. Les sols sablonneux ont la priorité compte tenu de leur structure. A Siguiné, elle est appliquée surtout sur les champs de case. Dans le cas de la riziculture, les parcelles sont fixes si bien que les apports se font toujours sur les mêmes champs (mais pas sur les mêmes endroits). En zone cotonnière, la fumure est appliquée généralement en tête de rotation (coton/céréale). Les superficies en céréales qui reçoivent de la fumure organique sont très limitées. En cas d'apport la présence du striga et le type de sol seront à l'origine.

Le statut du champ joue un grand rôle dans sa fertilisation. Si le champ est loué ou prêté, les droits d'utilisation n'étant pas garantis dans la plupart des cas, l'application de l'engrais minéral se fera s'il s'agit des cultures de rente comme le riz ou le coton. Les applications de la fumure organique resteront faibles. A cause de la situation foncière incertaine des champs en location, les paysans n'investissent pas beaucoup parce-qu'ils ne savent pas s'ils pourront profiter des investissements faits. Il y a toujours la crainte de perdre le champ.

### **3.5.2 Utilisation des engrais minéraux**

Toutes les exploitations visitées en zone Office du Niger appliquent de l'engrais minéral. Il est utilisé indépendamment du type de sol et de la classe des paysans.

Les exploitations de la classe I surpassent quelque fois les doses recommandées et, celles de la classe II la respectent dans leur grande majorité. Les paysans de la classe III ne respectent pas toujours la dose recommandée.

Le prix de l'engrais peut jouer un rôle dans le respect des doses d'engrais recommandées. Le prix d'un sac (50 kg) de phosphate d'ammoniaque (DAP) ou d'urée (46%) est environ 12.500 Fcfa.

Dans le système à base de coton, toutes les exploitations visitées appliquent l'engrais minéral (le complexe coton à 12.500 Fcfa/sac et l'urée à raison de 8.000 Fcfa le sac). Il est utilisé en fonction de la fertilité initiale de la parcelle, du type de sol, de précédent cultural et, quelque fois pour minimiser les effets d'un semis tardif (surtout l'urée).

A Dilaba et Siguiné, l'utilisation des engrais chimiques est très timide. En plus pour la plupart des temps les conditions climatiques (l'insuffisance de pluie, mauvaise répartition) ne sont pas favorables à une utilisation régulière des engrais minéraux.

### **3.5.3 La lutte anti-érosive/entretien des diguettes**

La lutte anti-érosive a été retenue comme un des critères de différenciation des exploitations dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols. Les techniques rencontrées sont la plantation d'une haie vive autour du champ, contre l'érosion hydrique et éolienne; un exécutoire dans la parcelle pour évacuer l'eau de pluie sans porter préjudice aux cultures et au sol. Les bandes enherbées pour diminuer la vitesse de l'eau et capter les fines particules de terre (au niveau des rigoles). Les riziculteurs ont signalé aussi l'importance de l'entretien des diguettes pour une utilisation plus efficace des engrais et de l'eau. Cependant force est de constater que très peu d'exploitations visitées s'investissent dans les actions de lutte anti-érosive. Dans la plupart des cas, les initiatives individuelles prennent le pas sur le collectif.

## **3.6 Analyse et comparaison des exploitations entre les villages**

### **Système à base de coton et riz**

Dans les systèmes de culture à base d'une culture de rente, on assiste à une application plus ou moins stricte des mesures permettant le maintien de la fertilité sur les sols supportant ces cultures. Cependant le degré d'intensité de l'application de ces mesures est fonction de la situation socio-économique des exploitations, du zonage agro-écologique et de l'emplacement des villages par rapport aux champs.

En effet, si l'application de la fumure organique est une mesure commune à toutes les exploitations, son mode de production, lieu de production, transport, la disponibilité des actifs sont autant de facteurs qui peuvent avoir une incidence sur les quantités utilisées et par conséquent différencier les exploitations d'une même classe.

Dans la zone cotonnière les exploitations de la classe I et II recyclent suffisamment de résidus de récolte au niveau des parcs qui sont implantés directement dans les champs. Les conditions climatiques le permettent, ce qui allège considérablement les problèmes de transport. Pour les mêmes types d'exploitations en zone Office du Niger, le recyclage des résidus de récolte au niveau des parcs n'est pas possible compte tenu de la transhumance des animaux et des conditions climatiques (zone plus sèche).

La quantité de fumure organique appliquée a une grande influence sur le respect de la dose d'engrais minéraux recommandée par l'organismes de développement. A M'Péréso, les exploitations de la classe I appliquent suffisamment de fumure organique, mais n'appliquent pas correctement les doses d'engrais vulgarisées. L'urée et le complexe coton sont appliqués sur le cotonnier respectivement à 94% et 60% des doses recommandées par la CMDT.

Par contre en zone Office, ces mêmes exploitations appliquent ou même dépassent les doses d'engrais qui sont vulgarisées par ON. Elles n'ont pas l'habitude d'utiliser beaucoup de fumure organique sur les parcelles de riz, ce qui d'ailleurs n'était pas un thème prioritaire pour l'Office du Niger dans le temps. Depuis la dévaluation du Fcfa en 1994 et l'augmentation des prix d'engrais l'intérêt de la fumure organique est devenue plus grand.

Les systèmes de cultures à base de riz et de coton diffèrent quant à l'utilisation des terres. Le riz est cultivée en monoculture et reçoit de l'engrais chimique chaque année, tandis que le coton est cultivé en rotation, avec d'autres cultures et sur des terres bien précises, et c'est lui qui reçoit les engrais et la matière organique. Les céréales cultivées en rotation avec lui profitent des arrières effets de la fertilisation. D'ailleurs la quantité de la fumure organique recommandée par la CMDT pour un hectare de coton tient compte des autres cultures dans la rotation.

Par ailleurs les exploitations moyennement équipées( classe II)des deux zones respectent plus ou moins les doses d'engrais minéraux vulgarisés par les organismes de développement. Pour ce qui est de la fumure organique, elles l'appliquent en grande partie sur les parcelles de maraîchage; tandis qu'en zone cotonnière, elle est appliquée sur les parcelles de coton.

Du point de vu production de la fumure organique, ces exploitations recyclent suffisamment les résidus de récolte même si les destinations sont différentes. Elles savent que leur succès agronomique en dépendent.

La différence entre les exploitations de la classe III des deux zones réside dans l'enfouissement des résidus de récolte. En zone Office, les paysans le font de façon régulière et à Koutiala cela ne se fait pas. Dans les deux cas, les mesures recommandés pour les culture de rente sont appliquées de façon incomplète.

### **Système à base de mil**

Dans le système à base de mil, la disponibilité de terres cultivables a une grande influence sur le degré d'application des mesures et pratiques citées par les paysans dans le cadre de l'amélioration de la fertilité des sols.

A Siguiné où la disponibilité des terres existe, les paysans ont deux types de champs: les champs autour des cases et les champs de brousse. Les champs de case reçoivent de la fumure organique tandis que les champs de brousse en reçoivent très peu. Généralement, on rencontre la jachère au niveau des champs de brousse.

La vaine pâture, le parage des animaux sur les parcelles de culture (surtout pour les exploitations de la classe I) sont des pratiques communes à l'ensemble des exploitations dans les deux zones.

La différence entre les exploitations réside dans la gestion des résidus de récolte. En effet, à Dilaba où la jachère devient de plus en plus rare, les paysans mettent l'accent sur le recyclage des résidus de récolte à partir des fosses compostières et de la stabulation des boeufs de labour. L'application de cette pratique permet aux exploitations de produire suffisamment de fumure organique indispensable au bon fonctionnement du système de culture mis en place.

Dans les deux zones, les fanes d'arachide et niébé sont couramment utilisées. Si à Dilaba elles sont utilisées strictement pour l'alimentation des animaux en particulier les boeufs de labour pendant la saison sèche, la proximité de Siguiné à côté d'un centre urbain (Niono à 30 km) incite

les paysans à les vendre. Une botte de fanes de niébé ou d'arachide peut coûter 200 à 300 Fcfa entre les mois d'Avril et Mai (la fin de la saison sèche).

Une autre différence entre les exploitations des deux zones est le temps consacré à la vaine pâture par les animaux. A Dilaba où le problème d'alimentation des animaux se pose durant toute l'année; si bien que les animaux font la vaine pâture de façon permanente jusqu'au début des opérations culturales. A Siguiné les exploitations bénéficient des pailles de riz qui sont gratuites après les récoltes. Donc une fois terminée avec les résidus de mil, les animaux peuvent se rendre à tout moment sur les parcelles de riz.

### 3.7 Analyse des critères de choix des villages

#### Effet d'une culture de rente

On note un meilleur rendement au niveau des exploitations de la classe I et II dans les systèmes à base de culture de rente. Tous les intrants sont dirigés sur ces cultures soit en rotation avec d'autres cultures, soit en monoculture.

En zone Office, les exploitations de la classe I surpassent la dose recommandée, mais il n'est pas évident que ce meilleur rendement soit dû uniquement à l'utilisation de la fumure minérale. Une meilleure combinaison des engrais et techniques culturales (dont le repiquage est un élément important) a joué un rôle très important dans l'augmentation des rendements. L'intensification s'est traduite par une plus grande utilisation de l'engrais chimique.

Dans la zone cotonnière, l'augmentation des rendements de coton au niveau des deux premières classes est obtenue grâce à:

- l'application d'une quantité importante de fumure organique;
- l'application plus ou moins correcte des doses d'engrais minéraux vulgarisés;
- un meilleur entretien (sarclage, traitement phytosanitaire etc.).

Bien que le rendement d'une culture est fonction de beaucoup de facteurs, il peut être considéré comme un indicateur de la gestion de la fertilité.

#### Disponibilité des surfaces cultivables

La rareté de la jachère constatée à Dilaba explique en grande partie la (grande) production de la fumure organique par les paysans. Toutes les exploitations en produisent et, différents modes de production sont utilisés. Par contre à Siguiné où la disponibilité en terre existe, on s'aperçoit que les paysans utilisent très peu d'ordures ménagères qui ne demande qu'à être transportés. La seule source de fumure organique utilisée reste le parcage des animaux sur les parcelles de culture. Ce qui prouve que la disponibilité en jachère est un critère important dans le cadre de la gestion de la fertilité.

Dans la zone Office, le système de riz irrigué avec les parcelles fixes fait que les paysans n'ont pas d'autres alternatives; soit ils utilisent suffisamment de fumure organo-minérale pour garantir une grande productivité ou la productivité du riz baisse.

Les faibles prix aux producteurs n'encouragent pas les paysans à s'investir d'avantage dans le maintien de la fertilité des sols. Aucune exploitation dans le système mil n'a utilisée de l'engrais chimique comme complément minéral. Le mil est autoconsommé et se trouve sur la liste des produits qui procurent plus de revenus à l'exploitation agricole. Les prix aux producteurs peuvent être considérés comme des indicateurs du niveau de fertilisation des champs (intérêt économique).

Les conditions agro-écologiques sont déterminantes pour l'application de certaines pratiques agricoles. Par exemple, l'utilisation de l'engrais minéral sur le mil dans la zone sahélienne sud comporte des risques pour les paysans surtout en année de mauvaise pluviométrie.

A Siguiné les paysans ont signalé la non décomposition de la fumure organique obtenue à partir du parcage des animaux sur les parcelles en année de mauvaise de pluviométrie.

Les critères qui ont été retenus pour le choix des zones et des villages sont pertinents. Tant que les conditions agro-économiques sont défavorables, on ne peut pas s'attendre à beaucoup d'investissements de la part des paysans dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols. La présence d'une culture de rente dans le système de culture favorise l'application des mesures de gestion de la fertilité. Par contre la disponibilité de terre potentiellement cultivable incitent les paysans à minimiser leurs efforts de la gestion de la fertilité des sols.

Une fois la parcelle s'appauvrit, il a l'opportunité de se déplacer dans l'espace. La non disponibilité de terre crée une menace dont ils sont obligés d'en tenir compte. A Dilaba où le problème se pose, toutes les exploitations recyclent les résidus de récolte dans le but d'avoir suffisamment de fumure organique pour viabiliser le système.

Le choix du village est important sinon les actions proposées seront difficilement adoptées par les paysans.

### **3.8 Relation entre variables de gestion et structure**

Dans les 4 villages, les variables communes de gestion de l'exploitation et de structures qui ont permis de différencier les exploitations du point de vue gestion de la fertilité sont les suivantes:

#### **1. Variables de structure:**

- la superficie totale cultivée;
- le nombre d'actifs;
- le nombre d'animaux;
- le nombre de charrettes.

#### **2. Variables de gestion:**

- l'application de fumure organique;
- l'application de l'engrais minéral;
- la lutte anti-érosive.

Il existe une relation étroite entre ces deux types de variables. Il est à signaler que d'autres variables comme le courage des actifs peuvent influencer cette relation.

#### **Le nombre d'actifs**

Les résultats confirment que les classes avec un nombre d'actifs sont celles qui pratiquent le mieux une bonne gestion de la fertilité.

Cependant, l'analyse des flux au niveau des différentes exploitations a montré que celles de la classe II recyclent autant de résidus de récolte que les exploitations de la classe I. Ce cas est remarqué aussi bien en zone cotonnière qu'en zone Office du Niger. Les exploitations de la classe II arrivent à recycler une grande quantité des résidus de récolte soit à partir des parcs ou des fosses compostières à M'Péresso et sous forme de foin à Tissana.

### **Le nombre d'animaux**

Le nombre d'animaux a été reconnu dans les tous villages comme un préalable pour une bonne gestion de la fertilité des sols. Les exploitations qui ont plus d'animaux produisent plus de fumure organique que celles qui en possèdent moins ou pas. A Dilaba et Siguiné la différence entre les exploitations avec beaucoup d'animaux et les autres est la quantité de fumure organique déposée par le parcage des animaux sur les parcelles de culture.

### **Le nombre de charrettes**

La possession d'une charrette et sa disponibilité ont été unanimement reconnues comme un préalable pour une bonne gestion de la fertilité des sols. Dans les villages enquêtés les exploitations qui n'en possèdent pas ont la possibilité de la prêter ou louer. A M'Péresso certaines exploitations de la classe III transportent la fumure organique dans des paniers.

### **3.9 Poursuite des activités planifiées**

Dans la démarche suivie, après le diagnostic, un atelier paysan devrait être organisé dans les quatre villages afin de déterminer ensemble avec les paysans différentes actions techniques.

Cet atelier a été réalisé et les actions retenues et planifiées par les paysans ont été les suivantes:

- 1 stabulation des boeufs de labour pendant la saison sèche;
- 2 labour suivant les courbes de niveau;
- 3 intensification de la production de fumure organique à travers le compostage des résidus de récolte et les parcs améliorés;
- 4 amélioration de la qualité de la fumure organique par incorporation du phosphate naturel de Tilemsi;
- 5 formation de l'équipe technique villageoise dans l'élaboration des cartes d'exploitation;

## **4 CONCLUSION**

Les critères retenus pour le choix des zones et des villages sont pertinents. Les critères disponibilité des surfaces cultivables, l'équipement, la culture de rente et les conditions agro-écologiques sont des critères valables pour différencier les villages du point de vu gestion de la fertilité des sols.

Deux types de variables ont été identifiés au niveau des exploitations pouvant les différencier du point du vu gestion de la fertilité des sols. Les variables de structure et de gestion. Il existe une relation entre ces deux types de variables. La relation entre elles peut être influencée par des facteurs socio-économiques tels que: la détermination des actifs à produire suffisamment de fumure organique ou d'appliquer les mesures anti-érosives, l'exode des actifs pendant la saison sèche etc..

La première mesure réalisée par les paysans dans les quatre villages pour pallier à la baisse de fertilité des sols est l'application de la fumure organique. La jachère peut intervenir s'il existe une disponibilité en terre, mais dans la situation actuelle, leur durée n'est pas longue. Tel est le cas de Siguiné et M'Péresso.

Dans la zone sahélienne Sud et la partie centrale, l'essentielle de la fumure organique est obtenue par le parage des animaux sur les parcelles de cultures et par la vaine pâture des animaux (zone Office du Niger).

La part du fumier produit lors de la stabulation des boeufs de labour durant la saison sèche n'est pas très importante, sauf pour la zone soudanienne.

Il existe plusieurs modes de production de la fumure organique. La majorité de la fumure organique est obtenue grâce à l'incorporation de la litière dans les parcs d'hivernage et les fosses compostières. La possession d'une charrette et sa disponibilité sont des préalables pour l'utilisation de cette fumure organique. Dans les villages couverts par le diagnostic, toutes les exploitations de la classe I et II possèdent une charrette. Mais dans la plupart des cas c'est sa disponibilité qui pose problème parce que tous les transports de matériel et souvent des personnes se fait avec la charrette.

L'engrais minéral est totalement absent dans les systèmes à base de mil. Les risques liés à son utilisation sont énormes surtout en année de mauvaise pluviométrie. D'autre part sa rentabilité économique sur le mil reste à prouver. Par contre dans le système coton et riz, les paysans l'utilisent couramment sur ces deux cultures. Les paysans ont développés plusieurs stratégies en ce qui concerne son utilisation.

De plus en plus les paysans prennent conscience de l'utilité des mesures de lutte anti-érosive ou de l'entretien régulier des diguettes et canaux d'irrigation dans le cas de la riziculture. Il a été cité comme critère de distinction entre les exploitations agricoles.

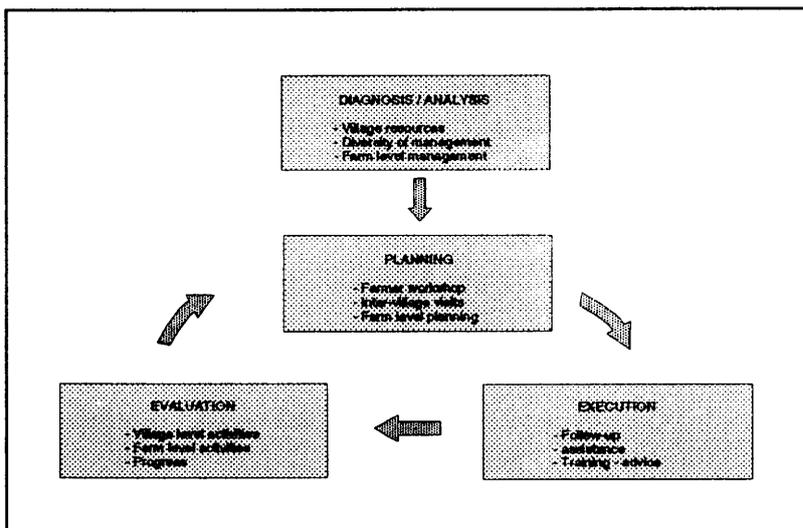
## BIBLIOGRAPHIE

- Bélimé, E., 1940, Les travaux du Niger. Paris, Gouvernement Général de l'A.O.F., 220 p.
- Bordage, J. M., 1991, De la terre, de l'eau et des hommes. Colons et techniciens de l'Office du Niger, 1932-1985. Tours, thèse de l'Université F. Rabelais, 980 p.
- Brons, J. et al, 1994, Diversité de gestion de l'exploitation agricole. Etude sur les facteurs d'intensification agricole au Mali-sud. ESPGRN Sikasso, Document 94/33.
- Defoer, T., Kanté, S., Hilhorst, T., Dembele, I., 1995, Gestion de la fertilité des sols: Quelle approche pour son amélioration en milieu paysan.
- Defoer, T. et al., 1995, Vers une approche 'gestion de la fertilité des sols'. Résultats préliminaires du test méthodologie de Noyaradougou. Juillet 1995, document 95/07.
- Defoer et al., July 1996, Towards more sustainable soil fertility management. Network paper 63, 26 p. Agricultural research and extension network, ODI.
- ESPGRN, 1994, Gestion paysanne de la fertilité des sols. Résultats d'un diagnostic rapide. ESPGRN Sikasso, Document 94/23.
- Jamin J. Y., Coulibaly, Y., 1995, Déviations ou innovations? Les riziculteurs paysannes de l'Office du Niger (Mali). Colloque international CNRS/CIRAD 4-7 Avril 1995, Bordeaux. Quel avenir pour les riziculteurs de l'Afrique de l'Ouest. 17 p.
- Kanté S. et Defoer, T., 1994, La connaissance de la classification et gestion paysanne des terres. Rôle dans l'orientation des actions de recherche et de développement. IIED, Programme Réseaux des zones arides, juillet 1994, dossier 51, 19 p.
- Pieri, C., 1989, Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente an de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Paris, Ministère de la Coopération et du Développement, CIRAD, 444 p.
- Pol, van der, F., 1992, Soil mining: an unseen contriutor to farm income in Southern Mali. Amsterdam, Royal tropical institute.
- Siband, P., 1974, Etude de l'évolution des sols sous culture traditionnelle en haute Casamance: principaux résultats. Agronomie tropicale, 27 (5), p. 574-590.
- Traoré B., 1993, Bilan de la fertilité des sols en zone cotonnière au Mali.

ANNEXES

1 The approach

The action-research approach to soil fertility management encompasses *four phases*: (1) diagnosis and analysis; (2) planning; (3) implementation and (4) evaluation. The diagnosis-evaluation cycle takes one year. After the evaluation, new activities can be planned, implemented and evaluated, on a yearly basis (Box 1).

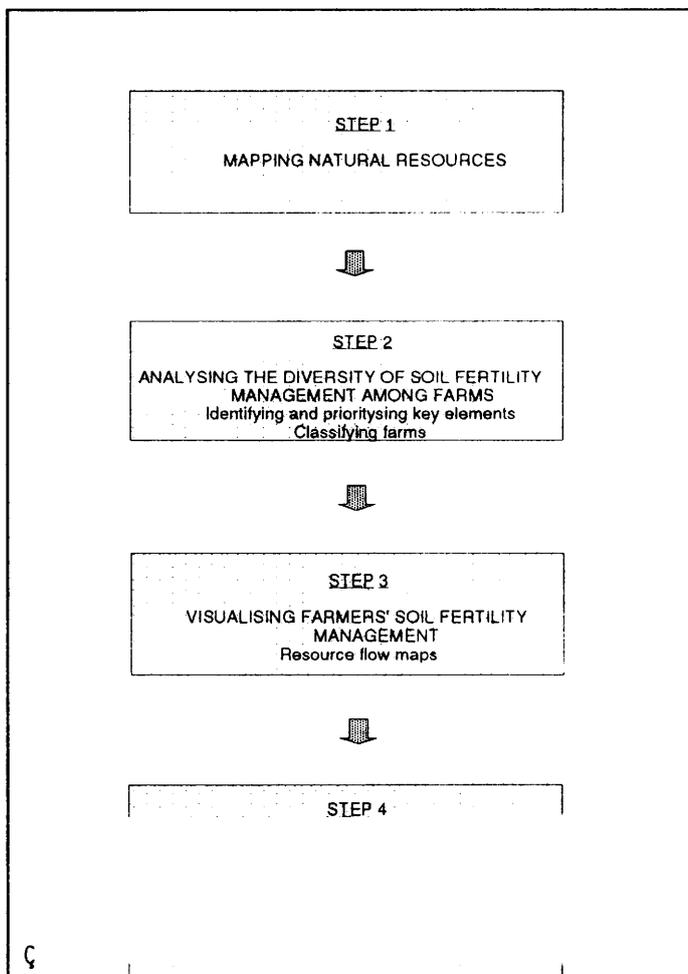


Box 5 Action-research approach to soil fertility management

1.1 Diagnosing and analysing farmers' strategies

The analytical phase in the field is done by a multi-disciplinary team of researchers and extensionists, using Participatory Rural Appraisal (PRA) tools<sup>2</sup>, consists of *four steps* and takes three days.

Step one, two and four take place in village meetings, while the third step is implemented at the farm level (Box 2).



Box 6 Steps in the analytical phase

Step one: *Mapping natural resources of the village*

Through mapping, the present natural resource use and management at village level are analysed. The village resource map is made by a small group of experienced villagers of both sexes who are selected by the village assembly for

this task. Indigenous soil types, catena and land use, including agricultural land (of men and women), fallow, pastures and woodlands are demarcated. The relative importance of the different land uses and reasons for the differences in land use between the territory units and soil types are assessed. A short historical profile of land occupation is made and all farms are then placed on the map. Thereafter, areas of land degradation are visualised followed by a discussion on the causes of the degradation. Then, existing communal anti-erosion works are demarcated. Finally, the map is analysed to identify constraints and potentials of land use and to decide if communal actions for natural resource management should be planned.

*Step Two: Analysing the diversity of soil fertility management among farms*

Farmers' criteria for identifying and explaining the diversity of fertility management practices are assessed separately by three groups of farmers: older men, women and younger men. The team may suggest this division, but in the end, villagers define the groups.

In each group, farmers first exchange their views on soil fertility and indicators on soil fertility decline. Then the major causes of soil fertility decline and ways how farmers cope with this are discussed. Subsequently, the issue of diversity among farms is discussed and each group prepares a list of criteria that reflect this diversity. The criteria are divided in two types: (1) indicators for good soil fertility management, such as organic fertiliser production, erosion control and litter use, and (2) socio-economic farm characteristics related to these practices, such as labour, cattle and transport facilities. The lists of the three groups of farmers are brought together to make one common list of criteria. Then, each group prioritises these criteria. The outcomes are pooled together in a list of key criteria.

The specific values of the key criteria are obtained for each farm, through a rapid census done with a number of well informed farmers, generally members of the *Association Villageoise*. First, the name of each household head is written on a separate card and the value of all key criteria is asked to the farmers and then noted on the back of the card. Farmers decide on the level of preciseness of the values; in the case of fertiliser use and erosion control, farmers often use a scale from 1 (lowest) to 3 highest to judge their peers.

Thereafter, another group of farmers, again selected by the village assembly is invited to classify all farming households according to their level of soil fertility management. Asking farmers to judge their colleagues is a sensitive matter. Experience shows that a clear introduction, emphasizing that the classification is used for better assisting farmers in their diverse needs, is needed to avoid derogatory judgements.

The farmers first decide on the number of classes and their definition. At least three classes are generally considered: good, average and poor. The cards are now taken one by one. The names of the household heads are read and farmers commonly decide in which class each card is to be placed. For each card, the reason of the decision is asked and noted, while the card is placed in the appropriate stack, name upward. When a large number of cards accumulates in some of the piles, farmers may decide to further re-classify these piles. After the classification, the cards are turned over and the values of the criteria written on the cards are compared between farms of the same class and between classes. Discrepancies are intensively discussed.

From each of the classes, at least two farms are chosen for next day's farm-level discussions, preferably with clear differences in key criteria, specifically soil type (see their position on the village map). Selection is done by the team in consultation with the farmers. Careful selection is important since these farmers, both men and women will eventually become the test farmers.

*Step three: Visualising farmers' soil fertility management practices*

Test farmers draw resource flow models to analyse their soil fertility management practices. Since many farmers are not literate, symbols are preferred, of which a standard list has been developed with farmers. This enables them to easily understand the maps made by their colleagues, and to compare their maps over time.

After a walk around the farm fields, the members of the household are invited to draw on a large sheet of paper the different farm components such as fields, grain and fodder stores, animal pens, compost heaps, etc. Types of soils, acreage, erosion spots and erosion control works are also marked. On each field, both present and preceding crops are noted. Afterwards, farmers draw arrows to represent resource flows between fields and other farm components. The utilisation of last year's crop residues of each field is depicted and estimated using pie diagrams. Crop residues can be used as fodder or litter, for grazing or fuel, or burnt. Then, organic and inorganic fertiliser application on the actual crops is visualised as well as other resource flows entering the farm. The arrows are labelled with the amount of material (and percentage in case of crop residues), given in local terms and units (cart loads, bundles, baskets, etc) or in conventional units.

This visualisation of actual soil fertility management enables farmers together with the team to identify improvements adapted to farmers' conditions and strategies. The discussion ends with suggestions on ways to increase the recycling of crop residues to limit losses and to rationalize the use of external inputs.

*Step four: Motivating other farmers through presentation of findings*

The test farmers from the different fertility classes present the resource flow models during a village meeting. Farmers are invited to exchange ideas on differences of soil fertility management and possible improvements. Thereafter, the team gives some feedback on concepts and technical implications of the suggested improvements for each of the classes. This presentation aims at stimulating other farmers of the same classes to consider similar improvements, taking into account their possibilities and limitations.

## 1.2 Planning and implementing system adapted improvements

After the analytical phase, test and other interested farmers, together with the researcher/extensionist, start planning activities.

A farmer workshop, exchange visits, and participation in demonstrations are organised to expose farmers to new technologies and to the experiences of other farmers. Most of the proposed technologies, such as contour ploughing, supplemental feeding of livestock, fodder storage, have in most of the cases been tested on-farm. A visit is made to villages that have been using improved practices for several years. During the exchange, experienced farmers demonstrate new techniques or tools. Organisational matters for obtaining necessary inputs are also discussed.

Farmers who have decided to implement some of the improvements are assisted in choosing methods to achieve improved soil fertility management and increased recycling of crop residues such as composting, litter use, cereal stalks use as fodder, while reducing the quantities of crop residues burned. The test households discuss and visualise their plans for the next season. A new resource flow model of their farm, a so-called "planning map" is drawn. New farm components to be installed such as compost pits, fodder storages, cattle pens and new fields to be cleared, are visualised. Then, the planned activities for the next season are schematised using arrows. These include last years' crop residues use, crop rotations, fertilizer application, organic matter use and feed sources for animals. Proposed resource flows are quantified and marked on the arrows. Field erosion and water control works are also noted.

These individual plans are based on farmers' production objectives and available resources. Intended improvements in terms of types of flows and quantities recycled, leaving or entering the farm are discussed between farmers and researchers/extensionists. The plans made by farmers individually are presented to the other farmers during a village meeting, followed by a discussion on the technical implications.

### 1.3 Evaluation of the planned activities

The planned activities are evaluated a year after the initial analytical phase. After an introductory village meeting, each test farmer evaluates together with the team, the implementation of their planned activities. This is done using the farmer's planning map. The following major items are discussed stepwise: (1) fields and crop rotations, (2) livestock and farm components (such as compost pits, cattle pens, etc.), (3) resources leaving the fields (mainly crop residues), (4) resources entering the fields (mainly organic and mineral fertiliser application) and (5) resources entering the livestock and other farm components. The resource flows effectively implemented are visualised on the planning map in order to compare planning with execution and discuss reasons for discrepancies. Comparison with the initial resource flow map was made to assess improvements of management practices, compared to the previous year. As for the initial resources flow models, a recording form is filled in by the researchers' team, which is later transferred into a computer data base for further processing.

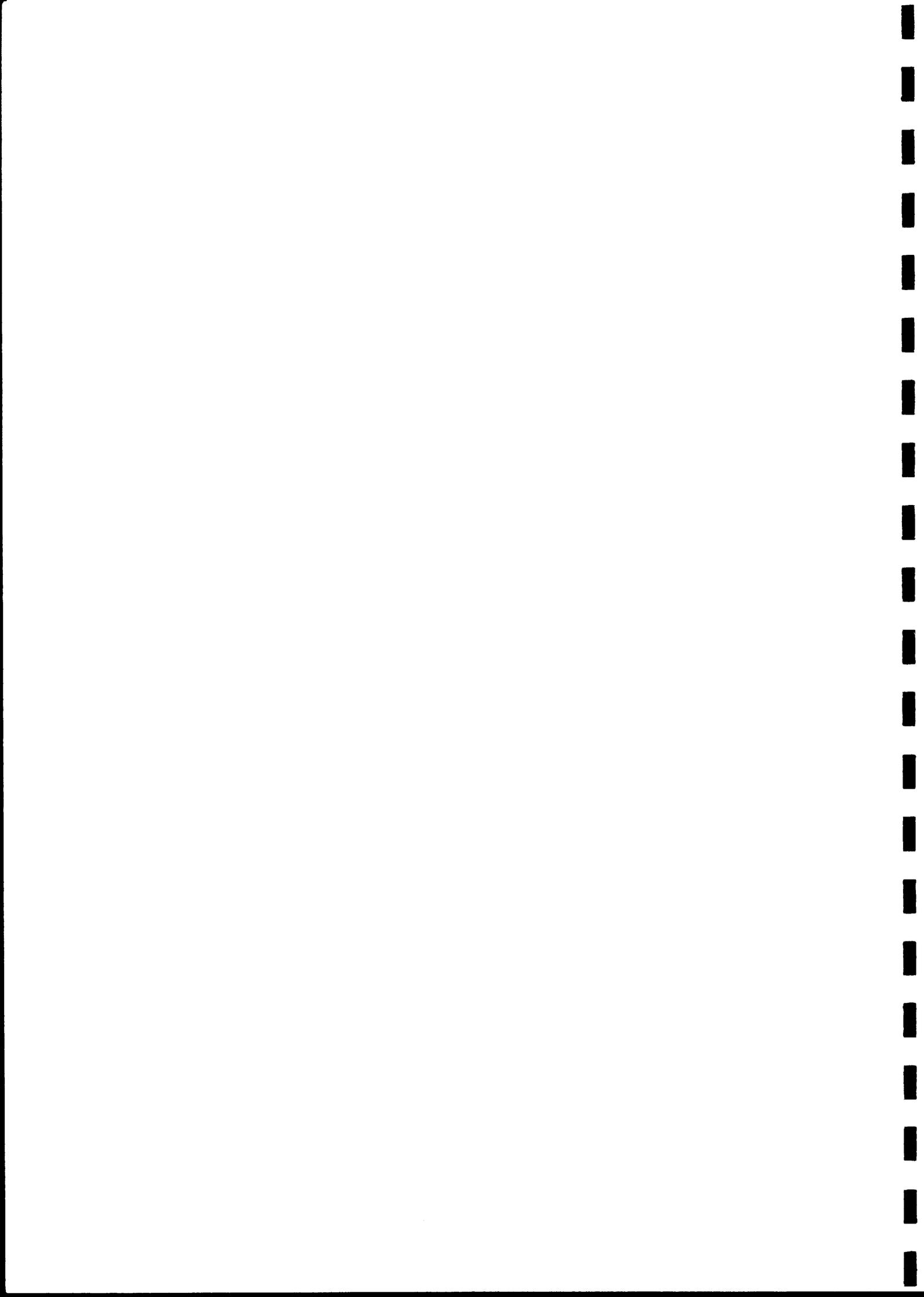
After the individual evaluations with the test farmers, the findings are discussed with all other interested villagers, divided into the 3 classes of farmers (see classification). The discussions in separate classes tend to better highlight the specific socio-economic constraints in implementing improved soil fertility management. The evaluation exercise is concluded by a general village meeting in which farmers of the 3 classes report their findings.

Source: Defoer et al., July 1996, Towards more sustainable soil fertility management. Network paper 63, 26 p. Agricultural research and extension network, ODI.

Annexe 2. Liste des critères de distinction à M'Péresso.

- 1 Connaissance/technicité
- 2 Transfert de compétence
- 3\* Main d'oeuvre/actifs
- 4 Courage
- 5\* Moyens exploitation/finances
- 6\* Nombre de bovins
- 7 Alimentation des boeufs de labour
- 8\* Parcage des animaux
- 9 Utilisation des résidus de récolte
- 10\* Utilisation de la fumure organique
- 11 Rotation des cultures
- 12 Mode d'apport de l'engrais minéral
- 13 Respect des doses d'engrais
- 14 Date d'application urée
- 15 Emplacement champs selon la toposéquence
- 16 Qualité du sol/type du sol
- 17\* Lutte anti-érosive
- 18 Refus des enfants
- 19 Motivation
- 20 Type du labour
- 21 Mode d'appropriation des terres

\* utilisées par les trois groupes de paysans et retenu pour la classification.



Annexe 3 Signes des cultures, composantes de la fertilité et les flux

CULTURE	SIGNE	SORTIES	SIGNE
Coton		Fourrage	
Maïs		Litière	
Petit mil		ENTREES	SIGNE
Sorgho		Urée	
Riz		Phosphate (DAP)	
Fonio		Complexe coton	
Arachide		Complexe céréale	
Niébé		Fumure organique	
Pois de terre		Alimentation bétail	
Manioc		Herbes de brousse	
Oignon		COMPOSANTES	SIGNE
Tomate		Parc à petits ruminants	
Patate douce		Parc à bovins/BL	
Gombo		Parc âne	
Jachere		Poulailler	
SORTIES	SIGNE	Fosse fumier	
Vaine pature		Tas d'ordures	
Brûlis		Compostiere	
Termites		Parc peul/parcage bovins	
Enfouissement		Charrette	
Cendres exportés			

