REPUBLIQUE DU TCHAD
****
UNITE - TRAVAIL – PROGRES
****

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU
****
PLAN NATIONAL D'ACTION
POUR L'ENVIRONNEMENT

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
****
INSTITUT TCHADIEN DE RECHERCHE
AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT

Gestion Intégrée des Ecosystèmes

Modes de gestion de la fertilité en zone soudanienne du Tchad
-
Rapport provisoire

Agronomes chercheurs : Damien HAUSWIRTH
Michel NAITORMBAIDE

Enquêteurs : Guy DJARABE
Doumdé MARAMBAYE
Koulatoloum MBAISSISSEM

Septembre 2004

Banque Mondiale

TABLE DES MATIERES

TABLE DES SIGLES 6

REMERCIEMENTS 7

Introduction 8

PREMIERE PARTIE : DE L'ANALYSE D'UNE PROBLEMATIQUE COMPLEXE A LA CONSTRUCTION D'UNE DEMARCHE METHODOLOGIQUE

1. Problématique : de l'analyse des objectifs à la construction d'une liste de points à explorer. 11

2. De la construction de l'objet d'étude à la formulation d'hypothèses 12

2.1. Produits attendus et échelles d'analyse 12
2.1.1. Potentialités et contraintes agronomiques de la zone d'étude 12
2.1.2. Zonage de l'espace d'étude 12
2.1.3. Systèmes de production 12
2.1.4. Jeux d'acteurs autour de la gestion de la fertilité 13
2.1.5. Stratégies et pratiques paysannes 13

2.2. Une analyse centrée sur l'échelle locale 14
2.2.1. La nécessité empirique de travailler à l'échelon local 14
2.2.2. Le terroir villageois comme cadre d'observation 14
2.2.3. Une triple unité d'analyse 15

2.3. Les concepts majeurs mis en œuvre 16
2.3.1. L'utilisation de concepts centrés sur deux approches complémentaires 16
2.3.2. Les concepts de l'analyse systémique 16
2.3.3. Les concepts d'une analyse centrée sur l'acteur 18

3. Introduction à une démarche méthodologique 20

3.1. La nécessité d'une démarche pluridisciplinaire 20

3.2. La nécessité d'une analyse institutionnelle. 20

4. La démarche méthodologique employée 21

4.1. Préliminaires au terrain 21
4.1.1. Analyse de la demande. 21
4.1.2. Recherche bibliographique. 21

4.2. Caractérisation, zonage et sélection des sites d'étude 21
4.2.1. Caractérisation de l'espace d'étude 21
4.2.2. Construction d'un zonage agro-écologique de la zone soudanienne 22
4.2.3. Choix des sites d'études 22
4.2.4. Choix des terroirs villageois pour chaque site 23
4.2.4. Choix des chefs d'exploitation enquêtés au sein des terroirs villageois 24

4.3. Organisation et déroulement de l'enquête de terrain 24
4.3.1. Choix des méthodes d'enquête 24
4.3.2. Construction du questionnaire 25
4.3.3. Logistique 26
4.3.3.2. Formation des enquêteurs 26
4.3.3.3. Moyens roulants et financiers 27
4.3.3.4. Consignes particulières 27
4.3.4. Phase de terrain 27
4.3.4.1. Calendrier 27
4.3.4.2. Perception des personnes rencontrées à l'égard des enquêteurs. 27
4.3.4.3. Collecte d'informations complémentaires 28
4.3.5. Phase d'analyse de données 28

SECONDE PARTIE : DE LA CARACTERISATION DE LA ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD A LA CONSTRUCTION D'UN ZONAGE AGROECOLOGIQUE ET A LA SELECTION DES ZONES D'ENQUETES

1. Caractérisation de la zone soudanienne du Tchad ____ *30*

1.1. Localisation ____ **30**

1.2. Données générales ____ **30**

1.3. Quelques caractéristiques, potentialités et contraintes du milieu physique ____ **31**

1.3.1. Reliefs ____ 31

1.3.2. Le réseau hydrographique ____ 31

1.3.3. Géologie, pédologie et paysages ____ 32

1.3.3.1. Les grandes formations géomorphologiques ____ 32

1.3.3.2. Quelques caractéristiques pédologiques ____ 37

1.3.3.3. Les unités pédologiques ____ 37

1.3.4. Pluviométrie ____ 40

1.4. Eléments du milieu humain ____ **42**

1.4.1. Densité de population et accroissement démographique ____ 42

1.4.2. Répartition des groupes ethniques ____ 44

2. Réalisation d'un zonage agro-écologique de la zone soudanienne du Tchad ____ *46*

2.1. Les critères de zonage de l'espace d'étude ____ **46**

2.2. Présentation du zonage agro-écologique de l'espace d'étude ____ **46**

2.2.1. Les plaines inondables (Zone 1) ____ 46

2.2.1.1. Les plaines inondables à systèmes d'agro élevage intégrés ____ 48

2.2.1.2. Les plaines inondables sans tradition d'agro-élevage sédentaire ____ 48

2.2.1.3. Les autres plaines inondables ____ 49

2.2.2. Les zones de koros ____ 49

2.2.2.1. Les koros en crise anciens et saturés (zone 2) ____ 49

2.2.2.2. Les koros en voie de saturation (zones 3 et 4) ____ 50

2.2.2.3. Les koros constituant des zones d'accueil et des fronts pionniers (zones 5 à 7) ____ 51

2.2.2.4. Les koros faiblement peuplés, en voie de désaffection (Zone 8 et 10) ____ 53

2.2.3. La zone de moyenne montagne de l'extrême sud (zone 9) ____ 53

TROISIEME PARTIE : ENJEUX ET DETERMINANTS DE LA GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS EN ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD

1. Enjeux et stratégies autour de la gestion de la fertilité des sols ____ *56*

1.1. Enjeux et stratégies d'acteurs autour des ressources ____ **56**

1.1.1.1. Une organisation marquée par le recouvrement de plusieurs règles de droits ____ 56

1.1.1.2. Des situations foncières variables ____ 61

1.1.1.3. La structuration de différents groupes stratégiques ____ 62

1.1.2.1. Moments critiques et enjeux de gestion ____ 64

1.1.2.2. Perception et croyances ____ 65

1.2. Enjeux et stratégies d'acteurs autour de l'accès aux techniques ____ **69**

1.3. Enjeux et stratégies autour des contraintes de production ____ **73**

2. Typologie des systèmes de production et des modes de gestion de la fertilité ____ *75*

2.1. Zone de Bénoye ____ **75**
2.1.1. Eléments généraux d'analyse ____ 75
2.1.2. Critères d'appréciation de la fertilité des sols ____ 83
2.1.3. Typologie des systèmes de production ____ 85
2.1.4. Modes de gestion de la fertilité ____ 90

2.2. Zone de Mbaïbokoum - Goré ____ **96**
2.2.1. Eléments généraux d'analyse ____ 96
2.2.2. Typologie des systèmes de production ____ 103
2.2.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 107

2.3. Zone de Djouman - Bongor ____ **115**
2.3.1. Eléments généraux d'analyse ____ 115
2.3.2. Typologie des systèmes de production ____ 120
2.3.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 125

2.4. Zone de Laï - Béré ____ **133**
2.4.1. Eléments généraux d'analyse ____ 133
2.4.2. Typologie des systèmes de production ____ 136
2.4.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 138

2.5. Zone de Moundou ____ **147**
2.5.1. Eléments généraux d'analyse ____ 147
2.5.2. Typologie des systèmes de production ____ 156
2.5.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 158

2.6. Zone de Koumra - Moissala - Sarh ____ **169**
2.6.1. Eléments généraux d'analyse ____ 169
2.6.2. Typologie des systèmes de production ____ 174
2.6.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 176

2.7. Zone de Doba ____ **185**
2.7.1. Eléments généraux d'analyse ____ 185
2.7.2. Typologie des systèmes de production ____ 190
2.7.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 193

2.8. Zone de Pala ____ **200**
2.8.1. Eléments généraux d'analyse ____ 200
2.8.2. Typologie des systèmes de production ____ 205
2.8.3. Modes de gestion de la fertilité ____ 207

QUATRIEME PARTIE : AMELIORER LES MODES DE GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS EN ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD

1. Eléments généraux d'action ____ *215*

1.1. La mise en place d'un cadre fédérant des actions menées par les différents acteurs institutionnels intervenant dans le domaine de la gestion de la fertilité ____ **215**
1.1.1 Un réseau dense d'acteurs institutionnels aux forces et faiblesses variables ____ 215
1.1.2. La nécessité d'un cadre fédérant des actions et des acteurs ? ____ 217

1.2. La nécessaire capitalisation des acquis et la mise en œuvre d'une méthodologie de transfert des innovation ____ **219**
1.2.1. L'existence d'une offre technique adaptée à différents objectifs ____ 219
1.2.2. Une capitalisation nécessaire pour faire progresser les démarches d'action ____ 220
1.2.3. L'absence d'une méthodologie globale de transfert des innovations ____ 221

1.3. Le nécessaire renversement de paradigme des approches portant sur le maintien et la restauration de la fertilité des sols **221**
1.3.1. La trop fréquente mise en œuvre d'approches « verticales » centrées sur la diffusion d'une norme technique 221
1.3.2. La nécessité d'une approches intégrative de l'exploitation agricole 223
1.3.3. L'élaboration de réponses s'intégrant à des modes de gestion pré-existant 224
1.4. La nécessité d'une approche intégrant différentes échelles d'action **229**
2. Un essai de guide d'analyse pour l'action ***230***
2.1. Une proposition de grille de lecture des situations parcellaires au regard de la fertilité **230**
2.2. Agir à l'échelle de la parcelle **232**
2.2.1. Description de la situation parcellaire 232
2.2.2. Définition des objectifs généraux de l'action 233
2.2.3. Définition des problèmes élémentaires et des objectifs spécifiques de l'intervention 233
2.2.4. Capitalisation des expériences répondant aux objectifs spécifiques identifiés. 234
2.2.5. Sélection d'actions à entreprendre 234
2.2.6. Analyse de l'intégration des actions proposées aux pratiques existantes 234
2.3. Agir à l'échelle de l'exploitation agricole **236**
2.4. Agir à l'échelle du terroir **239**
3. Atouts et contraintes du SCV pour la conduite d'une intervention basée sur les situations ***243***
3.1. Présentation synthétique des systèmes de semis direct sous couvert végétal **243**
3.2. Atouts et contraintes potentiels à la diffusion de pratiques à base de semis direct sur couverture végétale en zone soudanienne du Tchad **245**
3.3. Intérêt et contraintes des systèmes à base de SCV pour une démarche d'intervention basée sur les situations en zone soudanienne du Tchad **248**
CONCLUSION ***251***
BIBLIOGRAPHIE ***252***

TABLE DES SIGLES

AFD : Agence Française pour le Développement
AFDI : Agriculteurs Français et Développement International
APICA : Association pour la Promotion des Initiatives Communautaires Africaines
ARDESSAC : Appui à la Recherche et au Développement des Savanes d'Afrique Centrale
ARST : Appui à la Recherche Scientifique et Technique
AST : Association des Scouts du Tchad
ATADER : Association Tchadienne de Développement Rural
BAOBAB : Bureau d'Appui aux Organisations de Bases.
BELACD : Bureau d'Etude et de Liaison des Actions Caritatives du Diocèse
BM : Banque Mondiale
CIRAD : Centre de Coopération Internationale pour la Recherche Agronomique et le Développement
CNAR : Centre National d'Appui à la Recherche
CRRA : Centre Régional de Recherche Agricole
CST : Compagnie Sucrière du Tchad
DED : ONG allemande
DPGT : Développement Paysannal et Gestion de Terroir
ESA : Eau Sol Arbre (suite du volet fertilité de l'ex DPGT).
GIE : Gestion Intégrée des Ecosystèmes
GTZ : Coopération allemande
IRAD : Institut de Recherche Agronomique pour le Développement
ITRAD: Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement
LRVZ : Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechniques
ONDR : Office National pour le Développement Rural
PAEPS : Projet d'Appui à l'Elaboration, à la Programmation et au Suivi des politiques rurales au Tchad
PAOP : Projet d'Appui aux Organisations Paysannes
PASR : Projet d'Appui aux Structures Rurales
PGRN : Projet de Gestion des Ressources Naturelles
PIDR : Programme d'Intervention pour le Développement Rural
PNAE : Plan National d'Action pour l'Environnement
PRASAC : Pôle régional de Recherche Appliquée au développement des Savanes d'Afrique Centrale
PSAOP : Projet d'Appui aux Services Agricoles et aux Organisations de Producteurs
PROADEL : Projet d'Appui au Développement Local
PRODALKA : Programme de développement rural décentralisé des départements du Mayo Kébi et de la Kibia
PSSP : Projet de Sécurisation des Systèmes Pastoraux
SCAC : Service de Coopération et d'Action Culturelle
SCV : Semis direct dans un Couvert Végétal
SNRA : Système National de Recherche Agricole

REMERCIEMENTS

Compte tenu de la multiplicité des personnes contribuant à la réalisation d'une étude de ce type, l'exercice des remerciements est toujours périlleux : on y court des risques multiples, à commencer par l'oubli de quelques services rendus. Que ces éventuels erreurs, non intentionnelles nous soient d'avance pardonnées…

L'expression de notre reconnaissance va d'abord à l'ensemble des agriculteurs qui ont accepté de nous recevoir, guider, servir d'interprètes au cours de ces 200 jours d'enquêtes. Notre légitimité provient, peut-être, de la contribution que nous avons imaginé pouvoir apporter à travers ce travail à l'élaboration de nouvelles approches de développement sur la fertilité des sols.

Nous tenons ensuite à remercier les artisans de la production de données qu'ont été MM. Guy DJARABE, Doumdé MARAMBAYE et Koulatoloum MBAISSISEM, enquêteurs de grand mérite, pour la qualité de leurs travaux menés dans des terroirs villageois parfois quelques peu rugueux.

Les membres du CNAR, et notamment Mlle. Sabine TOSTAIN, nous ont été d'un appui précieux pour la mise à disposition de nombreuses données cartographiques largement utilisées à différents niveaux dans cette étude, du choix des terroirs au guidage de terrain.

Une abondante documentation nous a été transmise par nombre d'acteurs de diverses institutions : BELACD, COOPI, GTZ, COPAGEF, PRASAC, PRODALKA, etc.

Enfin, nombre de re-lecteurs se sont penchés sur ce travail pour y apporter modifications et corrections. L'exercice, bien qu'ingrat, nous a été fort utile. Merci à chacun d'entre eux.

Introduction

Le présent rapport fait suite à 200 journées d'enquêtes de terrain menées dans 8 petites régions de la zone soudanienne du Tchad. Ce travail avait pour objectif premier d'analyser les modes de gestion de la fertilité dans chacune de ces petites régions afin d'en tirer des recommandations pour le développement de programmes sur cette thématique. Dans ce cadre, il s'agissait également de s'attacher à déterminer l'opportunité d'utiliser des systèmes à base de semis direct sous couvert végétal en zone soudanienne pour une intervention visant à maintenir ou restaurer la fertilité des sols dans des situations variées.

Etudier les modes de gestion de la fertilité au sein d'un espace déterminé, c'est s'intéresser à un objet complexe renvoyant en première approche à la notion de gestion de l'aptitude culturale d'un milieu. Celle-ci peut être considérée selon plusieurs échelles d'analyse, de la parcelle à la région. Etroitement corrélée à la nature agro-physique du milieu considéré, la gestion de la fertilité est d'abord déterminée par les acteurs de la mise en valeur de ce milieu, à travers leurs techniques et leurs pratiques, leurs positionnements et leurs stratégies.

S'ils renvoient à l'acteur dans sa dimension individuelle, les modes de gestion de la fertilité des sols font aussi référence aux infrastructures physiques (périmètres irrigués, par exemple) et aux institutions chargées de les gérer. La gestion de la fertilité est un processus à la fois individuel et collectif, qui met en jeu de multiples acteurs : exploitants agricoles au premier chef, autorités coutumières, collectivités territoriales, services techniques de l'Etat, ONGs, projets, entreprises privées ou d'Etat (CST, Cotontchad, etc.).

Les modes de gestion de la fertilité correspondent également à un construit social, une réponse élaborée par des acteurs relativement autonomes, avec leurs ressources et capacités propres, aux problèmes d'une coopération en vue d'objectifs plus ou moins communs malgré des orientations différentes (Crozier et Friedberg, 1977).

Cependant, la notion de fertilité a d'abord été utilisée ici comme une porte d'entrée pour l'analyse des systèmes de production ; la compréhension des pratiques agricoles étant considérée comme révélatrice des dynamiques existantes dans des milieux aux caractéristiques spécifiques.

Dans cette optique, comprendre les modes ou systèmes de gestion de la fertilité des sols a donc consisté pour nous à analyser les facteurs et déterminants individuels et collectifs des techniques et des pratiques de mise en valeur d'un milieu dont les caractéristiques physiques ainsi que les potentialités et contraintes agronomiques associées ont été préalablement identifiées.

A cette phase de compréhension a succédé une phase de recommandations techniques et de propositions de pistes pour le développement, adaptées :
- non seulement au cadre de la zone soudanienne du Tchad ;
- mais également aux contraintes et objectifs propres rencontrés par les acteurs de la mise en valeur de ce milieu. Comprendre les modes de gestion de la fertilité (entendue au sens de ressources naturelles) à différentes échelles (parcelle, exploitation, terroir) est considéré comme un préambule indispensable à la mise en place de structures et règles de gestion concertée. C'est aussi un préalable à la réalisation d'opérations centrées sur l'amélioration des pratiques et techniques employées.

Dans chacune des zones étudiées, certaines ressources naturelles[1] en lien avec la gestion de la fertilité deviennent des sources d'enjeux pour des groupes stratégiques d'acteurs. Des conflits apparaissent, des règles, des structures de gestion et des dynamiques spécifiques se créent autour des ressources. Les systèmes de production ont également évolué sous la pression d'un environnement historique changeant, caractérisé par une série d'événements politiques modifiant parfois les règles du jeu.

A tous les niveaux, ces changements se traduisent pour les acteurs par des jeux de pouvoir, des renégociations des règles, des modifications de stratégies individuelles. Le construit social de la gestion de la fertilité des sols n'est jamais une réponse définitive : c'est une réponse élaborée par les acteurs dans un cadre donné.

Au niveau local, comment aborder les déterminants des modes de gestion de la fertilité ? Quelle est la dynamique autour de la gestion de la fertilité des sols dans des terroirs aux caractéristiques spécifiques en zone soudanienne du Tchad ? Quelles modalités d'intervention peut-on envisager ?

Pour répondre à ces questions, nous caractériserons d'abord les outils mobilisés pour cette analyse. Nous nous appliquerons ensuite à caractériser le milieu physique et humain considéré, cette compréhension servant de socle à l'étude menée à l'échelle des exploitations et des parcelles. Cette étude nous permettra *in fine* d'identifier différents groupes stratégiques en présence autour des enjeux liés à la gestion de la fertilité des sols. De l'analyse des positionnements et stratégies de ces groupes dans le contexte actuel pourront découler différentes propositions d'actions, à l'échelle individuelle comme à l'échelle collective. Un accent particulier sera mis sur l'analyse des potentialités et contraintes des systèmes à base de semis direct sous couvert végétal du point de vue d'une intervention visant à maintenir ou restaurer la fertilité.

[1] Les ressources naturelles considérées sont entendues au sens de ressources renouvelables ou non et comprennent notamment : le foncier (au sens de patrimoine comme de niveau de fertilité), l'eau, les ressources ligneuses et fourragères, la faune et la flore, etc.

PREMIERE PARTIE :

De l'analyse d'une problématique complexe à la construction d'une démarche méthodologique

1. Problématique : de l'analyse des objectifs à la construction d'une liste de points à explorer.

L'objectif de l'étude consiste à comprendre et modéliser, au sein d'ensembles agro écologiques homogènes, les déterminants et dynamiques autour de la gestion de la fertilité des sols, en s'intéressant plus particulièrement aux pratiques paysannes individuelles et collectives selon une triple échelle d'analyse : la parcelle, l'exploitation, le terroir.

Cette analyse a pour objectif de proposer *in fine* un ensemble d'actions visant à améliorer les modes de gestion de la fertilité dans des systèmes de production aux potentialités et contraintes variables.

Le terme de « gestion » suppose l'existence d'un ou plusieurs objets et d'un ou plusieurs sujets :

- il importe d'abord de voir que l'objet principal de cette gestion peut être décomposé en objets élémentaires. Des catégories variables de ressources naturelles renouvelables ou non, constituées localement en enjeux, sont d'abord concernées par cette gestion : eau, biomasse végétale, ligneux, foncier, etc. Les techniques (engrais minéraux, traction attelée, herbicides, etc.) font également l'objet d'une gestion et sont donc partie intégrante de notre problématique. Les constructions physiques (aménagements hydrauliques par exemple), lorsqu'elles existent, en sont un déterminant. Les constructions sociales induites par ou déduites de ces constructions en constituent un autre (associations villageoises, organisations d'agriculteurs, types de cultures pratiquées, politiques rurales, projets).
- de la même façon, le sujet principal (l'agriculteur), n'opère pas ses choix seul : tous les maillons de la gestion de la fertilité des sols (opérateurs privés, décideurs ou responsables influant les choix autour du contrôle, de la répartition et de la distribution de différentes ressources -foncier, intrants, crédits, équipement, force de travail, par exemple-, sont autant d'acteurs de cette gestion. Enfin, certains sujets de cette gestion (les organisations d'agriculteurs, par exemple) peuvent être en même temps objets de cette « gestion ».

La notion de gestion de la fertilité des sols étant ainsi esquissée, il importe alors d'en limiter les objets et les sujets.

Nous nous intéresserons ici principalement à la gestion « locale » de la fertilité des sols par les chefs d'exploitation, ce qui n'exclut pas de prendre en compte des déterminants « macro » de cette gestion, mais implique de les percevoir au niveau local.

Notre objectif est ainsi conçu de la façon suivante : il s'agit d'abord de mettre en évidence des déterminants pertinents de cette gestion, puis d'en décrire les dynamiques.

Les déterminants retenus *a priori* au départ rentrent dans le cadre de la modélisation des systèmes agraires de la zone se focalisant sur :

- la description des potentialités et contraintes du milieu (d'un point de vue strictement physique mais également du point de vue de la perception dont elle fait l'objet localement) ;
- la caractérisation de différentes catégories d'exploitations, notamment du point de vue de la disponibilité et de l'accessibilité des ressources ou techniques qui se constituent en enjeux ;
- l'analyse des pratiques agricoles et des itinéraires techniques.

Il s'agit également de focaliser notre étude sur l'identification et la compréhension de l'arène locale autour de la gestion de la fertilité des sols, arène définie par l'ensemble des relations dans lesquelles sont insérés les agriculteurs vis-à-vis de cette gestion. Pour ce faire, il nous faut identifier les acteurs engagés dans la gestion de la fertilité de sols, puis analyser leurs positions et stratégies, les jeux de pouvoir ainsi que les conflits dans lesquels ils sont impliqués.

A partir de ces différents points, une liste de pistes à explorer a été construite.

2. De la construction de l'objet d'étude à la formulation d'hypothèses

2.1. Produits attendus et échelles d'analyse

2.1.1. Potentialités et contraintes agronomiques de la zone d'étude

Il s'agit ici de comprendre les contraintes et potentialités agronomiques propres aux différents milieux, caractérisés pour l'essentiel par la nature du sol, du climat et du relief. Nous nous intéresserons à ces derniers du double point de vue :

- de leurs contraintes et potentialités objectives ;
- de la perception de celles-ci par les exploitants agricoles : il existe en effet une différence entre les catégories géographiques « scientifiques » et les catégories locales ou émiques, souvent désignées par des appellations vernaculaires et qui correspondent la plupart du temps à des catégories hybrides.

2.1.2. Zonage de l'espace d'étude

Nous chercherons sous cet item à définir, au sein de l'espace étudié, des régions agro-écologiquement homogènes, l'hypothèse étant faite qu'à des régions semblables du point de vue agro-écologique correspondent des problématiques similaires du point de vue des modes de gestion de la fertilité des sols.

Il s'agira pour nous :

- de définir et hiérarchiser un certain nombre de critères pouvant *a priori* avoir un impact sur les modes de gestion de la fertilité des sols ;
- à partir de ces critères, de justifier la réalisation d'un zonage de l'espace d'étude.

2.1.3. Systèmes de production

Sous cette appellation, notre propos sera d'analyser et de caractériser les différentes catégories d'exploitations agricoles, notamment du point de vue de l'accès aux moyens de production :

a) accès au foncier : flux de terres, systèmes de transmission, types d'arrangement, processus de différenciation dans l'accès au foncier, déterminants des modes de mise en valeur, etc.

b) accès au travail : modes de gestion de la main d'œuvre agricole, flux de travail intra et inter villageois, spécialisations des travaux agricoles, flux de prestations de service, etc.

c) accès au capital : flux monétaires et flux d'équipement dans les exploitations, systèmes formels et informels de capitalisation ou de crédit, flux de fertilité dans l'exploitation agricole (déjections animales, accès aux engrais, etc.).

L'ensemble de ces aspects sera traité de façon principalement quantitative.

2.1.4. Jeux d'acteurs autour de la gestion de la fertilité

2.1.4.1. Identification des acteurs sociaux engagés dans la gestion locale de la fertilité

Il s'agit ici de repérer le réseau relationnel dans lequel les agriculteurs sont engagés pour gérer ou contrôler la fertilité de leurs parcelles. Une liste des acteurs concernés *a priori* par la gestion de la fertilité peut être imaginée au préalable :

- les « utilisateurs » de la fertilité : de même que les agriculteurs stricts, les agro-éleveurs, les éleveurs transhumants ou en voie de sédentarisation sont également concernés ;
- les acteurs vecteurs de techniques : sociétés d'Etat (Cotontchad, mais aussi Sodecoton dans les zones frontalières du Cameroun), entreprises privées, projets, etc. ;
- les acteurs impliqués dans l'entretien et la gestion des infrastructures lorsqu'elle existent : projets, services ou sociétés d'Etat, etc. ;
- les acteurs impliqués directement dans l'accès au foncier ou sa gestion : autorités coutumières, projets, service de l'Etat, etc. ;
- les acteurs impliqués indirectement dans l'accès à l'équipement et à la force de travail : projets, établissements de crédit, prestataires de services, etc. ;
- etc.

C'est à l'analyse qu'il reviendra de déterminer la pertinence des catégories pré-établies.

2.1.4.2. Positions de ces acteurs

A partir des positions prises par les différentes catégories d'acteurs identifiées, nous chercherons dans cette partie à évaluer les enjeux et les conflits liés à la gestion de la fertilité. Nous nous focaliserons sur :

- les chefs d'exploitation ;
- les agences d'Etat impliquées dans ce champ, et plus particulièrement les sociétés d'Etat assurant la distribution d'intrants : nous accentuerons l'analyse sur les formes de coordinations et de liens entre elles, les contradictions et les conflits qui les opposent ;
- les opérateurs économiques du secteur privé, en identifiant plus spécifiquement les liens entre les différentes fonctions qu'ils assument (vecteur de crédit, de matériel, d'intrants, engrais), leurs zones d'activité, leurs liens avec les acteurs politiques et administratifs ainsi qu'avec leurs clients.

2.1.5. Stratégies et pratiques paysannes

Les parties précédentes doivent nous permettre:

- d'une part d'identifier différentes catégories d'exploitants agricoles vis à vis de la gestion de la fertilité des sols ;
- d'autre part de mettre en évidence le réseau de relations dans lesquels ces exploitants sont impliqués du point de vue de la gestion de la fertilité des sols ;
- enfin de révéler les enjeux et intérêts propres des acteurs publics et privés constitutifs de ce réseau.

Nous nous attacherons alors à compléter la première partie en cherchant à identifier et analyser les stratégies et pratiques paysannes, en lien avec ces relations aux intérêts multiples.

2.2. Une analyse centrée sur l'échelle locale

2.2.1. La nécessité empirique de travailler à l'échelon local

Vu la complexité physique et humaine de l'espace d'étude, la compréhension au niveau local des modes de gestion de la fertilité des sols est une nécessité empirique plus encore qu'un choix théorique (sachant que les deux ne sont jamais indépendants l'un de l'autre).

Ceci implique pour nous de bien comprendre les déterminants des modes de gestion de la fertilité au niveau « macro », mais, nous l'avons dit, en cherchant à centrer cette compréhension sur l'échelon local.

2.2.2. Le terroir villageois comme cadre d'observation

Des termes de références du sujet découle un travail effectué à l'échelle locale. Nous avons de ce fait pris comme point de départ pour l'analyse l'échelle du terroir villageois. En effet, l'échelle d'observation anthropologique doit correspondre à des groupes que l'on peut connaître et qui peuvent vous connaître (Augé, 1992).

Le village est donc bien une échelle pertinente, incontournable. Cette échelle a été articulée, en fonction des thèmes abordés, à d'autres échelles d'analyse. Par exemple, la caractérisation de la zone d'étude a été menée à l'échelle d'un ensemble agro-écologique plus large.

Travailler à l'échelle du terroir villageois signifie t'il pour autant que ce dernier commune est une unité d'analyse ?

Nous pouvons noter :

1) que des dynamiques « internes » à la commune sont sources d'intégration mais aussi d'antagonisme :

- Selon S. Popkin (1979), les paysans mettent en œuvre des stratégie à risques basées sur des raisonnements d'investissements individuels par rapport à un calcul coût / avantage. De plus, des conflits entre intérêts publics et intérêts privés traversent toujours le village ;

- L'espace villageois est en général polarisé sur différents centres (marché villageois, école lorsqu'elle existe, concession des autorités coutumières, etc.) ;

- Les frontières villageoises sont parfois difficiles à déterminer de l'extérieur, notamment du fait d'un espace peu marqué et d'espaces de réserves non exploités ;

- En zone soudanienne du Tchad, le village peut parfois apparaître comme étant plutôt peuplé par une fédération de lignage que par une communauté d'individus ;

- L'appartenance à cette fédération est liée à l'occupation première des terres et à son défrichement par l'ancêtre fondateur. Ce dernier constitue ainsi un traité d'alliance qui lie les descendants du fondateur avec ses terres ainsi qu'avec les dieux et les esprits tutélaires. Cette alliance fonde l'inaliénabilité de la terre. Ainsi, un étranger ou un allogène ne peut théoriquement acquérir des droits fonciers dans un village que s'il s'intègre aux membres du groupe « propriétaire », par adoption ou par mariage. En théorie, c'est seulement en devenant « fils du chef de terre » qu'on peut recevoir une partie du domaine collectif pour en faire un champ ou des champs.

2) que des dynamiques externes, déjà constitutives de la naissance de ces villages, tendent à les désinsulariser :

- On notera d'abord l'existence des marchés villageois hebdomadaires qui mettent en relation la communauté villageoise et l'extérieur ;

- Par ailleurs, les liens patrons / clients transgressent les limites villageoises.

- Dans la pratique, les règles coutumières d'accès au foncier sont ébranlées par l'évolution des densités de population et la saturation de certains terroirs. Un marché foncier se développe par endroit, la terre devenant progressivement un bien marchand échangeable, louable et vendable ;

- La transhumance, qui correspond à un mode d'occupation temporaire du terroir villageois, dépasse les limites villageoises ;

- Enfin, la pluralité de divisions renvoyant à plusieurs administrations définit des aires de relations sociales, économiques et politiques qui sont variables, « flexibles ».

Finalement, le terroir villageois en tant que tel ne correspond pas à un objet d'étude, mais bien à un cadre de recherche et d'observation, une échelle d'analyse.

2.2.3. Une triple unité d'analyse

L'analyse des modes de gestion de la fertilité des sols nous semblait impliquer la nécessité de travailler selon une triple unité d'analyse (parcelle, exploitation, terroir).

En effet:

- Les pratiques et choix théoriques au niveau de la parcelle comme au niveau de l'exploitation sont révélateurs et complémentaires de dynamiques et enjeux de gestion de la fertilité qui s'opèrent à deux niveaux. Ceci est en partie lié au fait que les pratiques, choix, enjeux, dynamiques, se superposent généralement aux catégories d'analyse conscientes ou inconscientes utilisées par l'exploitant dans sa prise de décision ;

- La compréhension au niveau du terroir des dynamiques, enjeux, et conflits permet de révéler les déterminants collectifs des modes de gestion de la fertilité.

2.3. Les concepts majeurs mis en œuvre

2.3.1. L'utilisation de concepts centrés sur deux approches complémentaires

Notons d'abord que les concepts mis en œuvre s'insèrent dans une double approche qui nous a paru complémentaire :
- approche systémique centrée sur l'analyse des parcelles, des exploitations et des terroirs comme autant de systèmes (systèmes de culture et systèmes d'élevage, systèmes de production, systèmes agraires) ;
- approche délibérément « centrée sur l'acteur », (Norman Long, 1989, *Encounters at the Interface*) renvoyant à l'analyse de l'exploitation agricole comme issue d'un ensemble de choix, positionnement, stratégies, liés à la confrontation d'acteurs individuels et collectifs au sein d'un espace polarisé.

2.3.2. Les concepts de l'analyse systémique

2.3.2.1. L''exploitation agricole

Dans le cas de la zone soudanienne du Tchad, l'analyse des systèmes de production passe en premier lieu par la compréhension de ce que recouvre concrètement une exploitation agricole[2]. Celle-ci peut d'abord être analysée comme une unité de production liée à un ensemble d'autres unités (unité de résidence, unité de consommation).

C. YONOUDJOUM et T. DJEDER (1996) nous aident à comprendre les différenciations existant entre ces différentes unités : « L'enclos familial est l'unité de résidence d'un groupe d'individus qui sont d'abord apparentés par le même lignage. Cette unité de résidence, la plupart du temps clôturée, est toujours gérée par l'aîné de la famille. Cet enclos ne correspond pas nécessairement à une seule unité de production ou à une seule unité de consommation. S'il existe plusieurs ménages, leur organisation dépend de la taille de l'enclos familial ainsi que du mode d'organisation de l'ethnie concernée. (…) L'unité de production fondamentale (unité d'exploitation des ressources naturelles) regroupe l'aîné de la famille, sa ou ses femme(s), ses enfants et éventuellement ses dépendants, alors que l'unité de consommation est formée exclusivement des aînés des différentes familles ou foyers.

L'enclos familial est donc séparé en 2 unités dont le système d'organisation est séparé en vue de la production et de la consommation :
- en ce qui concerne la production, les unités (ou ménages) d'un même enclos familial sont indépendantes les unes des autres dans la mesure où elles disposent séparément de leurs moyens de production. Chaque chef de ménage est responsable de la distribution de ces moyens. Il constitue le centre nerveux de décision, sous l'autorité morale de l'aîné de l'enclos familial. Le chef de ménage décide surtout de l'acquisition et de la répartition des moyens de production. Le calendrier des travaux est établi par lui, de telle façon que la force de travail du ménage travaille en priorité dans les champs dont il est propriétaire avant de travailler dans les champs de ses fils et dépendants. Les champs de ses femmes sont généralement les derniers à bénéficier de la force de travail familial.

[2] Cela n'est pas aussi évident qu'il n'y paraît : faut-il par exemple considérer l'ensemble des surfaces emblavées par les membres d'une concession familiale comme appartenant à une seule et unique exploitation agricole ?

- En ce qui concerne la consommation, c'est en général l'aîné de l'enclos familial qui assume la gestion de la quantité de céréale nécessaire à la cuisine à partir du grenier de l'enclos familial. Cela n'empêche pas chaque sous-unité du système d'avoir la possibilité de disposer de son propre grenier. Ce n'est que lorsque ces derniers sont vides que l'aîné de l'enclos familial déclenche l'utilisation du ou des greniers relevant de sa responsabilité. La prise alimentaire est séparée : la femme est chargée de la préparation des repas qu'elle remet à son mari. Ce dernier va les consommer au centre de l'unité résidentielle, entre adultes, les adolescents ayant droit aux restes. En revanche, les femmes consomment leur part en compagnie de leurs filles, de leurs amies et de tout petits garçons. A la différence des hommes, les repas sont consommés au foyer. »

Compte tenu de ces éléments, nous avons ici considéré l'exploitation agricole sous l'angle de la combinaison des moyens de productions gérée par le chef de ménage et non sous l'angle de celle gérée par l'aîné de l'enclos familial.

2.3.2.2. Systèmes de production

Les concepts de l'analyse systémique empruntés à Jouve (1988) et Mazoyer (1987) renvoient tout d'abord à la compréhension de l'exploitation vue sous l'angle d'un ensemble de sous systèmes organisés : systèmes de culture, systèmes d'élevage et systèmes de transformation. Au sein d'un environnement donné, le système de production y apparaît comme une combinaison des productions et des facteurs de production (capital, foncier, travail) de l'exploitation agricole en vue de satisfaire les besoins propres du chef d'exploitation.

Ceci peut être synthétisé par l'équation suivante :

Système de production =
Environnement + Système technique de production + Système social de production (acteur)

Le système technique de production recoupe quant à lui sur la triple combinaison technique des systèmes de cultures, systèmes d'élevage et systèmes de transformation, que l'on peut résumer par l'équation suivante :

Système technique de production =
Système(s) de culture + système(s) d'élevage + système(s) de transformation

2.3.2.3. Systèmes de cultures

Au niveau d'une parcelle ou d'un ensemble de parcelles conduites de façon homogène, un système de culture se définit comme l'ensemble des modalités techniques mises en œuvres sur ces parcelles. Il est caractérisé par :

- la nature des cultures, des associations culturales et des successions culturales pratiquées ;
- les itinéraires techniques, considérés comme des suites logiques et ordonnées d'opérations culturales appliquées à une culture ou à un ensemble de cultures ;
- les produits et sous-produits des cultures.

2.3.2.4. Systèmes d'élevage

Un système d'élevage se définit en fonction d'un troupeau ou d'un groupe de troupeaux. Il se traduit par un ensemble logique et ordonné d'opérations techniques d'élevage et se caractérise par :

- les pratiques d'agrégation du troupeau ;
- les pratiques de conduite du troupeau ;
- les pratiques d'exploitation ;
- les pratiques de renouvellement de troupeau ;
- les pratiques de valorisation de troupeau.

2.3.2.5. Systèmes agraires

La définition des systèmes agraires correspond plus au moins à l'approche des systèmes ruraux définis par les géographes comme « la combinaison, au sein d'un espace défini géographiquement et socio-culturellement, d'un milieu naturel et de son mode d'exploitation -agricole et non-agricole- par une société dans le but de satisfaire ses besoins propres ».

A un moment donné et au sein d'un espace donné, ce concept vis à décrire les interactions pluri-fonctionnelles d'une société avec le milieu qu'elle met en valeur, dont le premier mode d'expression est le façonnement d'un paysage. Nous pouvons enfin ajouter que postuler l'existence d'un système rural revient à postuler qu'il est possible d'en décrire la dynamique d'évolution sous l'influence de facteurs endogènes et exogènes du changement.

Ce concept se superpose plus ou moins à celui du système agraire, qui est pour Vissac (1990) « l'expression spatiale de l'association des productions et des techniques mises en œuvre par une société en vue de satisfaire ses besoins. Il exprime en particulier l'interaction entre un système bioécologique représenté par le système naturel et un système socio culturel à travers des pratiques notamment issues de l'acquis technique. »

Pour Jouve (1988) « Un système agraire correspond au mode d'exploitation agricole d'un espace donné résultant de la combinaison de facteurs naturels, socio culturels, économiques et techniques. »

Enfin, le système agraire correspond pour Mazoyer (1987) « d'abord à un mode d'exploitation du milieu historiquement constitué et durable, un système de forces de production adapté aux conditions bioclimatiques d'un espace donné et répondant aux besoins sociaux du moment. »

2.3.3. Les concepts d'une analyse centrée sur l'acteur

2.3.3.1. Le concept d'arène

Nous ne nous intéressons pas ici à l'espace social défini par Condominas (1980) comme « l'ensemble des systèmes de relations caractéristiques d'un groupe déterminé », mais plutôt à l'espace de relations sociales qui se constituent autour de l'accès à une ressource donnée.

Notons d'abord que la communauté villageoise n'est pas une communauté consensuelle. Elle est traversée par des conflits qui s'expriment autour de différents enjeux ; elle connaît aussi des alliances, des positionnements, des stratégies, mis en œuvre par les acteurs pour accéder à différentes ressources ou remplir leurs objectifs personnels.

On utilise le concept d'arène pour décrire le « lieu » où se jouent ces jeux de pouvoirs entre les acteurs autour d'un enjeu donné.

Le lieu est ici entendu au sens « d'espace » social, mais le terme peut être utilisé à différents niveaux d'abstraction, depuis la description d'une réunion de groupement vue comme une arène concrète, spatialement et temporellement circonscrite, jusqu'à l'idée beaucoup plus abstraite d'arène politique nationale.

Selon J-P. Olivier de Sardan, l'arène est alors « le lieu où des groupes stratégiques hétérogènes s'affrontent [en étant] mus par des intérêts matériels symboliques ». T. Bierschenk (1988) définit quant à lui l'arène comme « a dynamic concept of interaction between strategic groups ». Mais une arène est aussi un lieu de négociations, un lieu « polarisé », comme le rappelle P.-Y. Le Meur (1995)[3]. Pour ce dernier, l'arène correspond au champ politique villageois défini :

- soit comme le lieu de négociations reconnu comme légitime ;
- soit comme un champ de forces polarisé et structuré par les positions différentes des agents ou institutions. Les stratégies de chacun y sont néanmoins contraintes par ces positions objectives qui dessinent les limites de leur libre arbitre.

Ici, les relations dans lesquelles sont impliqués les agriculteurs vis à vis d'un enjeu donné (foncier, ressources fourragères, intrants, force de travail par exemple), définissent différentes arènes locales construite autour de la gestion de la fertilité des sols, dont nous chercherons à décrire les forces et les courants qui les polarisent.

2.3.3.2. Le concept de groupe stratégique

Les acteurs d'une communauté villageoise « se positionnent dans le jeu selon des logiques diversifiées, arbitres et/ou joueurs » que l'on peut d'ailleurs appréhender (T. Bierschenk, 1988) « comme des pièces d'un échiquier, qui possèdent des poids différents, des pouvoirs différents, diverses possibilités de modifier ou non les règles du jeu, différentes capacités d'accès aux informations ». Autour d'un enjeu déterminé, postuler que différents acteurs ont à un moment donné les mêmes intérêts, les mêmes positions, les mêmes stratégies ; c'est postuler que l'on peut identifier des groupes stratégiques autour de cet enjeu.

Historiquement (Pierre Yves Le Meur, com. pers.), le concept de groupes stratégiques a notamment été défini par T. Bierschenk. Ce dernier a appliqué à l'échelle micro un concept macro inventé par Evers, sociologue allemand spécialiste de l'Asie du Sud Est pour dépasser le caractère trop rigide de la notion marxiste de classe sociale. « Groupe stratégique » correspond toutefois approximativement à la notion de faction employée par les mêmes anthropologues politiques britanniques et américains. Les groupes stratégiques sont ainsi définis par Evers et Schiel, (1988), comme des « agrégats sociaux à géométrie variable, en particulier par le biais de l'action sociale et politique. »

J.P. Olivier de Sardan, (1995), rajoute qu'il importe de les considérer au départ « comme une sorte d'hypothèse de travail du chercheur ; comme une sorte de groupe virtuel qui nous aide à penser la convergence des stratégies entre certains individus dont on peut supposer qu'ils partagent une même position face à un même problème. (…) C'est un des objets de la recherche que de déterminer *in fine* si ces groupes stratégiques posés comme hypothèse de départ ont ou non une existence réelle. (…) Selon les contextes et les circonstances, un acteur social est potentiellement membre de différents groupes stratégiques en fonction de son propre répertoire de rôles. »

Nous chercherons ici à identifier différents groupes stratégiques autour d'enjeux[4] liés aux modes de gestion de la fertilité des sols.

---

[3] Lemeur, 1995, Politique Africaine n°59 « État, paysanneries et pouvoirs locaux au sud Bénin. Le palmier vu d'en bas », pp. 82-101

[4] Par exemple, l'enjeu de la gestion de la biomasse sur la parcelle en saison sèche entraîne *a priori* la confrontation d'au moins deux groupes stratégiques pré-identifiés : les agriculteurs sédentaires vs. les éleveurs transhumants.

3. Introduction à une démarche méthodologique

3.1. La nécessité d'une démarche pluridisciplinaire

Ainsi construit, l'objet de cette étude est complexe, et sollicite les apports de différents champs disciplinaires. En effet :

- le choix et la caractérisation des zones puis des sites d'étude font appel aux outils de l'agronomie, notamment pour construire un zonage agro-écologique ;
- le repérage des réseaux de relations dans lesquels sont engagés les agriculteurs nous renvoie à la sociologie des réseaux et à l'anthropologie du développement ;
- l'analyse des stratégies et pratiques agricoles fait appel aux outils de l'analyse systémique et aux concepts de système agraire, système de production, système de cultures et système d'élevage.

3.2. La nécessité d'une analyse institutionnelle.

Une partie de l'étude porte donc sur l'analyse institutionnelle d'une situation, autrement dit sur le repérage puis l'analyse de positions et de stratégies d'acteurs, ceux-ci pouvant être à la fois des acteurs individuels (chefs d'exploitation locataires ou prestataires de services pour la traction animale par exemple), des acteurs collectifs ou des institutions (Cotontchad, projets par exemple). Dans cette dernière catégorie, il s'agira d'abord de distinguer les positions individuelles des positions institutionnelles mais aussi de repérer les hétérogénéités, contradictions, conflits d'intérêts internes éventuels.

Ceci implique une connaissance fine du contexte institutionnel. En effet, l'arrivée de tout individu dans un système social, fut-il simple observateur, fait qu'il va immédiatement appartenir au dit système, de façon transitoire (présence de l'individu), mais également résiduelle du fait de la mémoire collective issue de son action-. Cela signifie qu'il va en devenir un acteur à part entière. A ce titre, les autres auront une perception singulière de son intervention, et adopteront des comportements spécifiques induits par cette perception (volonté d'instrumentalisation par exemple, blocages, etc.). Il est important de souligner ici que notre légitimité sur le terrain provient de l'appartenance à une institution pour laquelle cette étude est réalisée. Nous serons donc l'objet d'une perception singulière qu'il nous appartiendra de comprendre et éventuellement d'intégrer à certains points d'analyse. Cette perception a pu être pour nous source de limitation, d'orientation des réponses voire de biais dans les informations recueillies. Il est vrai également qu'elle a pu aussi être mise à profit, utilisée. Notons enfin que cette perception n'est jamais constante : elle est changeante, en fonction notamment de l'interlocuteur et de la situation sociale d'interaction. Elle est sujette à des réévaluations et à des renégociations. L'importance de ce décryptage a été démontrée par la perception de cette étude et de ses auteurs comme des vecteurs potentiels de capitaux de la part de certains exploitants et autorités coutumières. D'autres nous ont parfois perçu comme vecteurs potentiels d'une répression à travers notre rattachement à l'administration tchadienne[5]. Ceci a pu nous limiter l'accès à certaines informations, malgré la construction initiale d'un modèle de présentation à l'enquêté visant à éviter ce type de biais.

De ce fait, l'analyse de l'institution pour laquelle cette étude est réalisée, de notre rattachement institutionnel, du passage antérieur de projets ou d'autres institutions, des réactions de personnes interrogées concernant les différents thèmes abordés en entretiens, sont autant de points incorporés à l'analyse qui va suivre.

[5] Cette perception a pu conduire certains exploitants à limiter l'énonciation des moyens de production de l'exploitation (peur d'une réquisition….)

4. La démarche méthodologique employée

4.1. Préliminaires au terrain

4.1.1. Analyse de la demande.

L'analyse précise de la demande vise :

- d'une part à orienter la recherche bibliographique à mener ;
- d'autre part à répondre aux questions: « Quels sont les produits attendus par les différents partenaires de cette étude et quels en sont les devenirs possibles ? ».

Ce(s) produit(s) doi(ven)t répondre à deux exigences, qui n'en sont pas moins compatibles :

- production et actualisation de connaissances scientifiques sur les systèmes de production dans la zone considérée dans le cadre de la problématique spécifique des modes de gestion de la fertilité des sols ;
- production de pistes pour des actions de recherche et de développement, à destination de différents acteurs s'intéressant à l'amélioration de la fertilité des sols. Un accent particulier a été porté ici sur l'identification des contraintes et atouts à l'utilisation de systèmes basés sur du direct sous couvert végétal dans le cadre d'une intervention.

4.1.2. Recherche bibliographique.

3 axes ont été retenus pour mener la recherche bibliographique, conduite de manière itérative à chaque étape de l'étude :

- le premier axe a été orienté vers la capitalisation de connaissances scientifiques sur la zone, afin d'en décrire la complexité physique et sociale ;
- le second axe a porté sur la capitalisation des données existantes en matière de gestion de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad ;
- enfin, le troisième axe a conduit à tenter de capitaliser quelques actions menées par de récents projets en matière de restauration de la fertilité.

4.2. Caractérisation, zonage et sélection des sites d'étude

4.2.1. Caractérisation de l'espace d'étude

Celle-ci est d'abord le fruit d'une capitalisation de données bibliographiques, statistiques et cartographiques, issues :

- de l'atlas des savanes d'Afrique Centrale du PRASAC (2004) ;
- des cartes IGN de la zone (1968) ;
- des cartes des sols et des fiches de lecture de l'IRD et de la FAO ;
- des différents rapports cités en bibliographie, parmi lesquels peuvent être cités les travaux de Nuttens (2001), Arrivets et Rollin (2002), Ngamine et al. (1996), Magrin (2000).

La caractérisation de la zone soudanienne du Tchad s'est faite selon plusieurs axes :

- caractérisation physique d'une part : géographique, pédologique, topographique, hydrologique, climatique ;
- caractérisation humaine d'autre part : répartitions ethniques, flux migratoires, degré d'enclavement, etc.

4.2.2. Construction d'un zonage agro-écologique de la zone soudanienne

Ce travail avait pour objectif de définir des espaces *a priori* homogènes du point de vue des problématiques de gestion de la fertilité des sols, autrement dit de définir des zones homogènes du double point de vue physique (agro-écologique) et humain (densité de population, peuplement ethnique, etc.). Bâti à partir des données précédemment recueillies et empruntant certaines données à des travaux pré-existants, ce zonage de l'espace d'étude nous a conduit à distinguer 10 « petites régions » se différenciant par leurs caractéristiques agronomiques, physiques et humaines. Quelques unes de leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°1 : Quelques caractéristiques du zonage de l'espace d'études

Nature	Niveau de saturation des terroirs	Tradition pastorale	Transhumance	Zone
Plaine inondable	Moyen	Non	Importante	1a : Pays Nantchéré, Gabri et Mouroum
	Faible	Oui	Limitée	1b : Pays Kim et Massa
		Non	Variable	1c : Autres zones inondables
Zone de koros	Important	Non	Faible	2 : Zone Nord Moundou
	En voie de saturation	Oui	Importante	3 : Pays Moundang et Toupouri
		Non	Limitée	4 : Entre 2 Logones
	Zones d'accueil	Non	Faible	5 : Fronts pionniers occidentaux
				6 : Quadrilatère Goré Maro Sarh Koumra
		Oui	Importante	7 : Nord Sarh
	En désaffection	Faible	Importante	8 : Zone Nord du Moyen Chari
		Faible	Importante	10 : Pays Boua
Montagnes	Faible	Non	Variable	9 : Montagnes méridionales

Le zonage complet est présenté dans la seconde partie de ce rapport.

4.2.3. Choix des sites d'études

A partir des zones précédemment définies et compte tenu des possibilités logistiques de l'étude, 8 sites pouvaient être explorés. Le choix s'est porté sur les sites présentés dans le tableau situé page suivante, les considérations scientifiques ayant parfois laissé place à la prise en compte de risques d'ordre sécuritaire au moment des enquêtes[6].

Le choix de ces 8 sites correspond par ailleurs à deux logiques différentes :

- 7 sites ont été choisis pour leur situation centrale vis-à-vis des zones précédemment distinguées, ceci afin d'éviter des effets « de bordures » ;
- une partie des enquêtes réalisables à été réservée à l'exploration du site de Moundou, interface entre les zones 2, 4 et 5, marqué par la coexistence de situations très différenciées du point de vue de la gestion de la fertilité des sols.

Chacun des sites explorés correspond à une région à enjeu spécifique[7] définie par le zonage de l'espace d'étude et correspond à une problématique spécifique en terme de gestion de la fertilité.

---

[6] Ceci a notamment conduit à l'abandon du site de Beinamar

[7] Dans les savanes de la zone soudanienne du Tchad, il existe un certain nombre de zones à dynamiques ou enjeux spécifiques : aires protégées, fronts pionniers, zones de migration, zones périurbaines, zones saturées, zones d'interface agriculture / élevage (transhumant ou en voie de sédentarisation), zones d'exploitation pétrolière, etc. Dans chacune de ces zones, des ressources naturelles deviennent des enjeux pour des groupes stratégiques déterminés. Des conflits apparaissent, des règles et structures de gestion, des dynamiques spécifiques se créent. La compréhension de la situation actuelle de ces zones, l'analyse de leurs dynamiques d'évolution, la mise en place d'actions ciblées correspondant aux problématiques individuelles et collectives rencontrées, sont autant de besoins exprimés par le développement comme par la recherche.

Tableau n°2 : Localisation des sites explorés au sein de chaque zones

Zone	Sites explorés	Nombre d'enquêtes réalisées
1a : Pays Nantchéré, Gabri et Mouroum	Laï	90
1b : Pays Kim et Massa	Bongor – Djouman	90
1c : Autres zones inondables		
2 : Zone Nord Moundou	Bénoye	100
3 : Pays Moundang et Toupouri	Pala	105
4 : Entre 2 Logones	Komé – Doba	106
5 : Fronts pionniers occidentaux		
6 : Quadrilatère Goré Maro Sarh Koumra	Koumra / Moissala / Sarh	136
7 : Nord Sarh		
8 : Zone Nord du Moyen Chari		
9 : Montagnes méridionales	Mbaibokoum – Goré	93
10 : pays Boua		
Interface 2, 4, 5	Moundou	133

4.2.4. Choix des terroirs villageois[8] pour chaque site

Pour chaque site précédemment défini, plusieurs terroirs villageois ont été choisis selon des critères variables. Le tableau qui suit indique le nom des terroirs enquêtés ainsi que la logique ayant présidé au choix des terroirs.

Tableau n°3 : Logique de répartition des terroirs villageois au sein de chaque site

Site retenu	Terroirs enquêtés	Logique de choix des terroirs villageois
Site de Laï	Béré Mandé Mouroum Touloum	2 terroirs villageois en zone inondable 1 terroir villageois à situation liminaire inondable / exondé
Site de Bongor – Djouman	Kolobo Ogol Tayna Boéni	1 terroir en pays Kim 2 terroirs en pays Massa, dont 1 dans une zone non aménagée et 1 à proximité du casier B.
Site de Bénoye	Doher / Tchanar Béri Bépia	1 terroir villageois sur zone de Koro (NO de Bénoye) 1 terroir villageois sur zone de Koro (N de Bénoye) 1 terroir villageois sur zone de bas glacis à potentialité rizicole
Site de Pala	Baïda-Baïla Pala Zama Gouin	3 terroirs répartis pour explorer le gradient nord - sud de densité de population sur 80 km
Site de Komé – Doba	Komé Nassian Béti	1 terroir inséré parmi les forages pétroliers 1 terroir au nord de Doba 1 terroir au sud-est de Doba
Site de Sarh Koumra Moissala	Doro, Bengoro Maïbo, Kotongoro	2 terroirs sur l'axe Koumra – Moissala 2 terroirs sur l'axe Maro – Sarh
Site de Goré -Mbaibokoum	Ouli Bangala Bam , Timbéri	3 terroirs villageois sur 80 km répartis le long de la ligne montagneuse longeant la frontière
Site interface de Moundou (zones 2, 4, 5)	Koutou ; Madana, Takag Kaga, Bémian, Lolo Mbalkabra, Tilo, Lao2	9 terroirs situés sur une ligne allant du sud-ouest au nord-est : - 3 terroirs situés dans un rayon de 7 km autour de Moundou ; - 3 terroirs situés entre 7 et 20 km autour de Moundou ; - 3 terroirs situés entre 20 et 50 km autour de Moundou[9].

[8] Un terroir villageois est pris ici dans son sens le plus large. Nous avons par exemple considéré que les villages de Béré, de Nanguéré Nagom et de Dalona font tous partie intégrante du « terroir villageois » de Béré, L'annexe 4 présente l'ensemble des aires ainsi définies comme terroirs villageois.

[9] Ces valeurs correspondent à priori à des zones d'influence urbaine variable. Pour des déplacements effectués à pieds, nous avons ainsi considéré :
- qu'un exploitant situé à - de 7 km de Moundou dispose d'un accès quotidien possible à Moundou (marchés…);
- qu'un exploitant situé entre 8 et 20 km a la possibilité de réaliser un déplacement hebdomadaire sur Moundou ;
- qu'un exploitant situé entre 21 et 40 km ne se déplace sur Moundou qu'exceptionnellement.

4.2.4. Choix des chefs d'exploitation enquêtés au sein des terroirs villageois

Au sein des terroirs villageois identifiés, le choix des chefs d'exploitation à enquêter s'est fait selon 2 principes :

- principe du réseau, un entretien en amenant un autre : à titre d'exemple, lorsqu'un agriculteur déclare faire appel à un prestataire de service pour la traction animale, ce prestataire a été recherché pour être enquêté ;
- principe d'une répartition équilibrée des enquêtés selon plusieurs critères *a priori* discriminants : au sein d'un terroir villageois, il a été par exemple recherché une répartition équilibré entre les jeunes agriculteurs et les agriculteurs plus expérimentés. Les critères pré-établis sont présentés dans l'annexe n° 7.

Ce second principe a dû être amendé pendant l'enquête, notamment du fait de la difficulté à répartir les enquêtes de façon homogène selon certains des critères pré-établis : c'est notamment le cas pour le critère du sexe, abandonné à l'issue des 100 premiers entretiens. (Une seconde raison nous ayant conduit à abandonner ce critère réside dans la compréhension de l'organisation de l'exploitation soudanienne, dont la gestion présente certaines caractéristiques de sexage : dans la grande majorité des cas, la mobilisation des facteurs de production se révèle être du seul ressort de l'homme).

4.3. Organisation et déroulement de l'enquête de terrain

4.3.1. Choix des méthodes d'enquête

Le contexte et les objectifs de l'étude, le recours à différents champs des sciences sociales pour cette recherche notamment orientée sur l'acteur, (sociologie des organisations, anthropologie du développement...), nous a amené à construire l'enquête de terrain en privilégiant les principes suivants, tels qu'ils sont développés par J.P. Olivier de Sardan (1995):

- le qualitatif est aussi valable que le quantitatif comme descripteur des situations ;
- l'itération, utile tant du point de vue du passage d'un entretien à d'autres (« de chaque entretien naît de nouveaux noms, de nouvelles pistes ») que du va-et-vient entre problématique et données, interprétations et résultats ;
- l'explication interprétative et la reconstruction permanente d'hypothèses, menée de façon continue pendant les phases de terrain avec nos enquêteurs ;
- le travail avec des informateurs privilégiés, généralistes conduisant à l'identification de représentations usuelles, « passeurs » vers des acteurs clés ou encore experts sur un thème spécifiques;
- un approfondissement de certains entretiens par la recherche d'informations complémentaires ;
- la triangulation ou le recoupement des données recueillies ;
- la recherche d'une validation des constructions établies par les acteurs ou de nos modèles d'interprétation.

La démarche suivie pour identifier différents groupes stratégiques en fonction des thèmes abordés repose sur 3 principes :

- l'identification et l'analyse des conflits comme hypothèse de travail productrice de données ;
- un travail centré sur une ou plusieurs arène(s) locale(s), l'arène étant définie comme « lieu de confrontations concrètes d'acteurs sociaux en interaction autour d'enjeux communs » ;

- un travail centré sur l'identification des groupes stratégiques (ensembles d'acteurs supposés avoir des positions et des stratégies communes face à un problème donné). Cette identification changeante, fonctionne par « approximations successives ».

4.3.2. Construction du questionnaire

La construction du questionnaire se devait de répondre aux objectifs suivants :
☞ Recueil de données quantitatives auprès de chefs d'exploitation selon 2 échelles d'analyse (exploitation et terroir) dans l'optique d'une création de base de données Access exploitable statistiquement selon un modèle d'analyse à développer ;
☞ Recueil de données qualitatives portant sur les perceptions locales et les pratiques d'exploitation.

Dans sa conception, ce questionnaire avait vocation à être complété par des entretiens qualitatifs à l'échelle du terroir, de l'exploitation et de la parcelle auprès de chefs d'exploitations et de personnes-ressources. Ceci avait pour but d'affiner l'analyse des modes de gestion de la fertilité des sols par un travail spécifique centré sur l'acteur. Le temps a parfois manqué pour permettre la réalisation de cette étape dans l'ensemble des terroirs.

Les données recueillies au travers du questionnaire sont les suivantes :

☞ **Données socioculturelles** : elles renseignent sur la situation sociale du chef d'exploitation enquêté : lieu, âge, sexe, ethnie, niveau de scolarisation, etc.

☞ **Données recueillies à l'échelle du système de production.** Elles se composent de :
- Données permettant de caractériser au moment de l'enquête -autrement dit de façon statique-, le système de production de l'exploitant enquêté. Trois dimensions classiques de l'exploitation ont ici été relevées : foncier, travail, capital ;
- Données centrées sur les pratiques de gestion de la fertilité au niveau de l'exploitation (relation aux intrants, pratiques de gestion de la fertilité des sols, etc.)

☞ **Données recueillies à l'échelle de la parcelle :** celles-ci permettent d'affiner l'analyse par un travail sur une parcelle spécifique de l'enquêté :
- Caractérisation physique de la parcelle ;
- Dynamique et histoire de la parcelle ;
- Critères d'appréciation de la fertilité parcellaire ;
- Gestion de la fertilité ;
- Itinéraires techniques et pratiques d'exploitation.

Une large place était réservée dans le questionnaire à l'expression personnelle du chef d'exploitation enquêté.

Le questionnaire a fait l'objet de deux phases de test successives avant sa mise en application :
- première phase de test réalisée par et entre ses concepteurs ;
- seconde phase de test effectuée par ses utilisateurs, id. par les enquêteurs recrutés pour ce travail, d'abord entre eux puis auprès de chefs d'exploitation de la région de Moundou.

Ces 2 phases de test ont entraîné différents amendements, visant en particulier à en réduire la durée, estimée après corrections à 2 h 00 / 2 h 30 par enquête.

Enfin, le questionnaire ainsi construit a fait l'objet d'explications complémentaires et itératives lors des 200 premières enquêtes.

4.3.3. Logistique

4.3.3.1. Sélection des enquêteurs

C'est une étape fondamentale dans un travail semi-quantitatif comportant une part d'analyse centrée sur l'acteur. Le choix de travailler à partir d'entretiens semi-quantitatifs (c'est-à-dire pas uniquement basés sur de la donnée statistique) oblige à considérer ces entretiens du point de vue d'une double dimension :
- l'entretien est d'abord un espace d'interaction, de négociation invisible. Il est aussi un lieu privilégié d'émergence d'hypothèses et de ré-interprétations simultanées. (J.P. Olivier de Sardan);
- l'entretien est également un espace symbolique où sont représentés diverses composantes de l'environnement socioculturel. De ce fait, un risque de biais existe, notamment autour de l'interprétation de ce qui est énoncé et de la traduction de ce qui est interprété. C'est la réduction des biais d'entretien qui fait tout l'enjeu de la sélection des enquêteurs.

Cette dernière dimension prend toute son importance ici. Il importait en effet que les enquêteurs disposent d'une bonne compréhension des codes culturels et des représentations symboliques des espaces étudiés. Experts des milieux socioculturels enquêtés, les enquêteurs sélectionnés devaient aussi être en mesure d'utiliser ces codes mais aussi de les repérer et de les interpréter chez les enquêtés (un biais associé étant celui des risques de surinterprétation).

Les critères utilisés pour sélectionner des enquêteurs parmi les candidats rencontrés ont été les suivants :
- Connaissance des langues du groupe socio-linguistique Sara, majoritaire dans l'espace d'étude, ceci pour éviter au maximum les besoins en interprétariat. L4emploi de traducteurs s'est toutefois révélé nécessaire dans les zones de Pala (pays Moundang) et Bongor-Djouman (pays Kim et Massa) ;
- Connaissance pratique de l'espace d'étude ;
- Fluidité du langage (français) ;
- Connaissance du milieu agricole ;
- Durée d'expérience professionnelle, lien entre l'expérience professionnelle et le travail demandé (expérience d'enquêtes en milieu rural, expérience liée à des exigences de recherche scientifique).

4.3.3.2. Formation des enquêteurs

Préalablement au démarrage du travail de terrain, 2 journées de « formation » ont été dispensées aux enquêteurs recrutés pour leur permettre d'être opérationnels sur le terrain. Cette formation a porté sur les axes suivants :
- Présentation de l'étude (objectifs de l'étude et destination des données, nature des analyses à réaliser) ;
- Organisation pratique de la période d'enquête (calendrier, organisation pratique des enquêtes de terrains, mode de présentation aux autorités administratives et aux enquêtés, etc.) ;
- Méthodes employées (méthodes de choix des chefs d'exploitation à enquêter, méthodes d'entretien choisies, biais à éviter) ;
- Présentation théorique et pratique du questionnaire (compréhension des différents items, tests en milieu réel).

4.3.3.3. Moyens roulants et financiers

Chaque enquêteur a disposé d'une moto neuve et d'une avance budgétaire à gérer pour chaque site enquêté. Un véhicule a permis l'organisation d'un passage de supervision (réalisation des synthèses intermédiaires, recherche d'informations complémentaires, entretiens complémentaires) pour chaque site étudié.

Il est à noter que les décaissements ont fait l'objet de périodes de crises délicates et anormales pour le bon fonctionnement d'une étude de ce type, notamment pour régler en temps et en heures les différentes échéances de location de moto dues à des prestataires de service : ce cas est malheureusement très (et beaucoup trop) classique des différences temporelles entre les transferts bancaires des bailleurs (en l'occurrence, la banque mondiale) et les exigences du terrain. Seuls les préfinancements personnels et importants émanant d'une part de la coordinatrice nationale du PNAE et d'autre part du chercheur expatrié ont permis à l'étude de se dérouler dans de bonnes conditions.

4.3.3.4. Consignes particulières

Deux consignes particulières ont été données aux enquêteurs au démarrage des enquêtes :

- les terroirs devaient être explorés de façon collective, afin de permettre la comparaison des points de vue quant à la compréhension et l'analyse des systèmes explorés au sein d'un terroir villageois déterminé ;
- Autant que faire se peut, les nuits devaient être passées au sein des sites enquêtés, pour assurer une certaine imprégnation au milieu. Il est à noter que ce choix a parfois pu entraîner une certaine instrumentalisation lorsque la nuit était passée au sein de concessions appartenant à une autorité coutumière.

4.3.4. Phase de terrain

4.3.4.1. Calendrier

Les étapes de l'étude sur le terrain se sont déroulées en 8 périodes de durées variables (une semaine à 20 jours) entre janvier et mai 2004, alternées avec des phases de synthèses intermédiaires, entretiens et recueil de données complémentaires sur les lieux d'enquêtes. Le calendrier de l'étude est présenté en annexe 3.

4.3.4.2. Perception des personnes rencontrées à l'égard des enquêteurs.

Le rattachement des enquêteurs à une étude scientifique a apporté une première source de légitimité pour l'ensemble des enquêtes. Celle-ci a été doublée par une présentation obligatoire aux autorités administratives et traditionnelles locales (chef de canton, chef de village) avant de pénétrer dans le milieu. Pour indispensable qu'elle soit, il est à noter que cette présentation initiale a pu entraîner un biais dans le choix des chefs d'exploitation enquêtés. La légitimité à enquêter a ainsi été remise en question dans certaines zones, particulièrement celles qui ont été surenquêtées par la recherche ou le développement (et de façon plus aiguës encore lorsque les enquêtes réalisées n'ont pas donné lieu à des réalisations concrètes ultérieures). Les 2 principaux biais de perception identifiés ont été les suivants:

- Perception des enquêteurs comme provenant de l'administration, avec le risque corrélé de sanctions ;
- Perception des enquêteurs comme vecteur potentiels de capitaux.

4.3.4.3. Collecte d'informations complémentaires

Certaines catégories d'information ont par ailleurs été utilisées pendant tout ou partie du terrain. Ce sont:

- une capitalisation des résultats émis par différents projets et missions antérieurs ;
- des entretiens qualitatifs approfondis avec différents acteurs et le recueil d'une multiplicité de points de vue ;
- un travail sur les trajectoires personnelles (biographies) et les réseaux relationnels (familiaux, historiques, commerciaux) ;
- le repérage des personnes interrogées avec une matrice permettant de les localiser (nom, fonction, adresse, date de l'entretien, lieu de l'entretien, personnes citées, thème) ;
- un support cartographique IGN.

4.3.5. Phase d'analyse de données

L'analyse des données obtenues a suivi un triple objectif :

- permettre une mise en relation de différentes catégories d'exploitations agricoles avec des modes spécifiques de gestion de la fertilité au sein de chaque site ;
- au sein d'arènes villageoises, repérer d'une part les ressources se constituant en enjeux spécifiques et d'autre part les polarisations des groupes stratégiques se constituant autour de ces enjeux ;
- proposer, un ensemble d'actions orientées sur l'amélioration des modes de gestion de la fertilité des sols adaptée aux milieux considérés.

L'analyse des données qualitatives est passée par l'exploitation d'une base de données spécifiquement conçue pour l'occasion.

SECONDE PARTIE :

DE LA CARACTERISATION DE LA ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD A LA CONSTRUCTION D'UN ZONAGE AGROECOLOGIQUE ET A LA SELECTION DES ZONES D'ENQUETES

1. Caractérisation de la zone soudanienne du Tchad

1.1. Localisation

Le Tchad est situé au cœur du continent africain, dans la zone intertropicale, entre les 7ème et 23ème degrés de latitude Nord et les 12ème et 24ème degrés de longitude Est. Il couvre la moitié orientale de la cuvette sédimentaire tchadienne qui s'affaisse vers le lac Tchad. Pays enclavé sans accès à la mer, le Tchad compte 5 voisins : Cameroun et RCA au sud, Soudan à l'est, Niger et Nigeria à l'ouest, Libye au nord.

D'une superficie de 1.284.000 km², le Tchad compte environ 7.000.000 d'habitants. Le pays recouvre trois zones climatiques :

- zone saharienne (en dessous des isohyètes 200 mm) ;
- zone sahélienne (entre les isohyètes 200 et 800 mm) ;
- zone soudanienne (entre les isohyètes 800 mm et 1300 mm).

C'est à cette dernière zone que s'intéresse la présente étude.

1.2. Données générales

Comprise entre le 8ème et le 11ème parallèle, la zone soudanienne du Tchad couvre une superficie de 130 000 km² avec une population estimée à 3 000 000 d'habitants. Reposant sur des sols de type hydromorphes dans les plaines et autour des cours d'eau ; de type ferrugineux ou ferrallitiques sur les terrains exondés ; la végétation naturelle comprend deux types de formations :

- forêt claire bordant la RCA, dominée par des légumineuses et combrétacées ;
- savane arborée forestière caractérisée par la présence d'espèces telles que *Daniela, Khaya, Anogessus, Prosopis, Isoberlinia, Parkia, Afzelia*, etc.

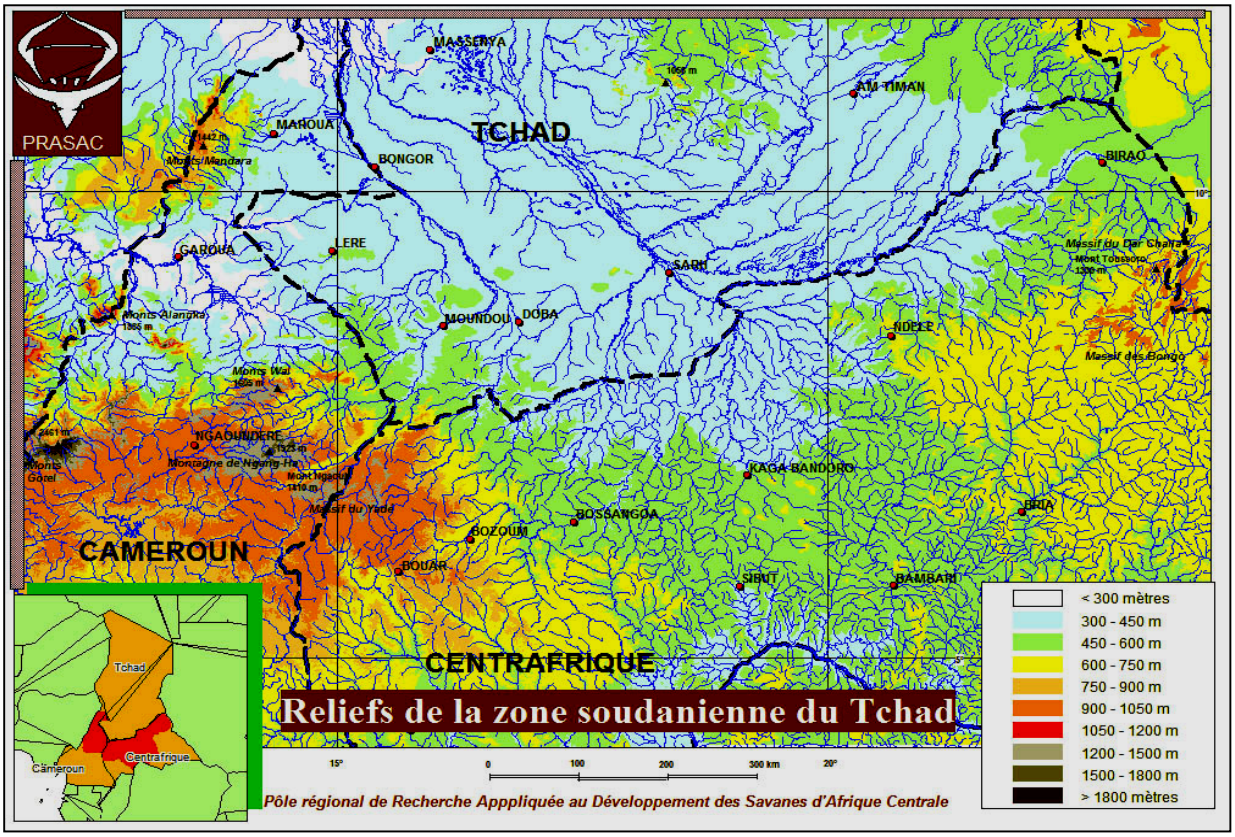
La zone soudanienne du Tchad est marquée par l'intégration sous un même vocable d'espaces à dynamiques spécifiques, parmi lesquelles peuvent être cités des aires protégées, des fronts pionniers, des zones de migration, des zones périurbaines, des zones saturées, des zones d'interface agriculture / nomadisme / élevage semi sédentarisé, des zones d'exploitation pétrolière, etc. En substitution à la définition de cet espace par un clivage nord-sud (Magrin, 2000), la présence de ces dynamiques particulières autorise la construction d'une représentation caractérisée par la juxtaposition d'espaces à potentialités, enjeux et contraintes spécifiques selon des différentiels multiples :

- différentiels démographiques : des espaces d'accueil, comptant moins de 5 hab./km² côtoient des espaces surpeuplés avec plus de 120 hab./km² ;
- différentiels d'enclavement, tant en terme de niveau qu'en terme de conditions : si certaines zones connaissent un enclavement saisonnier marqué par l'épandage de la crue dans les plaines d'inondation (Fianga par exemple), d'autres souffrent d'un enclavement lié à l'éloignement des trames urbaines, des voies de communication et des flux commerciaux (Monts de Lam, par exemple). D'autres, enfin, apparaissent comme des interfaces d'activités humaines à accessibilité aisée en toute saison (Moundou,…) ;
- différentiels agricoles : à la vision d'un espace fondé sur un bassin cotonnier unique caractérisé par un maillage de pistes et d'usines d'égrenage se substitue peu à peu une organisation de la mise en valeur agricole selon des bassins de production spécialisés, notamment autour de l'arachide, des tubercules, du maïs ou du riz.
- différentiels industriels et urbains : à la polarisation pétrolière autour de Komé ou industrielle dans l'entre 2 Logones répond la désaffection de certains espaces (Laï) à l'écart des dynamiques soutenues vis-à-vis de ces pôles majeurs d'activité économique.

1.3. Quelques caractéristiques, potentialités et contraintes du milieu physique

1.3.1. Reliefs

Carte n° 1 : Reliefs de la zone soudanienne du Tchad (carte extraite et adaptée de l'Atlas des Savanes d'Afrique Centrale, 2004)



L'essentiel de l'espace d'étude repose sur :

- Les contreforts du massif du Yade, à la frontière du Centrafrique et du Cameroun, donnent dans la région de Bessao un relief de moyennes montagnes culminant aux Monts de Lam.
- Les bassins du Chari et du Logone, qui sont constitués :
- de plateaux argilo - sableux de faible altitude (lesquels plateaux correspondent plus ou moins à la notion de « koro » : cf. caractérisation géomorphologique) ;
- entaillant des plaines d'inondations qui suivent une très faible pente et débouchent dans le lac Tchad.

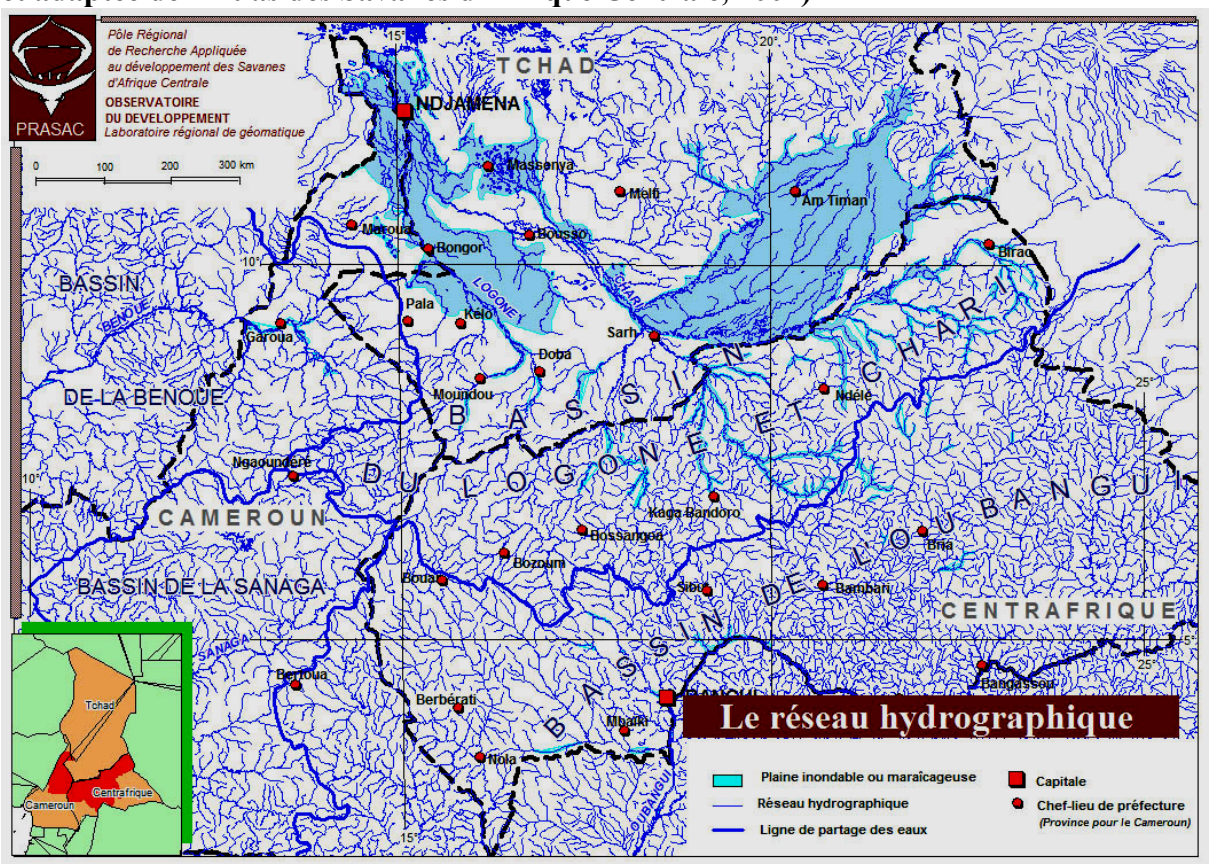
1.3.2. Le réseau hydrographique

La zone soudanienne du Tchad est essentiellement située sur les bassins du Logone et du Chari. Seule sa partie Ouest (Léré) fait partie intégrante du bassin de la Benoue.

Les cours d'eau de la zone sont caractérisés par un débit très variable au cours du cycle climatique, pouvant aller de l'assèchement jusqu'à la crue. Cette dernière se traduit par le débordement des eaux du fleuve et son épandage dans les plaines d'inondation, accentuant l'enclavement saisonnier de certaines zones (Laï, par exemple).

Ce régime de fortes variations n'est pas sans conséquences sur les voies de communication empruntant des bacs (bac de Laï-Béré, bac de Bongor-Yagoua) : ce dernier par exemple, est parfois non fonctionnel en période de crue (août) ou d'assèchement (avril).

Carte n° 2 : Le réseau hydrographique de la zone soudanienne du Tchad (carte extraite et adaptée de l'Atlas des Savanes d'Afrique Centrale, 2004)



1.3.3. Géologie, pédologie et paysages

Pour permettre une bonne compréhension de la constitution des formations de la zone soudanienne, les caractéristiques qui en sont données ici[10] dépassent les frontières de l'espace étudié et comprennent une partie de la zone sahélienne du Tchad.

1.3.3.1. Les grandes formations géomorphologiques

Tout d'abord, la région considérée repose sur 4 grands types de formations

a) Les formations alluviales

a.1. Alluvions fluviatiles anciens et récents des vallées du Chari et du Logone : ces alluvions ont donné des sols hydromorphes argilo-sableux ou argileux, à engorgement le plus souvent temporaire.

a.2. Alluvions récents de la plaine lacustre interne : ils ont entraîné la constitution de sols hydromorphes peu évolués (sols vertiques) au nord ouest de Bongor.

a.3. Alluvions anciens de la plaine lacustre externe et du 1er et 2nd delta du Chari. Ces alluvions ont donné 3 types de sols :

- les sols argileux hydromorphes de type vertique des régions de Laï et de Melei ;
- les sols ferrugineux à levées sableuses du 1er delta du Chari dans la région de Bousso ;
- les sols hydromorphes, vertiques et ferrugineux des cuvettes argileuses avec levées sableuses issues du second delta du Chari au nord-est de Massenya.

[10] Commentaires empruntés pour partie à Gounel C., 2004, Atlas des Savanes d'Afrique Centrale.

a.4. Alluvions fluviatiles néotchadiennes et terrasses d'origine vraisemblablement lacustre (Boulvert, 1996, in Gounel, 2004). Ces alluvions ont donné des sols ferrugineux plus ou moins hydromorphes peu évolués. Ils sont représentés au sein de quelques poches localisées entre le sud-est de Koumra et le sud Ouest de Sarh, le nord de Fianga et le long de la frontière centrafricaine dans l'extrême nord-est de la zone d'étude.
a.5. Alluvions variés de la plaine d'inondation des « barh », situés principalement dans la région du Salamat : ils ont formé des sols hydromorphes vertiques et/ou ferrugineux.
a.6. Cordons littoraux (limite du paléo lac Tchad), constitués de sols d'apport peu évolués, situés en frange des cuvettes argileuses et des levées sableuses du second delta du Chari dans la région de Massenya.

b) Les formations sédimentaires :

La zone traverse deux grandes **formations sédimentaires**, datant pour l'essentiel du Tertiaire (Pala, Kélo, Moundou, est de Doba), et du Crétacé (à mi-chemin entre Pala et Léré) :

- la formation du tertiaire (Continental terminal), formant l'essentiel de la zone analysée, a formé des sols rouges ferrugineux[11]. Ce sont des sols modaux, souvent lessivés et indurés, qui constituent l'essentiel du bassin cotonnier. Les nappes d'eau y sont profondes : en général au-delà de 50 m (120 m à Bénoye) ;

[11] Un exemple de sols rouges ferrugineux est donné par la série des sables de Kélo, décrite de la façon suivante par Gérard, 1958, in Rollin (2002) : « Cette formation débute par un grès à texture moyenne ou quelquefois grossière, de couleur claire, blanche ou très légèrement jaune. C'est le début de la série des sables de Kélo où nous distinguons de bas en haut : sables blancs et sables rouges. Cette formation appartient au Continental Terminal, qui paraît occuper le Tertiaire, avec des alternances de morphogenèse et de calme favorable à la pédogenèse. Les sables de Kélo, particulièrement les sables rouges, occupent la majeure partie de la zone étudiée. Les puits profonds montrent qu'il y a toujours superposition des sables rouges sur les sables blancs, ce qui explique la grande extension des sables rouges (…). De façon générale, il semble que les sables blancs soient peu épais, beaucoup moins que les sables rouges qui peuvent dépasser 30 mètres [de profondeur]. Les sables blancs, peu consolidés, sont boulants et à ce titre redoutés des puisatiers. Les sables de Kélo ont une origine fluviatile certaine. On y reconnaît la stratification entrecroisée typique de ce mode de dépôt. Ceci est particulièrement net au contact entre sables blancs et sables rouges. En effet le passage des uns aux autres montre des alternances souvent répétées et très distinctes de sables blancs et de sables rouges, et ceci sur une épaisseur de plus d'un mètre (puits de Djoro). Ces sables paraissent provenir du démantèlement d'anciens sols ferrugineux ou ferrallitiques qui auraient ouvert l'arrière pays cristallin, à la faveur de phases rhéxistasiques importantes (changements climatiques ou mouvements tectoniques). Cette formation du « continental terminal » se retrouve ailleurs en Afrique : au Togo et Bénin, sous le nom de « sables roux », en Côte d'Ivoire sous le nom de « sables tertiaires », en Casamance, etc. »

- La formation du crétacé des bassins synclinaux donnant des roches et des sols variés.

c) Le socle antécambrien (substratum panafricain)

Le **socle antécambrien** à roches indifférenciées est composé du massif central tchadien et des piedmonts de la dorsale centrafricaine :

- le massif central tchadien est composé de sols ferrugineux peu lessivés. Il est situé dans la partie centre-est du Tchad (Melfi).
- les piedmonts de la dorsale centrafricaine à sols ferrugineux parcourent la bordure de la plaine tchadienne (Ouest de Goré, puis le long de la frontière camerounaise.

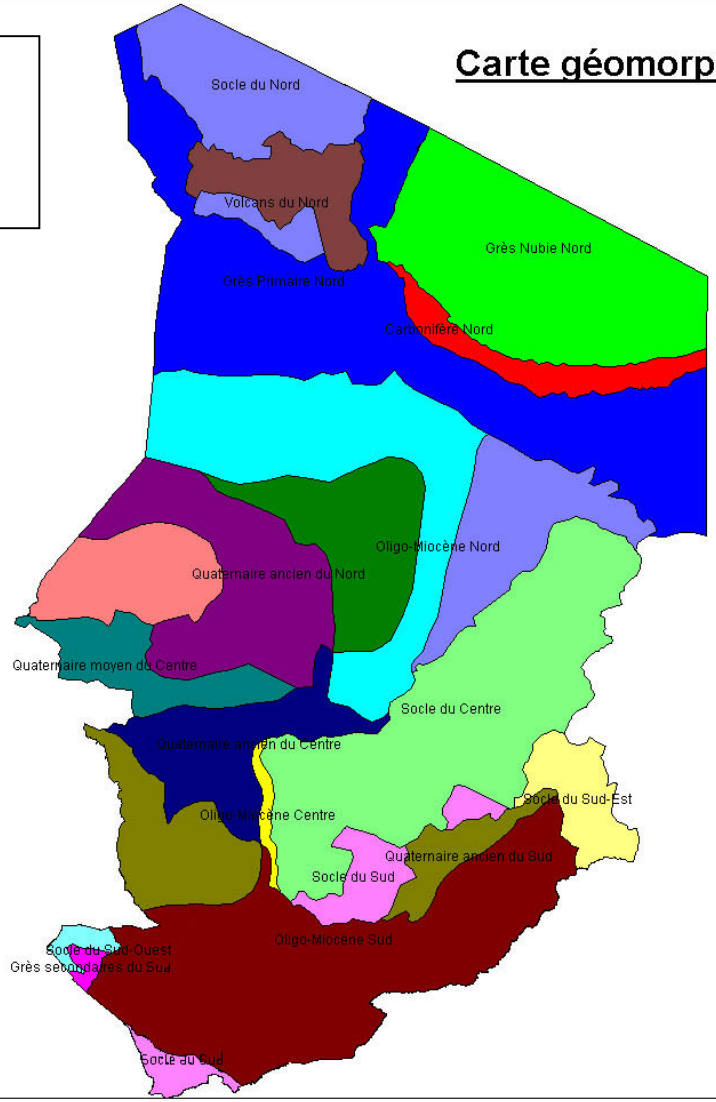
d) Les reliefs résiduels et buttes cuirassées

Dans la zone soudano-sahélienne du Tchad, les buttes cuirassées et les reliefs résiduels sont principalement localisés au nord de Melfi ainsi qu'aux alentours de Bessao. Ils ont donné des lithosols.

Carte n° 3

Source : documents préparatoires du PDR, auteur inconnu

Carte géomorphologique du Tchad

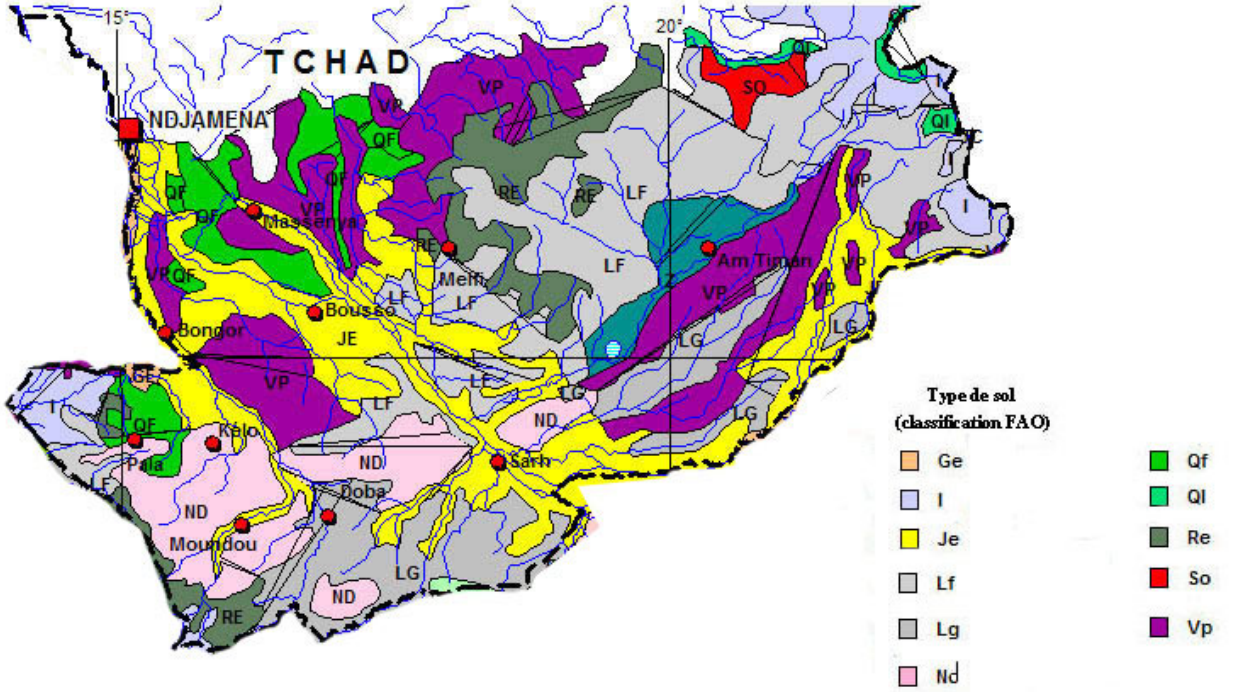


0 250 500
kilometres

Structure géomorphologique
Zones homogènes

Carbonifère Nord	(1)
Grès Nubie Nord	(1)
Grès Primaire Nord	(1)
Grès secondaires du Sud	(1)
Oligo-Miocène Centre	(1)
Oligo-Miocène Nord	(1)
Oligo-Miocène Sud	(1)
Pliocène du Nord	(1)
Quaternaire ancien du Centre	(1)
Quaternaire ancien du Nord	(1)
Quaternaire ancien du Sud	(2)
Quaternaire moyen du Centre	(1)
Quaternaire moyen du Nord	(1)
Socle du Centre	(1)
Socle du Nord	(2)
Socle du Sud	(2)
Socle du Sud-Est	(1)
Socle du Sud-Ouest	(1)
Volcans du Nord	(1)

Carte n° 3b : Les sols de la zone soudanienne du Tchad (carte extraite et adaptée de l'Atlas des Savanes d'Afrique Centrale, 2004)



0 100 200 300 km

Les sols de la zone soudanienne du Tchad

Ge : Gleysols Eutriques
I : Lithosols
Je : Fluviosols Eutriques
Lf : Luvisols Ferriques
Lg : Luvisols Gleyiques
Nd : Nitrosols Dystriques
Qf : Arenosols Ferrallitiques
Qi : Arénosols Luviques
Re : Regosols Eutriques
So : Solonetz Orthiques
Vp :Vertisols Pelliques

On peut dire en résumé que le substratum de notre zone d'étude est constitué des sédiments de la cuvette tchadienne ; le socle cristallin n'apparaissant que tout à fait au Sud. Au dessus de formations secondaires, en discordance avec le socle, constitué de grès à leur sommet, on trouve la véritable « roche mère » des sols actuels : les sables de Kélo (Gérard 1958, in Rollin, 2002).

1.3.3.2. Quelques caractéristiques pédologiques

Le paysage de la zone d'étude présente un ensemble de vastes plateaux de terres rouges dans lesquels des cours d'eau s'enfoncent par des vallées (Pias, 1970, in Rollin, 2002). Les vallées sont constituées de sols hydromorphes. Les plateaux, d'âge continental terminal, portent le nom de « Koro ».

L'ensemble des sols exondés (coïncidant plus ou moins avec les koros) est caractérisé par une individualisation importante des sesquioxydes (alumine- fer- manganèse) qui peuvent conférer aux horizons une coloration rouge ou ocre plus ou moins accusée. La matière organique s'y décompose rapidement. Elle est ensuite rapidement minéralisée. Ces sols [à sesquioxydes] sont représentés par 2 sous-classes dans la zone intertropicale, en fonction des précipitations.

- les sols ferrallitiques (issus de la ferrallitisation sous un paléo/climat très humide (P > 1200-1300 mm), ayant subi une altération très profonde des minéraux silicatés à l'exception du quartz, accompagnée d'une évacuation de la silice et des bases. Les hydroxydes de fer et d'alumine libérés sont restés dans le profil. Selon que le drainage est plus ou moins fort, il se forme plus ou moins de gibbsite ou de kaolinite (selon les recombinaisons de la silice avec l'alumine) ;
- les sols ferrugineux tropicaux formés sous une pluviosité moindre (de 500 à 1 200 mm) avec moindre altération des minéraux silicatés, formation de kaolinite et même d'argiles de type 2 + 1.

En résumé, les principaux sols rencontrés dans la partie centrale de la zone sont donc principalement :
- des sols ferrugineux (tropicaux) lessivés à taches et concrétions ;
- des sols faiblement ferrallitiques.

1.3.3.3. Les unités pédologiques

Bouteyre (1965) écrit : « La zone étudiée est donc principalement celle des Koros et des grandes vallées qui les séparent. On appelle Koro une unité géomorphologique et géographique d'abord caractérisée par l'absence d'une nappe d'eau peu profonde. Les puisatiers africains ne peuvent donc pas l'atteindre aisément avec leurs moyens traditionnels.

Les Koros représentent les premiers reliefs au sud de la Cuvette Tchadienne quand on quitte les grandes plaines d'inondation. Il s'agit en général de reliefs peu accentués, avec des pentes douces. Ils sont entaillés de vallées sèches bien marquées et peu nombreuses. Les sommets culminent généralement entre 70 et 100 m au-dessus du niveau général. La zone étudiée est donc comprise entre des altitudes allant de 360 m sur le Logone à Laï à 550 m. sur le Koro de Manang, un sommet culminant à 630 m sur un pointement voisin de Begamber.

Les Koros portent des sols rouges sableux à sablo argileux en surface, très utilisés à la périphérie et à proximité des villages. Plus on s'avance vers l'intérieur des Koros, plus les puits sont profonds, jusqu'à la limite des possibilités. Parallèlement, les villages sont plus rares, donc les cultures aussi.

De façon générale le relief des Koros paraît résulter d'une dissection des sables de Kélo. Mises à part les buttes isolées dont nous avons déjà parlées, certaines zones bien consolidées constituent les points hauts et servent pratiquement d'armature. Le réseau hydrographique responsable de ce découpage a sans doute été mieux alimenté que le réseau actuel, d'où l'existence d'un certain nombre de vallées sèches qui ne sont plus fonctionnelles de nos jours. Une redistribution des matériaux a donc été effectuée après la mise en place des sables de Kélo et postérieurement à la première pédogenèse. En particulier, les sables rouges ont descendu les pentes et ont été plus ou moins mélangés aux sables blancs remaniés avec eux. Cette dissection des Koros est à rattacher à une phase pluviale importante du quaternaire. Elle a eu pour conséquence un remaniement important des matériaux qui sont étalés en immenses glacis, notamment au nord de la région des Koros proprement dits et dans la cuvette de Doba. Il n'est pas rare de trouver des sables rouges profondément enterrés à grande distance des Koros (exemple au puits du village de Ter à l'Est de Laï – Pias, 1954).

Ce n'est qu'après cette phase de morphogenèse due à l'érosion que la dernière pédogenèse a pu s'exercer. Elle a donné naissance à des sols en général profondément lessivés, aussi bien sur les sables rouges et les sables beiges que sur les matériaux complexes locaux issus de leur mélange. Des cuirasses de bas de pente, formées de gravillons ferrugineux et de débris de « matériaux rouges » soudés entre eux sont observés çà et là en bordure des Koros et notamment dans la vallée du Logone à hauteur de Moni. »

Les sols de Koros correspondent finalement à 2 grandes unités pédologiques :
- sols ferrallitiques rouges ou ocre - rouges profonds,
- sols ferrugineux tropicaux beiges.

Les sols de la ferme semencière de Deli sont représentatifs des sols rouges ; ceux de la station de Bebedja couvrent une gamme plus complète : des sols rouges de plateau aux sols hydromorphes de bas fond.

Les photos 1 et 2 illustrent ces 2 types de sol

Photos n° 1 : sol ferrallitique rouge de Koro (Mbaïkoro)

Photo n° 2 : sols ferrugineux tropicaux beiges de Koros (Bébedjia)

Comme nous l'avons vu, les Koros constituent des unités géomorphologiques assez bien définies, avec :

- une majorité de sols rouges profonds (photo n°4)

- une auréole de sols beiges profonds remontant dans les vallées sèches (photo n°5)

- une zone haute où affleurent des lambeaux de cuirasse et le matériau rouge induré (photo n° 6)

Arrivets et Rollin (2002) en analysent les potentialités de la façon suivante : « D'un point de vue agronomique, l'ensemble est parfaitement sain, sauf quelques petites surfaces très localisées (replats sur les pentes – cuirasses ou carapaces peu profondes) où peuvent se développer des conditions d'hydromorphie. De façon générale, les Koros sont très utilisés dans leur périphérie par l'agriculture africaine, avant tout [du fait] des facilités de travail et d'accès [qu'ils procurent aux exploitants agricoles] ».

1.3.4. Pluviométrie

La zone soudanienne du Tchad est une zone intermédiaire entre le climat équatorial du sud Cameroun et la zone sahélienne du nord. La pluviométrie moyenne dans la zone est de 800 à 1300 mm par an. Elle suit un gradient croissant du nord vers le sud. La saison des pluies s'étend pendant 5 à 7 mois entre mai et octobre. On distingue ordinairement 2 types de répartitions pluviométriques :

- répartition de type soudano-sahélienne au nord avec 5 mois de pluie et 800 à 1000 mm ;
- répartition de type soudano-guinéenne au sud avec 6 à 7 mois de pluie et 1000 à 1300 mm.

Carte n° 4 : Répartition des isohyètes (moyenne 40 ans), carte extraite et adaptée de l'Atlas des Savanes d'Afrique Centrale, 2004)

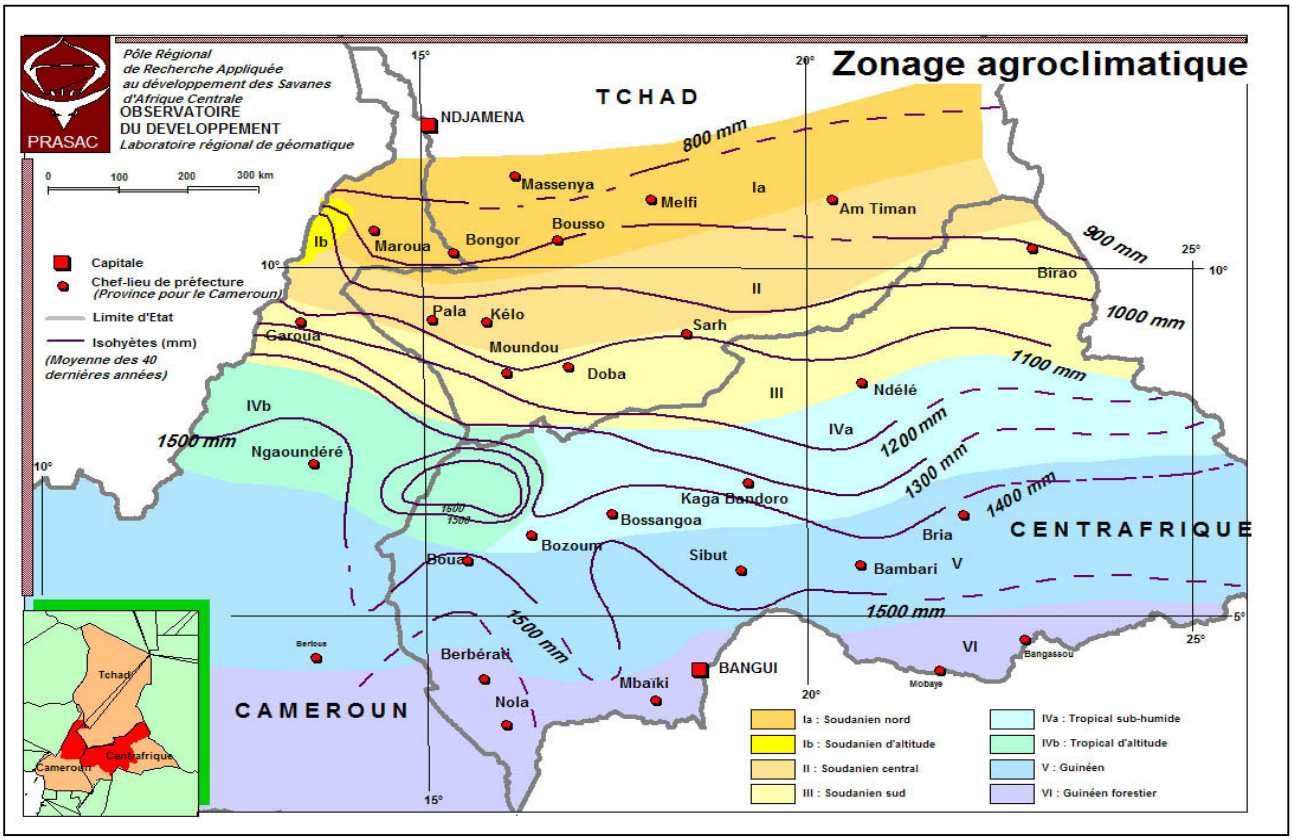
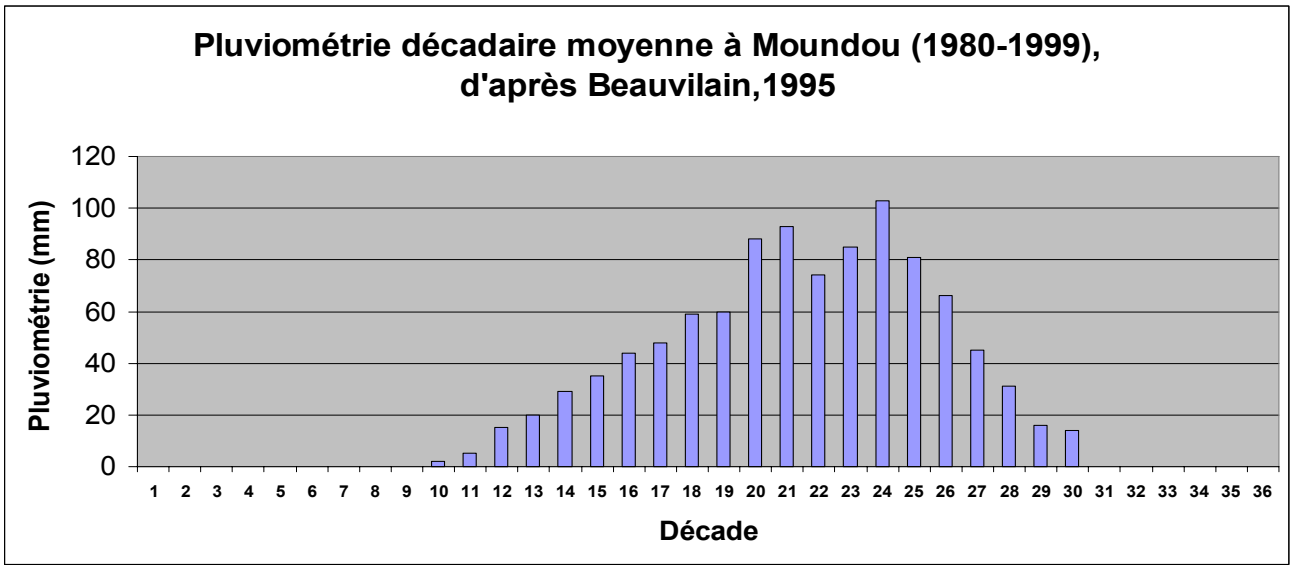


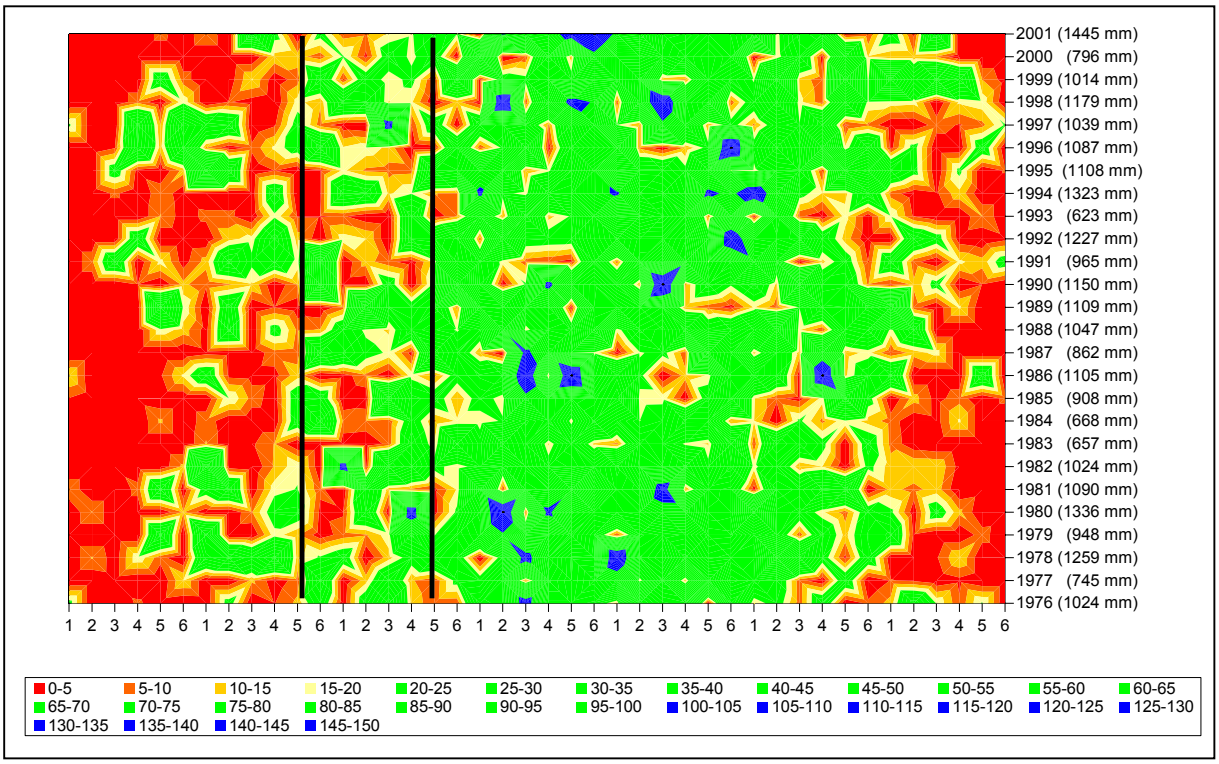
Fig. 1 : Pluviométrie moyenne 1980 – 1999 à Moundou (Beauvilain, 1995)



A l'instar du reste des savanes d'Afrique centrale, l'aléa climatique interannuel apparaît extrêmement important, tant en quantité (Saragoni, 2001) qu'en répartition des pluies pendant la saison pluvieuse (Nuttens 2001).

Celle-ci est notamment marquée par un démarrage au caractère très imprévisible, qui se traduit par un risque fort au moment de la première phase du cycle cultural.

Fig. 2 : Répartition de la pluviométrie pentadaire entre 1975 et 2001 (F. Nuttens, 2001) : mise en évidence de l'aléa de démarrage de la saison des pluies



En matière de contrainte culturale, les conclusions que tirent Arrivets et Rollin (2002) de l'analyse climatique de la zone sont les suivantes :

- L'assèchement du climat (moins 100 mm) souvent invoqué paraît discutable, tout comme en Afrique de l'Ouest (Guigou, 2001). C'est essentiellement le début de la saison des pluies qui est imprévisible et qui, s'il est trop tardif, peut le plus défavoriser les cultures annuelles. La date de fin des pluies est moins irrégulière, d'où l'intérêt des sorghos photopériodiques nombreux parmi les variétés locales.
- Il faut aussi « compter » sur des épisodes fréquents de sécheresses plus ou moins longues (5 à 20-25 jours), de type « veranicos brésiliens ». Il n'y a pas si longtemps, on parlait même d'une petite saison sèche fin juillet, irrégulière il est vrai quant à la période d'occurrence et la gravité (réf. Bouteyre, 1965). Il semble (…) qu'elle ait plutôt lieu début août ; on est pourtant assez loin de la zone équatoriale considérée comme vraiment bimodale.
- Quoiqu'il en soit les « veranicos » existent bien. Ils sont d'autant plus dangereux que les réserves hydriques du sol sont faibles pour une raison ou une autre (profondeur d'enracinement insuffisante par exemple). Les techniques favorisant l'économie de l'eau au sens large (stockage, diminution de l'évapotranspiration) sont d'autant plus utiles dans cette zone et constituent un argument en faveur de la couverture permanente du sol. (…)

- Si on suppose l'absence de ruissellement, l'importance du drainage potentiel y montre :
- à quel point les risques de lixiviations, donc d'appauvrissement des sols en azote et en bases, donc d'acidification, sont graves ;
- inversement, combien les risques d'érosion sont importants lorsque le ruissellement domine.
- Paradoxalement, la perte par ruissellement d'une bonne partie de ces excès d'eau saisonniers est à souhaiter, à condition que l'on sache maîtriser l'érosion et que l'on ait pris les mesures pour assurer la réserve utile la plus importante possible (…). Cela peut être le cas sur certains sols à pente forte, non protégés, où le ruissellement diffus (source de l'érosion en nappe dont on sait maintenant que l'importance a été très surestimée) finit par se concentrer en rigoles, source d'une érosion grave (E. Roose). D'ailleurs, certains agriculteurs labourent dans le sens de la pente, comme au nord Cameroun, pour faciliter l'évacuation de l'eau en dehors des parcelles (…).
- L'horizontalité de nombreux plateaux de koro, parait à l'œil quasi parfaite, bien qu'il y ait de nombreuses dépressions, aux pentes très faibles (< 1-2 %). Ces dépressions s'inondent et l'eau y stagne souvent en saison des pluies, ce qui permet de prendre conscience de leur existence (…). C'est alors l'engorgement des sols plutôt que le ruissellement qui peut poser le plus de problèmes culturaux »

1.4. Eléments du milieu humain

1.4.1. Densité de population et accroissement démographique

Les éléments dont nous disposons pour ce paragraphe sont le fruit du travail de F. Nuttens (2001) sur la base du recensement de 1993.

Les cartes 6 et 7 située page suivante présentent la densité de population en 1993 et le taux d'accroissement démographique annuel entre 1968 et 1993.

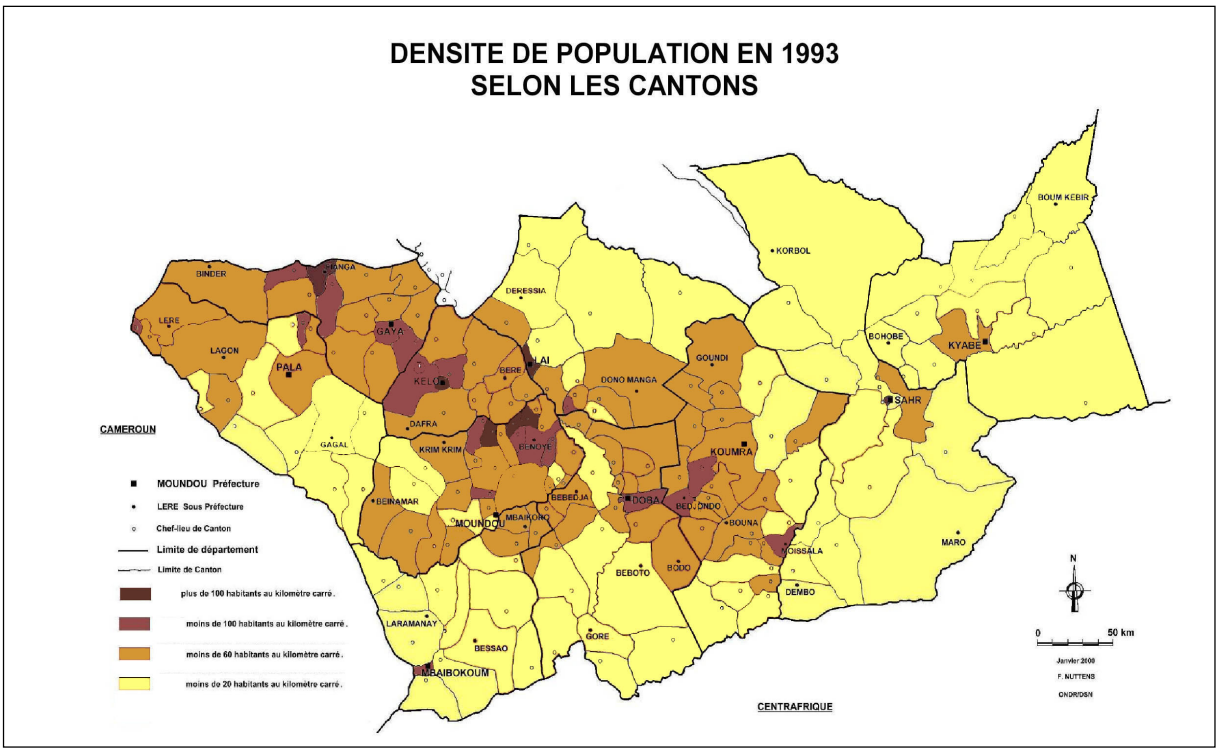
D'un point de vue démographique, elles permettent caractériser l'espace soudanien du Tchad par la coexistence :

- de zones faiblement peuplées (< 30 hab./km²) sur les pourtours nord, est et sud de la zone soudanienne, qui constituaient en 1993 de vastes espaces d'accueil ;
- de zones déjà en voie de saturation en 1993. Celles-ci étaient localisées autour d'une trame urbaine en voie de densification au centre et à l'ouest de cet espace, majoritairement de part et d'autres des voies de communication à praticabilité permanente : axe Léré – Pala – Kélo d'une part, partie occidentale de l'axe Moundou - Doba - Koumra - Sarh d'autre part, axe Moundou Kélo Bongor N'Djaména enfin ;
- de pôles déjà saturés en 1993 (plus de 60 hab./km²) : régions de Fianga, de Kélo, Bénoye, Laï et Doba.

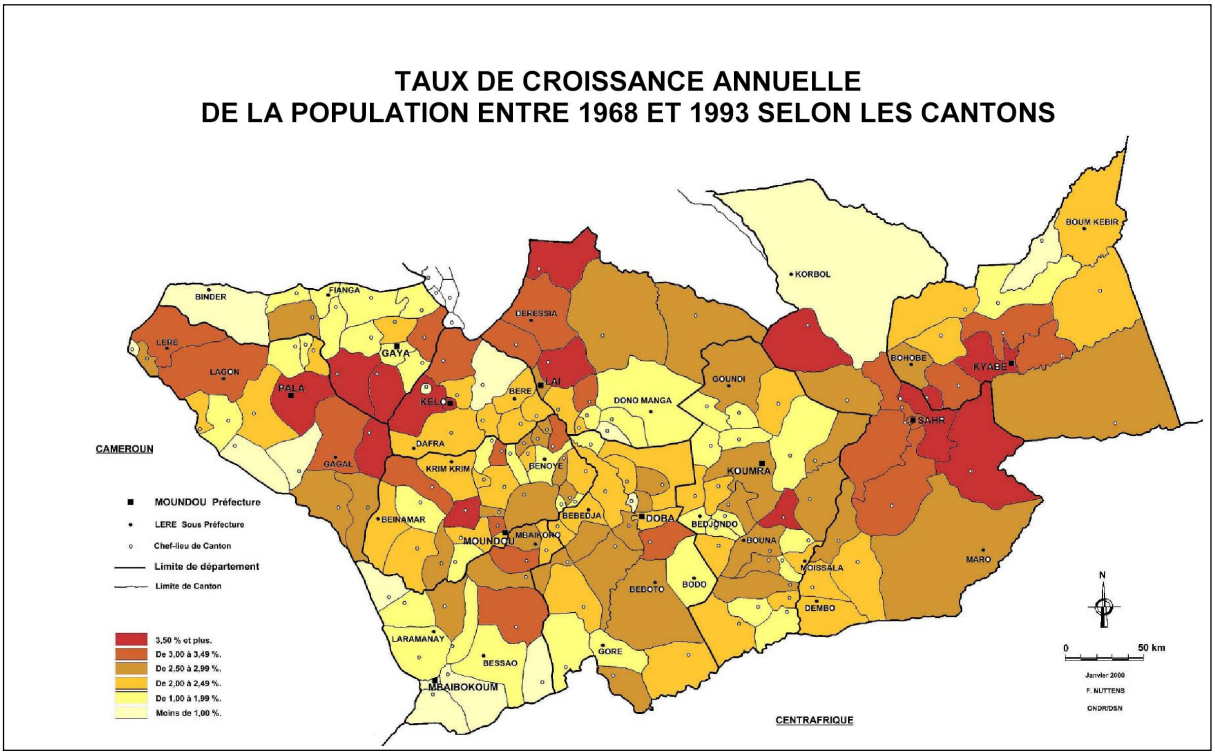
A partir de la conjonction des projections démographiques, de la nouvelle influence pétrolière (Komé-Mbaïbokoum), des travaux routiers sur l'axe Kélo–N'Djaména et Touboro-Moundou, de la poursuite du mouvement de descente vers le sud de transhumants fuyant la descente des isohyètes (zone de Koulra-Moissala), il peut être fait l'hypothèse :

- d'une réduction des espaces d'accueil par l'extension des zones en voie de saturation
- du passage d'espaces en voies de saturation à des situations saturées

Carte n°5 : Densité moyenne de population par canton en 1993, Nuttens F. 2001



Carte n°6 : Accroissement moyen de la population par canton entre 1968 et 1993, (Nuttens F., 2001)



1.4.2. Répartition des groupes ethniques

La zone soudanienne du Tchad est peuplée d'une mosaïque ethnique, dominée par le groupe Sara[12], qui aurait colonisé la région aux alentours du XVème siècle depuis le Ouaddaï.

Les Sara se différencient eux-mêmes en groupes distincts qui possèdent toutefois entre eux des liens incontestables : parenté linguistique, pratiques et croyances religieuses similaires, mythes et traditions comparables, etc.

Schématiquement, les ethnies de l'espace étudié se répartissent comme suit :

- A l'ouest : Massa, Mousgounn, Kwong, Moussey, Moudang, Toupouri, Kera, Kado ou Zimé, Kilang, Kim, Baïnawa ou Guidar, etc.
- Au centre nord de cette zone, dans la Tandjilé : Kabalaye, Bodor, Mouroum, Gabri, Soumraï, Ndam, Hadjé, Goulaye, Nantcheré, Lelé, Marba, Mesmé ou Zimé, etc.
- Dans le centre sud et sud-est, entre les 2 Logones : Ngambaye, Kaba, Laka, Mboum, Kilang, Mbéri ou Mouroum, Moongo, Gor, etc.
- Au nord est : Sara-Madjingaïn, Mbaye, Sara-Kaba, Ngama, Routo, Bédjiond, Nar, Noï, Goulaye, Daï, Toumak, Nillim, Tounia, Goula, etc.

A ce paysage comportant des ethnies sédentarisées, il importe d'ajouter différentes ethnies transhumantes dont la présence dépasse les frontières de l'espace d'étude. Les chefs d'exploitation des terroirs enquêtés qualifient en général indistinctement les éleveurs transhumants de Mbororos ou d'Arabes. Leurs origines sont en réalité très variées.

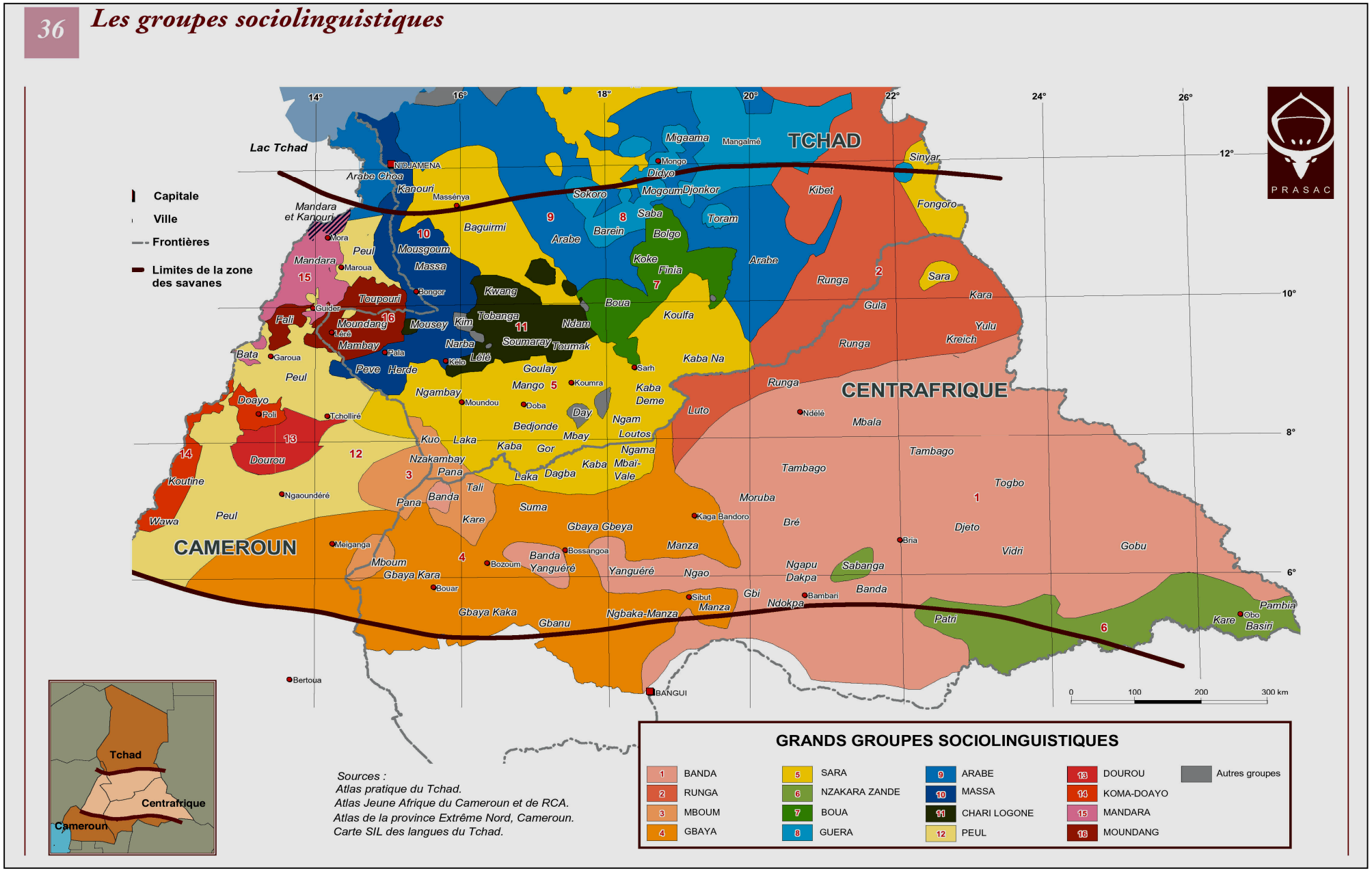
Magrin (2000), distingue notamment

- les Foulbé Ouada et Haoussa, respectivement en provenance du Niger et du Nigeria à travers le Cameroun ;
- les Fellata Baguirmi ; en provenance du centre sud tchadien ;
- les Arabes Dakara, du centre sud (Chari Baguirmi et Guéra) ;
- les Arabes Missirié, originaires du Batha et du Ouaddaï ;
- les Arabes du Salamat.

La carte n°7 située page suivante présente la diversité ethnique de l'espace étudié.

[12] Ce groupe comprend les Sar, Nar, Goulaye, Ngama, Sara-Kaba, Mbaye, Bedjond, Gor, Daba, Mouroum, Ngambaye, Laka et Kaba.

Carte n° 7 : les groupes sociolinguistiques (carte empruntée à l'Atlas des Savanes d'Afrique Centrale, 2004)



2. Réalisation d'un zonage agro-écologique de la zone soudanienne du Tchad

2.1. Les critères de zonage de l'espace d'étude

Plusieurs critères, identifiés *a priori* comme des vecteurs potentiels de différenciation des systèmes de production et des problématiques de gestion de la fertilité des sols, ont été utilisés pour construire ce zonage.

Ce sont :

- la nature du milieu agro-physique (notamment les différents types de sols et l'inondabilité du milieu) ;
- la pression démographique, la pression foncière et les mouvements migratoires observés ;
- le niveau d'intégration agriculture / élevage et les interrelations agriculteurs / éleveurs, en liaison avec la répartition des communautés ethniques dans l'espace d'étude ;
- l'influence des institutions[13] existantes (infrastructures hydrauliques, pôles agro-industriels, etc.) sur l'accès au capital, à l'équipement ou à un débouché de commercialisation. On notera au titre de ce critère l'influence historique de la Cotontchad dans la différenciation des systèmes de production et la monétarisation de l'économie agricole, mais également celle d'autres pôles : Sodecoton dans la zone frontalière, périmètre irrigué de Bongor, CST au sud de Sarh, OMVSD à Laï, etc.

2.2. Présentation du zonage agro-écologique de l'espace d'étude

2.2.1. Les plaines inondables (Zone 1)

Au sein des plaines inondées une partie de l'année, 3 types d'espaces peuvent être distingués :

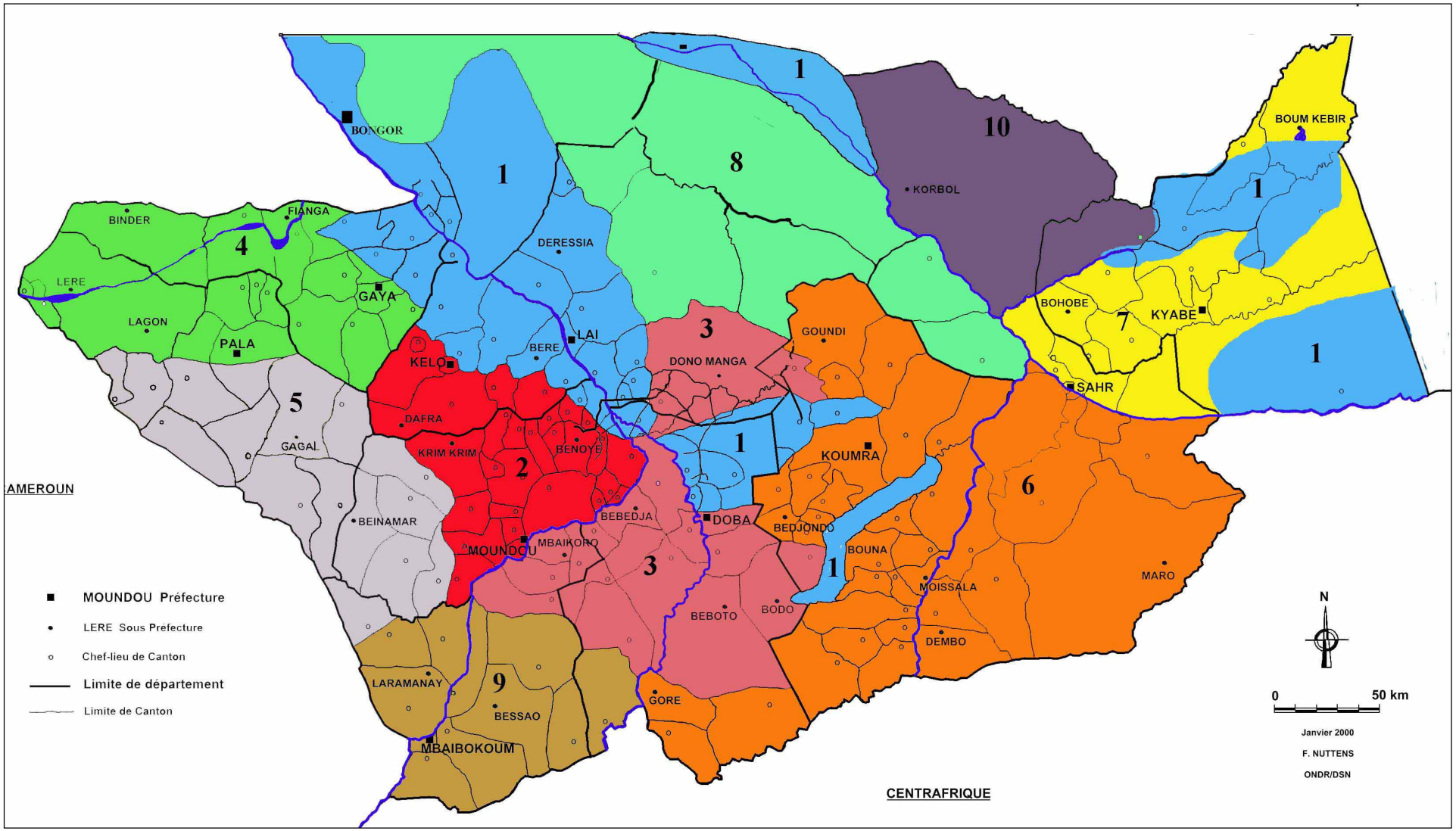
- les plaines inondables rizicoles à systèmes d'agro-élevage sédentaire ;
- les plaines inondables rizicoles sans tradition d'élevage bovin sédentaire ;
- les zones inondables à faible niveau de mise en valeur agricole.

On peut également distinguer trois types de mises en valeur agricoles en fonction de la location géographique des villages dans les plaines inondables (Magrin, 2000) :

- pour les villages situés en périphérie, dont la répartition terres exondées / terres inondées permet la réalisation de cultures sèches, le riz est essentiellement cultivé pour la vente :
  - ➢ soit à travers une intégration aux systèmes de culture classiques de la zone soudanienne. Le riz prend alors une place variable dans des assolements traditionnels comprenant le coton, le mil ou l'arachide (cas des espaces situés à Doba, Gounou Gaya, Kélo)
  - ➢ soit à travers une association au sorgho de décrue dans des succession riz / Béré-Béré (nord-est de Laï)
- Pour les villages situés au cœur de la zone inondable, le riz dispose d'une place centrale comprenant une double vocation d'autoconsommation et de commercialisation (du sud de Laï au pays Kim)

[13] Une institution est ici définie comme une infrastructure physiques dotée de règles et de structures chargées de sa gestion (Orstrom, 1998).

Carte n° 8 : zonage agro-écologique de l'espace d'étude



2.2.1.1. Les plaines inondables à systèmes d'agro élevage intégrés

Il s'agit d'une zone à sols hydromorphes, marquée par une pluviométrie moyenne (900 à 1000 mm. par an), vivant au rythme des inondations annuelles. Caractérisée par une faible densité de population, elle comporte notamment les pays Kim et Massa. Le peuplement y est morcelé.

Les terres à potentialité rizicole sont largement disponibles, permettant une pratique itinérante de la culture de riz couplée à un système de parcage des bœufs dans les champs de case et de gardiennage dans les champs de brousse.

Les systèmes de production développés y sont caractérisés par une très forte intégration agriculture-élevage et des particularismes locaux :

- systèmes riz - taro dans le pays Kim ;
- systèmes riz - sorgho de décrue du pays Massa.

Les activités de pêche constituent un complément alimentaire non négligeable.

La zone est relativement peu fréquentée par les transhumants compte tenu de la culture de « rezzou » développée par les agro-éleveurs sédentaires. On observe néanmoins quelques mouvement de transhumants en provenance du Cameroun qui traversent le Logone.

Le paysage présente de vastes étendues visibles à l'oeil nu. Il est caractérisé par l'absence des essences arborées traditionnellement présentes dans les espaces de savanes.

Cette zone demeure relativement enclavée : certains villages sont coupés du reste du monde pendant la saison des pluies. Toutefois, la construction du pont de Djouman, la proximité du Cameroun, l'attirance de Bongor et de N'Djaména[14] comme pôles économiques, sont autant de facteurs de désenclavement de cette région.

C'est enfin, une zone caractérisée par la présence d'aménagements hydrauliques majeurs autour de Bongor : les casiers A et B y ont été successivement créés. La première tentative d'aménagement hydraulique visait à proposer un système de production de coton irrigué qui fut rapidement abandonné. Aujourd'hui, seul le casier B est bien utilisé, dans des systèmes permettant à environ 1500 agriculteurs d'y réaliser un à deux cycles de riz par an.

2.2.1.2. Les plaines inondables sans tradition d'agro-élevage sédentaire

Cette zone, qui comprend notamment les régions de Laï, Béré, Doba nord, est une zone de peuplement multiethnique (Lélé, Mesmé, Nantchéré, Marba et Ngmabaye y sont notamment représentés), se différenciant de la précédente par plusieurs facteurs :

- la densité de population y est plus importante, ce qui se traduit localement par une compétition foncière pour l'accès à certaines parcelles inondées et exondées ;
- Il ne s'agit pas d'une zone d'élevage bovin sédentaire traditionnel : l'élevage de bœufs d'attelage y est récent ;
- Elle est en revanche très fréquentée par les transhumants, qui installent généralement leurs ferricks sur les levées sableuses des bords du fleuve et se sédentarisent exceptionnellement ;
- L'enclavement géographique saisonnier y est beaucoup plus important que précédemment, compte tenu de l'absence de pôles d'attirance économique similaires à ceux précédemment citées.

Le riz a remplacé l'Eleusine qui était traditionnellement utilisé dans les systèmes de culture.

[14] Fondamental avant la construction du pont de Djouman

2.2.1.3. Les autres plaines inondables

En général situées dans des espaces d'accueil à très faible densité de population, les autres plaines inondables sont souvent des zones de marécages inexploités ou faiblement miss en valeur.

Malgré cette faible valorisation, ces plaines disposent d'une véritable potentialité rizicole. En saison sèche, elles sont parfois valorisées comme espaces de pâture par certains transhumants.

2.2.2. Les zones de koros

2.2.2.1. Les koros en crise anciens et saturés (zone 2)

Il s'agit de zones d'occupation ancienne présentant une pression démographique extrêmement forte (>100 hab./km²), dont la saturation a déjà été constatée il y a plus de 15 ans. Ce sont des terroirs sans tradition de pastoralisme, comme en attestent les forêts sèches à karités à l'ouest de cette zone. L'exemple le plus représentatif de ces zones saturées est sans doute le terroir de Bénoye. Dans ces espaces saturés, les systèmes traditionnels avec jachères de longue durée ont progressivement fait place à des systèmes de successions culturales pluriannuelles sans jachères ou sans jachères suffisamment longues. La reconstitution de la fertilité de sols caractérisés par leur fragilité ne se fait pas car les exportations hors du champ ne sont pas compensées par une fertilisation organo-minérale adaptée. Ceci a pour conséquence, année après année, une dégradation croissante de la fertilité, un effondrement des rendements, corrélée à une augmentation drastique du travail nécessaire pour lutter contre l'accroissement de la pression en adventices.

Dans ce contexte, le désengagement de la Cotontchad de cette zone peu productive (qui s'est notamment traduit par la fermeture de l'usine de Doher et un abandon de certaines associations villageoises du fait d'un cumul de dettes que la productivité du sol ne permet pas de rembourser) apparaît à certains agriculteurs comme un facteur surajouté de paupérisation des systèmes. En effet, les possibilités d'accès aux intrants et notamment aux engrais minéraux décroissent, réduisant du même coup les marges de manœuvre pour compenser une baisse de la fertilité.

Du point de vue foncier, la saturation de ce terroir se traduit par un morcellement parcellaire et une monétarisation de la terre. L'apparition d'un marché foncier se traduit par le développement de systèmes de locations de terres pour un cycle cultural, le paiement de la location devant intervenir avant les travaux de préparation du sol. Des stratégies d'appropriation foncière s'observent, notamment à travers le marquage du foncier et l'édification de clos parcellaires.

L'élevage transhumant est peu présent dans cette zone pour au moins deux raisons:

- d'une part, les ressources fourragères et les ressources en eau sont peu importantes;
- d'autre part, les parcours se sont progressivement raréfiés avec l'accroissement de la pression démographique.

C'est dans cette zone que les stratégies de maintien et d'amélioration de la fertilité des sols sont les plus vitales et les plus innovantes. On observe notamment le développement de contrats de fumure avec le peu d'éleveurs transhumants se déplaçant sur ces terroirs. Les systèmes de brûlis y sont moins développés qu'ailleurs, autorisant certains agriculteurs à développer des pratiques de paillage.

Le seuil d'accueil de ces systèmes en crise est dépassé depuis plusieurs années. Ceci a pour conséquence des migrations massives (individuelles, mais également collectives et communautaires) vers des terroirs moins saturés où la disponibilité en terre ne fait pas défaut.

2.2.2.2. Les koros en voie de saturation (zones 3 et 4)

a) Les pays Moundang et Toupouri, centrés sur des systèmes mixtes d'agro-élevage sédentaire (zone 4)

Les pays Moundang, et Toupouri font partie intégrante de cette zone. Celle-ci est d'abord caractérisée par l'ancienneté de l'implantation du coton (1921 à Léré) et par les niveaux de rendements obtenus (les plus élevés de la zone soudanienne - Magrin, 2000). On y trouve localement une implantation de Guider (ouest de Léré) et de Fulbé (à l'est de Binder).

Il s'agit également d'une zone de forte complémentarité entre l'agriculture et l'élevage sédentaire, dont il faut rechercher l'origine :

➢dans les relations qui existaient entre les Moundang ou les Toupouri et les Fulbé de l'ouest ;

➢dans la tradition d'élevage bovin sédentaire, par opposition au pays Ngambaye.

Les systèmes de production y sont marqués par 4 composantes essentielles :

- le coton comme culture de rente ;
- la culture vivrière marchande d'arachide et de manioc (cette dernière perd toutefois de l'importance compte tenu de la pression animale croissante sur les terroirs) ;
- la culture traditionnelle du Béré-béré (équivalent du Muskwaari camerounais : il s'agit d'un sorgho repiqué de contre-saison) ;
- l'élevage bovin sédentaire traditionnel. Celui-ci entraîne en particulier une attitude spécifique face à l'accumulation individuelle, qui passe par une thésaurisation sous forme d'accumulation de bovins en prévision de la dot[15] (Magrin, 2000).

Le paysage est également marqué par la présence de parcs à *accacia albida*, notamment dans le nord de la zone. La densité de population est moyenne à forte, suivant un gradient décroissant du nord (Fianga) vers le sud. Cette zone demeure caractérisé par l'influence notamment commerciale du Cameroun voisin. Traversée par un axe routier praticable en toute saison, elle est également une zone d'accueil traditionnelle :

- des éleveurs transhumants en provenance du nord dont certains se sont sédentarisés. Localement, certaines modalités de contrôle de l'accès aux pâturages par une autorité coutumière se sont développées. On observe aussi parfois l'application de règles et la création de structures de gestion collective autour d'espaces ou ressources mis en défens ;
- de communautés à la recherche de terres fertiles : c'est en effet une zone de peuplement multiethnique.

Cet espace est orienté selon des polarités diverses :

➢ La zone située entre Lagon et Léré est directement au contact du Cameroun à travers une route à praticabilité permanente. Elle constitue une interface très fréquentée, caractérisée par une forte densité de population. Celle-ci repose sur des sols d'érosion et de cuirasse correspondant d'une part au bassin sédimentaire du Crétacé à roches et sols ferrugineux (sud de Léré) et d'autre part aux piedmonts des monts Mandara, ayant donné des sols vertiques sur roches basiques. Les berges du Lac Léré sont également utilisées pour des systèmes de cultures à base de maraîchage (production d'oignon comme culture de rente notamment) ;

➢ La zone comprise entre Binder et Fianga correspond à une zone enclavée une partie de l'année, dont les systèmes de cultures sont marqués :

- par les étroites complémentarités développées entre l'agriculture et l'élevage ;
- par l'importance des activités de pêche dans les lacs qui émaillent le Mayo Kebbi.

➢ Enfin, la zone située entre Pala et Gounou - Gaya est caractérisée par la présence historique de la Cotontchad ainsi que celle d'un bassin de production spécialisé en maïsiculture.

[15] A titre d'exemple, une dot peut se monter en pays Moundang à une douzaine de bœufs.

b) Les pays Mbay et Ngambay centrés sur des pôles économiques urbains et pétroliers (zone 3)

Il s'agit d'une zone de densité de population moyenne (20 habitants / km²) à forte (80 habitants au km²), occupée par des agriculteurs sédentaires sans tradition d'élevage bovin. Elle est traversée par des conflits entre agriculteurs et éleveurs aussi violents que fréquents. Les systèmes de cultures y sont classiquement organisés autour de l'assolement sorgho / arachide / coton. Quelques bassins de productions spécialisés se sont en outre développés sous l'influence des pôles économiques :

- production de mangue au nord de Doba ;
- production maraîchère de Koutou.

Cette zone peut se découper en 2 espaces distincts :

➢ Sa partie sud (dénommée par la suite « Entre 2 Logones ») est proche de la saturation, avec un gradient croissant de densité de population du sud vers le nord (Moundou, Bébedjia, Doba). Elle est traversée par 2 grands axes routiers praticables en toutes saison. Elle en outre sous l'influence :

- de 3 pôles économiques urbains (Moundou, Bébedjia, Doba) ;
- de l'activité pétrolière à Komé, laquelle a modifié localement les conditions de production agricoles à plusieurs niveaux :

- augmentation durable des prix alimentaires dans la zone ;
- rachat autour de Komé des terres agricoles situées dans l'emprise des travaux ;
- manque temporaire de main d'œuvre agricole lors des constructions pétrolières se traduisant par une nette augmentation des prix de main d'œuvre agricole (plus du double des prix pratiqués dans la zone de Pala). Cette pénurie de main d'œuvre, bien qu'en régression, se fait encore sentir dans certains terroirs ;
- retour dans les villages d'une main d'œuvre temporaire précédemment employée sur les chantiers de constructions ou dans les sociétés connexes (gardiennage). Ce retour de main d'œuvre a pour conséquence directe un accroissement de l'insécurité, fortement marquée dans cette zone.

➢ La partie nord de cette zone (Dono Manga – Goundi) correspond à un ancien espace de colonisation par le coton au dessus de l'axe Doba - Laï – N'Djaména. Un projet de construction routière y a même été imaginé avant d'être abandonné. Cette partie septentrionale est caractérisée par une dégradation avancée de la fertilité : la production cotonnière est devenue marginale. L'exode des jeunes s'y accentue. L'arachide, malgré sa faible productivité, y constitue un facteur clé de la sécurité alimentaire.

2.2.2.3. Les koros constituant des zones d'accueil et des fronts pionniers (zones 5 à 7)

a) Les koros d'accueil du sud occidental : zone 5

Les sols ferrugineux des piedmonts de la dorsale centrafricaine sont le socle de cette zone d'accueil présentant une densité de population encore faible (< 30 hab./km²). Le peuplement y est traditionnellement Kado, Lakka et Ngambaye. L'élevage bovin sédentaire n'y est pas traditionnel, (notamment du fait des glossines présentes sous couvert forestier qui sont des vecteurs de la trypanosomiase. Cette zone présente un front pionnier vers l'ouest mis en valeur par des systèmes de culture itinérante sur défriche brûlis : une parcelle peut n'être cultivée que 2 ans avant d'être abandonnée, sans que l'exploitant revienne dessus au cours de sa carrière.

A proximité de la frontière camerounaise, les forêts occupent un espace important et constituent un facteur limitant de la pénétration des éleveurs transhumants en raison de la présence de trypanosomiase : de ce fait, les transhumances en provenances du Cameroun sont limitées autour de Laramanaye.

Hormis la production cotonnière, le reste de cette zone correspond :

- à un bassin de production arachidier à forte productivité sur fronts pionniers ;
- à un bassin de production de maïs autour de Gagal.

Toutefois, l'arrivée progressive de migrants en provenance de zones en crise provoque le défrichement de grandes superficies. La déforestation s'accompagne :

- de mises en valeurs plus intensives du milieu, pouvant à terme poser des problèmes de fertilité du même type que ceux que l'on rencontre dans la zone de Moundou ;
- d'un recul de la trypanosomiase, favorisant la pénétration des éleveurs.

b) Le quadrilatère Koumra - Goré - Maro - Sarh (sud du moyen Chari) (6)

Mise en valeur par les ethnies Ngama, Mbay et Day, cette zone dispose d'une densité de population moyenne à faible suivant un triple gradient décroissant du nord de la zone (Koumra, 60 hab./km²) vers le sud (Moissala, Dembo, 30 hab./km²), le sud-ouest (Goré) et le sud-est (densité de population inférieure à 5 hab./km² autour de Maro).

Cette faible densité de population s'explique notamment par l'absence de grands axes de communications à proximité. Cette zone constitue un espace d'accueil pour des communautés d'agriculteurs migrants et de pasteurs à la recherche de terres plus fertiles : on y observait déjà en 1996 une dynamique de sédentarisation marquée autour des bas-fonds. En dehors de la production cotonnière, elle comporte plusieurs bassins de productions spécialisés :

- les espaces situés à proximité de la frontière méridionale du Tchad sont caractérisés par la culture de plantes à racines et tubercules : manioc pour l'essentiel, mais aussi igname dans la région de Moissala ;
- les espaces situés au sud d'une ligne Doba - Koumra et autour de Maro correspondent à des zones de forte productivité arachidière à vocation alimentaire et commerciale ;
- au sud de Sarh, un espace de production agro-industrielle géré par la CST (ex-SONASUT) est dédié à la culture de canne à sucre.

La présence de parcs à nérés et karités[16] témoigne de l'absence d'une tradition d'élevage bovin sédentaire. La proximité frontalière de la Centrafrique peut constituer à terme pour cette zone un facteur de désenclavement et d'opportunités commerciales.

c) L'Entre Chari / Bahr Keita (Sarh – Boum Kebir) (7)

Il s'agit d'une région encore peu peuplée (5 à 60 hab./km² autour de Sarh), suivant un gradient décroissant vers l'est et le nord-est. Enclavée, cette zone de forêts est entaillée par des espaces inondables et marécageux.

Surtout mise en valeur par les Sara-Kabba, elle se trouve en position d'interface avec les ethnies arabes situées plus au nord et constitue un espace traditionnel d'agro-pastoralisme.

Elle présente par ailleurs de fortes concentrations de nomades, notamment en provenance du Salamat : on y dénombrait 1 nomade pour 8 sédentaires contre 1 pour 40 dans l'ensemble de la zone soudanienne (Beauvillain, 1993 in Magrin, 2000).

[16] Les parcs à karité ont traditionnellement été développés par des sociétés ne disposant pas de graisses d'origine animale.

La pêche constitue dans cette zone un complément alimentaire non négligeable pour les activités agricoles. Celles-ci sont caractérisées par :
- un bassin de production cotonnière « pilote »[17] (Kyabé) ;
- une zone de production de sorgho de décrue au sud de Boum Békir ;
- une zone de maraîchage spécialisé autour de Sarh.

2.2.2.4. Les koros faiblement peuplés, en voie de désaffection (Zone 8 et 10)

a) Le pays Goulay

La zone 8 est faiblement peuplée (< 15 hab./km²). Elle est mise en valeur par des Goulay. Il s'agit avant tout d'une zone où l'exode rural est un phénomène majeur. Les activités agricoles y sont notamment caractérisées par :
- la présence importante d'ovins dans les exploitations ;
- le développement d'activités de chasse et de pêche sur les rives de l'Ouham et du Chari.

Elle est utilisée de façon transitoire par les éleveurs sahéliens cherchant à gagner l'espace soudanien. On y observe toutefois une sédentarisation limitée de certaines communautés nomades (Peuls au Nord de Dono Mangas). On ne retrouve que très peu d'éléments bibliographiques sur les systèmes de culture pratiqués au sein de cet espace, si ce n'est la culture du sorgho de décrue au sud - ouest de Bousso.

b) Le pays Boua

La zone 10 longe le côté est du fleuve Chari entre Bousso et Sarh. Elle est faiblement peuplée (< 20 hab. / km²), et majoritairement occupée par des Boua, Niellim, Tounia et quelques pêcheurs Ngambaye.

Les systèmes de cultures sont caractérisés par la très forte complémentarité entre les activités agricoles (culture du sorgho et de l'arachide pour l'essentiel) et la pêche.

Cette zone constitue la première zone d'accueil des transhumants en direction du sud. La densité de population étant très faible, les tensions entre agriculteurs et éleveurs sont quasiment inexistantes. Des conflits entre autochtone et allogènes pêcheurs sont nénamoins fréquents dans les eaux de pêches (mares, rivières, fleuves).

2.2.3. La zone de moyenne montagne de l'extrême sud (zone 9)

Zone de relief culminant dans les Monts de Lam, cette région comprenant notamment les terroirs de Mbaïbokoum, Bessao et Goré apparaît relativement peu peuplée. D'occupation ancienne, elle est la plus arrosée de notre espace d'étude. Les sols qui la constituent sont en majorité des sols ferrugineux et des lithosols correspondant aux buttes cuirassées des piedmonts de la dorsale centrafricaine.

Les agriculteurs qui exploitent cet espace, principalement Mboum et Lakka, ont la possibilité de pratiquer la culture itinérante sur défriche-brûlis, sans travail du sol : une parcelle peut n'être cultivée que 2 ans avant d'être abandonnée sans que l'exploitant revienne dessus au cours de sa carrière.

Malgré la pratique de ces systèmes traditionnels permettant théoriquement un maintien de la fertilité des sols, on observe dans les terroirs les plus peuplés des phénomènes d'érosions de pente traduisant la pauvreté et la fragilité des sols dans cet espace.

[17] En réalité, cette zone correspond à un bassin cotonnier où la culture de coton comme culture de rente, un moment interrompue, à repris en 1993, tandis qu'une zone plus orientale a été définitivement abandonnée.

Cette région qui jouxte un espace naturel protégé aussi bien au Tchad qu'en Centrafrique présente une particularité : le passage de troupeaux d'éléphants détruisant les cultures y est cité comme une contrainte culturale majeure.

Elle est le siège d'une transhumance en provenance du nord de Kélo, amenant des pratiques de récolte en blocs pour limiter les prédations non contrôlées. Toutefois, la cohabitation entre agriculteurs et éleveurs transhumants y paraît moins difficile qu'ailleurs. Ceci peut s'expliquer par la disponibilité de l'espace.

Le sésame y est largement pratiqué en tête de rotation après défriche, souvent suivi par une culture vivrière (sorgho, ou association sorgho / arachide). Quelques tentatives de promotion de la culture de riz de montagne y ont également eu lieu. La production de tabac constitue localement une culture de rente. Il s'agit enfin d'une ancienne zone de production de plantes à racines et tubercules, et notamment de manioc. Toutefois, les surfaces implantées en manioc sont aujourd'hui en nette régression, compte tenu de l'appétence de ces cultures pour les boeufs.

Autrefois difficile d'accès, cette zone est partiellement désenclavée par la construction d'une piste transversale liée à l'exploitation pétrolière.

Elle bénéficie par ailleurs d'une situation privilégiée frontalière avec le Cameroun et la Centrafrique, qui lui vaut de disposer d'un espace d'approvisionnement et de vente ainsi que d'opportunités de travail extérieur salarié.

TROISIEME PARTIE :

ENJEUX ET DETERMINANTS DE LA GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS EN ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD

1. Enjeux et stratégies autour de la gestion de la fertilité des sols

Dans les différentes zones de l'espace étudié, certaines ressources renouvelables ou non (biomasse végétale, eau, foncier, ligneux), certaines technologies (intrants, traction animale), ou encore certaines contraintes (enherbement, sécurité) ont un impact direct sur les modes de gestion de la fertilité des sols.

Elles se constituent en enjeux, entraînant des conflits, des positionnements, des stratégies, des pratiques spécifiques de la part d'acteurs individuels ou collectifs.

Certains de ces enjeux sont transverses de la zone d'étude, d'autres sont plus localisés. Quoiqu'il en soit, les pratiques, positionnements, stratégies induits par ces enjeux se déclinent différemment en fonction des contextes locaux et des systèmes de production rencontrés.

L'objectif de ce paragraphe consiste à analyser les règles existantes, l'organisation de différents groupes stratégiques d'acteurs, la mise en œuvre de stratégies et de pratiques spécifiques autour de quelques exemples.

1.1. Enjeux et stratégies d'acteurs autour des ressources

1.1.1. L'accès au foncier

L'accès au foncier constitue un enjeu-clé pour les exploitations agricoles. Il serait présomptueux de prétendre faire ici une analyse fine des modes de gestion du foncier à l'échelle de la zone soudanienne, tant le sujet est complexe et mérite une étude à part entière ; toutefois, quelques éléments peuvent être présentés. Ils sont en très grande partie empruntés aux travaux :

- d'E.P. Brown (1996)
- de Bonnet, Djapania, Djimbaye, Ngamine et Yung (1996)

1.1.1.1. Une organisation caractérisée par le recouvrement de plusieurs règles de droits

Les modes d'accès au foncier sont d'abord conditionnés par les règles de droit existantes, qui sont contenues dans un cadre foncier complexe, correspondant au recouvrement de 3 systèmes différents :

a) Les systèmes coutumiers traditionnels

- **Les systèmes fonciers au sein des ethnies composées d'agriculteurs ou d'agro-éleveurs sédentaires**

Le régime juridique des terres en droit coutumier s'ordonne autour de 2 grandes idées :

- la première idée vise à considérer la terre comme une création divine, appartenant à des dieux ou aux ancêtres ;
- la deuxième idée part du principe qu'en occupant la terre le premier, l'ancêtre fondateur a contacté avec celle-ci une alliance, créant ainsi un lien sacré qui se transmet de génération en génération.

Dans cette optique, les systèmes coutumiers traditionnels considèrent généralement la terre comme un bien inaliénable appartenant au lignage paternel du premier occupant, l'individu ne disposant que d'un droit d'usage limité, transmissible et héritable.

Au sein des ethnies Ngambaye, Mbaye et Sara, 4 types d'espaces sont généralement différenciés[18] :

- le « be » correspond au village *sensu stricto* (terres d'habitation) ;
- le « bem » désigne les terres cultivées et les jachères ;
- le « kor » désigne la brousse[19] « non habitée » du village, c'est-à-dire pas encore mise en valeur ;
- Le « mann » désigne l'eau d'une rivière ou d'un fleuve.

Plusieurs autorités coutumières religieuses ont pour fonction d'assumer la gestion des différents types d'espaces comprises dans le terroir villageois. La charge est héréditaire, peut être occupée par des hommes comme par des femmes, sans dépendance hiérarchique théorique : chaque charge est indépendante et d'importance égale aux autres.

La légitimité des autorités coutumières procède d'une double dynamique :

- elles correspondent à un intermédiaire avec les esprits ;
- elles sont liées à la fondation de la mise en valeur de l'espace considéré.

Le tableau ci-dessous indique les différents types d'autorités ayant la charge de gestion de ces espaces pour 3 ethnies de la zone soudanienne.

Tableau n° 4 : Diversité des autorités gérant l'accès au foncier pour 3 ethnies de la zone soudanienne

Ethnie	Village *sensu stricto* (habitations)	Terres cultivées et jachères	Terres de brousse non cultivées	Section de cours d'eau
Ngambaye	Nje guel be (fondateur)	Nje do nang (responsable de la terre)	Nje kor (responsable de la brousse)	Nje mann (personne des eaux)
Sara	Kwa be (propriétaire du village)	Nje bem (personne des jachères et des champs)	0 (sauf ngombang à Bédaya)	
Mbay	Nge be	Nje ra kol be (Personne qui fait la bonne fortune du village)		

Outre les variations locales dans l'étendue des ressources gérées par une autorité coutumière donnée, il existe également un certain nombre de variations ethniques du point de vue des aires d'influence et des pouvoirs dévolus à l'autorité coutumière.

Le tableau n°5 situé à la page suivante indique ces variations en précisant les modalités particulières de gestion en vigueur pour d'autres ethnies de la zone soudanienne.

---

[18] Il est à noter que cette différenciation des espaces correspond également à une différenciation des ressources : la brousse correspond ainsi à une ressource naturelle spécifique, dans la mesure où elle fournit un certain nombre de produits différenciés en fonction de l'âge de la formation :

- les jachères jeunes produisent des feuilles utilisées dans les sauces et des buissons à fruits ;
- les jachères arbustives ou arborées fournissent des feuilles pour la production de paniers, des écorces pour les cordes, des pieux et du bois pour la construction et la fabrication d'outils en bois et du bois de chauffage.

[19] Le terme brousse mélange plusieurs catégories ethnobiologiques distinctes chez les Sara (E.P. Brown, 1996) :

- champs cultivés (ndor) ou en jachères courtes (girum) <12 ans ;
- champs en jachère longue, mais disposant d'un propriétaire, autrement dit de quelqu'un dont on se souvient qu'il a défriché un jour l'espace considéré ;
- véritables champs de brousse (kag), n'ayant encore jamais été mis en valeur.

Tableau n° 5: Variabilité dans la détention de l'autorité foncière, l'aire d'influence et les modalités particulières de gestion pour différentes ethnies de la zone soudanienne [20]

Type de société	Détenteur de l'autorité foncière	Relais locaux d'information et de pouvoir	Aire d'influence	Modalités particulières de gestion
Groupe MOUNDANG	Gong	Passeri ou Piliang, chef de terres aux pouvoirs limités, ministre des cultures	Canton et aires d'implantation	Répartition des parcelles cultivables. Autorise l'installation temporaire ou le stationnement d'autres groupes. Perception des taxes de pâturages auprès des éleveurs de passage.
Groupes KADO (Pala) et PEVES (Doué)	Pouyan : chef de terres au niveau de chaque village. Pas de structure pyramidale.	Chef de village : son pouvoir se limite aux fonctions politiques et administratives. Il doit avoir l'aval des chefs de terre.	Village et cantons	Répartition de la terre. Autorise l'installation d'une nouvelle communauté sur ses terres
Groupe TOUPOURI (Fianga, Tikem, Youé)	Wang Doré Chef de canton Chef de village	Chef de terre Chef de village	Etendue jusqu'au Cameroun	Reconnaissance de la propriété individuelle
Groupe KERA Plaine de Tikem	Structuration proche du système Toupouri	Chef de terre Chef de village	Canton de Kéra	Appropriation individuelle des parcelles Droit de vente et de location du propriétaire. Les terres sans maîtres appartiennent au chef de terre.
Groupe FULBE (Lamidat de Binder)	Lamido entouré de sa cour, dispose des terres Premier ministre Waikilou	Chef de village Lawané Chef de quartier Djaoro	Canton de Binder	Gestion très centralisée du pouvoir. Nomination des chefs de village Régulation de l'accès au foncier et au pâturage dans le Lamidat.

Un point commun à l'ensemble des ethnies demeure le mode d'acquisition de terres déjà mises en valeur. D'après Brown E.P., 1996, « celui-ci passe en théorie par l'un des processus suivants :

- les descendants patrilinéaires de résidents reconnus comme appartenant à la lignée paternelle du fondateur peuvent réclamer un droit sur toute terre non cultivée. Ils contrôlent directement l'accès aux terres cultivées par leurs pères. Les hommes et les femmes ne peuvent hériter de terres que dans leur village paternel. Par conséquent, les enfants d'un étranger devront théoriquement revenir au village paternel pour accéder à des terres de propriété permanente autres que celles qui lui sont prêtées ;
- d'autres agriculteurs peuvent également demander à un villageois de leur accorder des terres cultivées ou en jachères lui appartenant. Le propriétaire peut accorder l'usage de ses terres pour une période de temps fixe, ou peut renoncer à ses droits, étant entendu qu'il pourra toujours les réclamer à nouveau à l'avenir en « montrant » le terrain qui devient alors la propriété du bénéficiaire et de ses héritiers ;

[20] **PAOP, CIRAD/SAR n°81/96**, 1996, Stratégie des producteurs. Exploitation et gestion des ressources naturelles de la zone soudanienne

- une personne venant de l'extérieur et désirant acquérir un terrain doit demander aux autorités coutumières si quelqu'un connaît un propriétaire au terrain en question. Le terrain qui sera prêté à cette personne ne pourra théoriquement être transmis à ses héritiers ; seul un usage à vie est accordé.

Il n'y a en général pas de restriction de culture. Toutefois, aucune culture permanente ne donne de droit définitif à celui qui l'implante. Dans la culture Sara, aucune personne ne dispose de droits exclusifs sur un terrain. Le chef de terres dispose toujours d'un droit de supervision des terres héritées par un homme de son père, le chef de canton disposant de prérogatives plus générales.

L'accès libre (ne nécessitant pas d'autorisation préalable) à des terres non cultivées mais appartenant déjà à un village, n'est théoriquement accordé qu'à des hommes ou des femmes qui ont des liens familiaux, du côté de leur père, avec des habitants du village en question. Ceux-ci peuvent défricher n'importe quel terrain, non exploité, pour l'agriculture ou pour construire des logements et ne sont tenus d'en informer l'autorité compétente que par politesse. Si un homme a grandi dans le village de sa mère, il n'a pas en principe pas le droit d'y avoir des champs personnels qu'il pourra plus tard passer à ses enfants, mais doit retourner au village de son père.

Si une veuve ou une divorcée souhaite cultiver des champs sans se retrouver moralement redevable à la famille de son mari ou à d'autres, elle doit demander à ses « frères » dans le village de partager une partie de l'héritage avec elle. Si elle est originaire d'un autre village, elle doit retourner à son village d'origine pour avoir accès à des terres.

Si un village tout entier ou un groupe de personne désire se réinstaller de manière permanente sur des terres appartenant à un autre village, ils doit en faire la demande auprès du chef de brousse qui leur attribue un espace sous son contrôle.

Les règles relatives à l'héritage des terres paternelles sont clairement connues de tous les membres de la société, mais le processus par lequel toute personne qui n'est pas une parent paternelle finit par être accepté comme tel est un processus sociologique caché que les membres de la société utilisent inconsciemment pour adapter leur idéologie de solidarité patrilinéaire, qui forme la base de leurs société, à la réalité des relations sociales. Ce processus nécessite plusieurs années ; en général, entre 1 et 2 générations. Si l'étranger agit comme un membre de la « famille », se marie dans le village, etc., ses enfants finiront par être considérés comme parents et même comme parents paternels ayant droit aux terres du village Dans le cas de réinstallation de personnes ou de groupes de personnes, on peut s'attendre à ce que le village hôte applique les règles relatives à l'héritage des terres aux immigrants en les traitant d' « étrangers ». On peut cependant s'attendre à ce que ces immigrants deviennent des « parents paternels » après un certain temps.

Dans le cas de terres de brousse n'appartenant pas à un village, qui se trouvent dans une véritable zone arbustive que personne ne se souvient avoir vu exploiter, le fait de défricher la terre fait du pionnier un fondateur. Toutefois, il peut être considéré que ces véritables zones pionnières ont aujourd'hui presque totalement disparu. »

Un tel régime foncier dispose dans une certaine mesure d'avantages :

- il permet en théorie de garantir la sécurité des membres de la communauté villageoise, dans la mesure où la répartition des terres est effectuée selon l'importance des responsabilités familiales ;
- il permet l'édiction de règles strictes de gestion de l'accès aux ressources par l'autorité coutumière.

- **Les systèmes fonciers au sein des ethnies composées d'éleveurs transhumants**

La représentation de l'espace est différente au sein des ethnies composées d'éleveurs strictement transhumants. En effet, dans ce type de systèmes, la transhumance transgresse tout autant les frontières des finages villageois que les limites administratives, y compris nationales.

La terre n'y est en général pas perçue comme un bien individuel ou appartenant à un lignage, mais comme une propriété collective sur laquelle chacun dispose de droits égaux à partir du moment où aucune culture n'y est implantée. L'accès aux vaines pâtures correspond à un droit d'usage du sol. La gestion de l'accès au foncier en cours de transhumance s'y fait en général par l'envoi d'un émissaire qui vient avertir l'autorité locale de l'installation temporaire des troupeaux sur le territoire.

Les éleveurs transhumants semi-fixés disposent quant à eux d'une double représentation liée :

- soit à la possession d'un terroir de culture (éleveurs semi-fixés) à partir duquel est effectuée la transhumance ;
- soit à la fixation définitive sur un terroir particulier

Le tableau qui suit indique différents détenteurs de l'autorité foncière ou du pouvoir d'arbitrage pour quelques ethnies transhumantes.

Tableau n°6 : Autorité coutumière chez quelques groupes d'éleveurs transhumants[21]

Type de société	**Détenteur de l'autorité foncière**	**Relais locaux d'information et de pouvoir**	**Aire d'influence**	**Modalités particulières de gestion**
Groupe semi-sédentaire FULBE	Chef de groupement Fulbé, accès au foncier sur les sites d'implantation Reconnu par l'administration	Ardo ou chefs des ferricks et garants reconnus par l'administration	A cheval sur plusieurs cantons	Règlement des conflits. Conatcts avec l'administration de la préfecture et de la gendarmerie Organisation de la transhumance
Groupe nomade MBORORO	Chef de groupements M'Bororo. Pas d'accès au foncier, mais représentant reconnu par l'administration	Ardo ou chefs de ferricks	A cheval sur plusieurs pays	Règlement des conflits Contact avec les autres groupes pastoraux Organisation des déplacements
Groupes des pasteurs arabes MISSIRE	Cheik entouré de ses conseillers moustachar	Garants reconnus par l'administration Chefs de ferricks ou Boulama	A cheval sur plusieurs régions	Interlocuteur auprès de l'administration

b) Le système foncier colonial

Le décret du 20 Mai 1955 portant réorganisation foncière et domaniale introduit une évolution des droits vers la propriété privée : il comporte l'exigence de mise en valeur et organise la sécurité foncière au profit de l'exploitant agricole, tout en reconnaissant certains droits coutumiers et en introduisant la propriété de l'Etat.

Bien que d'une importance fondatrice vis-à-vis de l'évolution de la théorie du droit domanial colonial, ce texte n'a été que peu appliqué dans la réalité.

[21] **PAOP, CIRAD/SAR n°81/96**, 1996, Stratégie des producteurs. Exploitation et gestion des ressources naturelles de la zone soudanienne

c) Le système foncier moderne

A ce texte fondateur ont succédé à partir de l'Indépendance trois textes fondamentaux organisant le régime foncier au Tchad à travers la réglementation des propriétés domaniales : les lois n°23, n°24, et n°25 de juillet 1967, portant respectivement i) statuts des biens domaniaux, ii) régime de la propriété foncière et des droits coutumiers, iii) limitation des droits fonciers. Ces textes favorisent l'appropriation individuelle de la terre sans tenir compte des droits coutumiers[22], tout en tentant de sécuriser les investissements réalisés sur leurs terres par les producteurs et en introduisant la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique (loi n° 25). Le régime moderne concerne l'ensemble des terres aménagées[23], instituant un régime d'immatriculation des terres[24], donnant lieu à un titre de propriété foncière. Lors des aménagements, les administrations procèdent à la répartition des terres avec un cahier de charge qui engage le bénéficiaire à participer aux travaux d'entretien des ouvrages, respecter le calendrier cultural et payer une redevance relative aux aménagements.

Une loi sur la transhumance, visant à réguler l'accès au foncier par les groupes transhumants, fait également partie de cet arsenal législatif. Elle n'est cependant plus appliquée depuis 1979.

1.1.1.2. Des situations foncières variables

En résumé, nous pouvons dire que la gestion du foncier en zone soudanienne du Tchad se caractérise par la superposition de plusieurs règles de droit administratif et coutumier. Dans la plupart des terroirs non saturés, c'est encore le système foncier coutumier qui fait foi. Les textes relatifs aux droits fonciers modernes sont peu connus et peu diffusés. Dans les systèmes en voie de saturation ou saturés, l'apparition d'un marché foncier avec achat et vente des parcelles favorise les règles de droit administratives compte tenu de la nécessité de sécuriser les transactions effectuées. A cette superposition de règles de gestion répond en outre une différenciation de l'espace en situations foncières très variables, tant du point de vue de la disponibilité en terres que du point de son accessibilité. Cette différenciation de l'espace est fonction de plusieurs facteurs :
- échelle d'analyse considérée (la terre peut être globalement disponible à l'échelle d'un terroir sans l'être dans un lieu précis) ;
- nature des terres considérées (la disponibilité en terres de bas-fonds est par exemple bien moins grande qu'en terres exondées) ;
- nature des individus considérés, en fonction de leur activité (agriculteurs ou éleveurs), leur ethnie ou encore leur lignage.

---

[22] L'Article 7 de la loi n°23 souligne que « les terres vacantes et sans maître sont de plein droit du domaine privé de l'Etat ». L'Article 13 de la loi n°24 indique de son côté que « sont considérées comme des terres vacantes et sans maître toutes terres non immatriculées ». : Ces 2 articles introduisent une « présomption » tendant à incorporer le domaine foncier villageois dans le domaine privé de l'Etat, ce qui crée une situation d'ambiguïté juridique. Pour autant, les droits coutumiers sont pourtant reconnus aux populations villageoises.

[23] Le régime foncier affirme d'abord que « l'ensemble des terres appartenant à l'Etat constitue le Domaine national ». Ce Domaine national se subdivise en :
- **domaine public** : il est composé du domaine naturel (cours d'eau, bandes de terres de 25 m au delà de la limite des plus hautes eaux avant débordement des cours d'eau, lacs et étangs) ; des gîtes minéraux et miniers ainsi que des forêts classées (Art2)
- **domaine privé** : il est composé du domaine servant aux aménagements urbains (lotissements) et du domaine servant aux aménagements ruraux, dont la mise en valeur agricole des terres.

[24] La loi n°24, qui porte sur le régime de la propriété foncière et des droits coutumiers, indique en son 1er article que « la propriété foncière se constate par la procédure d'immatriculation, celle qui consiste dans l'établissement et l'enregistrement d'un titre de propriété, titre foncier ».

Le degré de sécurisation foncière est fonction des situations. Il constitue souvent l'une des contraintes à la mise en œuvre de pratiques durables en matière de maintien ou de régénération de la fertilité des sols, dans la mesure où ces pratiques correspondent à un investissement en travail et/ou en capital. Les questions qui se posent peuvent être :
- quels investissements réaliser sur une parcelle sans assurance d'en disposer l'année prochaine ?
- quels investissements réaliser sur une parcelle si de nombreux individus peuvent à tout moment la réclamer ?

1.1.1.3. La structuration de différents groupes stratégiques autour du foncier

a) structuration de différents groupes stratégiques à l'échelle des terroirs villageois

Nous partons de l'hypothèse que des groupes stratégiques d'acteurs se constituent localement au moins autour de deux types d'enjeux :
- enjeu de détention du pouvoir d'arbitrage et de gestion du foncier ;
- enjeu d'appropriation et/ou d'acquisition pérenne et/ou temporaire du foncier.

Les tableaux suivants présentent l'importance de différentes stratégies face à ces enjeux en fonction des groupes stratégiques d'acteurs identifiés.

• Stratégies autour de l'appropriation du pouvoir d'arbitrage et de répartition foncière

Tableau n°7 groupes stratégiques d'acteurs et stratégies mises en œuvre autour de l'acquisition du pouvoir d'arbitrage et d'attribution foncière

	Autorité		Exploitants agricoles	
Stratégie	**Représentants de l'autorité administrative**	**Autorité foncière coutumière**	**de même lignage que l'autorité coutumière**	**de lignage différent**
Distribution de titres fonciers	2	0	0	0
Perception d'une redevance coutumière	0	2	0	0
Ediction de règles de protection des ressources	2	2	0	0
Arbitrage des conflits mineurs	0	2	0	0
Arbitrage des conflits graves	2	0	0	0
Répartition des espaces cultivés	0	2	0	0
Pouvoir coercitif	2	0	0	0
Mettre en avant une légitimité fondée sur la loi	2	0	0	2
Mettre en avant une légitimité fondée sur la foi	0	2	2	0
Mettre en avant une légitimité fondée sur le lignage	0	2	2	0
Mettre en avant la tradition	0	2	2	0
Reconnaissance du pouvoir administratif	2	1	1	2
Reconnaissance du pouvoir coutumier	1	2	2	1

<u>Légende</u> : Valeur = degré d'importance de la stratégie :
0 : non concerné
1 : stratégie rarement mise en œuvre ou de peu d'importance
2 : stratégie majeure, fondant la position du groupe stratégique considéré

- **Stratégies autour de l'acquisition et l'appropriation foncière permanente ou temporaire**

Tableau n° 8 : groupes stratégiques d'acteurs et stratégies mises en œuvre autour de l'acquisition et l'appropriation foncière

Stratégies mises en œuvre autour de l'acquisition et l'appropriation foncière permanente ou temporaire	Groupes stratégiques d'acteurs autour de l'acquisition et l'appropriation foncière permanente ou temporaire								
	Exploitants agricoles					Eleveurs transhumants		Institutions	
	Disposant d'un lien avec l'autorité coutumière		Disposant d'un lien avec l'autorité administrative	ne disposant pas de lien avec une autorité		en voie de sédentarisation	nomades	Etat	Privé (exploitation pétrolière)
	De même lignage	De même ethnie ou village		disposant de moyens financiers	ne disposant pas de moyens financiers				
Défrichement de nouvelles terres	0	3	2	2	3	1	0	0	0
Héritage	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Prêt	2	2	1	1	2	3	0	0	0
Don	1	1	1	1	1	2	0	0	0
Location	1	3	2	3	1	3	0	0	0
Reconnaissance du pouvoir coutumier	3	3	2	2	3	2	2	1	1
Reconnaissance du pouvoir administratif	1	1	3	3	1	2	2	3	3
Mise en culture	3	3	3	3	3	3	0	0	0
Marquage du foncier ou protection parcellaire	3	2	2	3	1	1	0	0	0
Achat de titre foncier	1	1	2	3	0	1	0	0	3
Implantation de cultures pérennes	2	1	1	3	1	1	0	0	0
Implantation de constructions	3	2	2	3	2	2	0	3	3
Installation de ferricks	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Augmentation de la durée de fixation	0	0	0	0	0	3	1	0	0
Procédure d'utilité publique	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Dédommagement individuel	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Dédommagement collectif	0	0	0	0	0	0	0	1	3

Légende :
0 : non concerné par cette stratégie
1 : stratégie rarement mise en œuvre
2 : stratégie fréquente
3 : stratégie majeure pour l'acquisition et l'appropriation foncière

b) structuration de différents groupes stratégiques à l'échelle des exploitations agricoles

D'un certain point de vue, l'exploitation agricole peut également être considérée comme une arène dont les acteurs sont les actifs de l'exploitation. Les stratégies qui s'y déroulent ne sont pas liées à un enjeu d'appropriation foncière (chaque membre de l'exploitation peut disposer de ses propres champs), mais bien dans l'appropriation du travail collectif pour le champ individuel.

Dans cette optique, trois groupes stratégiques d'acteurs peuvent être distingués au sein de l'exploitation :

- le chef de ménage ;
- ses dépendants (fils) ;
- les femmes.

Le tableau qui suit présente les différentes modes de valorisation mis en oeuvre par chaque catégorie d'acteur.

Tableau n° 9 : groupes stratégiques d'acteurs et stratégies mises en œuvre autour de la valorisation des parcelles possédées

	Groupe stratégique d'acteurs		
Stratégie	Chef de ménage	Fils	Femmes
Mobilisation des facteurs de production	X		
Mise en culture de champs proches de l'habitation	X	X	X
Mise en valeur des champs de case		X	X
Mise en valeur des champs de brousse	X	X	X
Mise en valeur de nouvelles terres	X	X	X
Mise en valeur de terres déjà utilisées		X	X
Production vivrière	X	X	X
Production de cultures de rente	X	X	X
Production de cultures maraîchères		X	X

1.1.2. La gestion de la biomasse végétale – exemple des résidus de récolte

1.1.2.1. Moments critiques et enjeux de gestion

La biomasse végétale disponible, notamment avant les récoltes ou en fin de saison sèche, se révèle un enjeu très conflictuel dans les zones d'interface entre les agriculteurs et les éleveurs transhumants, plus particulièrement dans les espaces saturés ou en voie de saturation :

➢ Pour tout éleveur, l'appropriation de la biomasse végétale est vitale pour l'alimentation des animaux. Plus qu'une tradition multiséculaire, l'accès aux vaines pâtures correspond d'abord à un droit d'usage du sol pour les éleveurs transhumants dans leurs zones de déplacement. L'élevage transhumant se trouve en situation de concurrence pour l'accès à la biomasse avec l'élevage des petits ruminants élevés par une majorité d'exploitants agricoles mais aussi avec d'autres types d'élevage bovin :

- troupeaux itinérants appartenant à une autorité administrative[25], confiés à un bouvier, dont les déplacements ont lieu sur un faible rayon ;
- troupeaux de bœufs de trait et d'élevage appartenant à des agro-éleveurs sédentaires ;
- troupeaux de bœufs de trait d'agriculteurs sédentaires. Ceux-ci, bien qu'apparus de façon relativement récente dans nombre d'exploitation parallèlement au développement de la culture cotonnière, concernent aujourd'hui une forte proportion d'exploitations agricoles.

[25] Les troupeaux constituent pour ces derniers une épargne sur pieds ;

➢ Pour les exploitants agricoles, la préservation de la biomasse végétale non encore récoltée est évidemment vitale pour l'alimentation humaine et la préservation du revenu. Hors alimentation animale, les résidus de récolte peuvent également être importants pour les exploitants en fonction des usages qui en sont fait : restitution minérale par le brûlis, utilisation pour l'édification de seckos ou parpares, etc. Dans un contexte d'espace ouvert, en général peu clôturé, le passage des éleveurs correspond avant tout à un risque surajouté sur la récolte finale pour les agriculteurs sédentaires, plus particulièrement :

- lorsque les calendriers de récolte s'échelonnent dans le temps et que certaines parcelles déjà récoltées, libres d'accès, jouxtent des champs qui ne sont pas encore à maturité[26]
- lorsque les cultures sont décalées (Béré-béré par exemple) ;
- lorsque les cultures implantées sont pluri-annuelles (parcs à manioc, plantation d'ignames)[27].

Deux périodes du cycle cultural sont particulièrement critiques et propices à l'expression des conflits, qui peuvent aller jusqu'à l'affrontement armé et qui provoquent chaque année nombre de victimes :

- en fin de saison des pluies, vis-à-vis des céréales prêtes à être récoltées ;
- après la récolte, pour la gestion des résidus au champ, de façon de plus en plus aiguë au fur et à mesure de l'avancée dans la saison sèche et de la réduction des pâtures disponibles.

Photo n°7 : parc à manioc au nord de Goré

1.1.2.2. Perception et croyances

A travers les ressentis d'agriculteurs enquêtés[28], les représentations négatives de l'élevage transhumant, largement majoritaires, paraissent révélatrices des risques intériorisés comme de la violence potentielle des conflits opposant agriculteurs et éleveurs. Quelques paroles d'enquêtés sont ici citées :

- un agriculteur de Laï : « Les déjections des bœufs appartenant aux peuls transportent des semences[29] d'adventices. Après leur passage, on voit apparaître dans le champ des mauvaises herbes que l'on n'avait jamais vu auparavant » ;
- Un agriculteur de Moundou : « Le passage des troupeaux transforme ma terre en poussière » ;

[26] Ce qui conduit parfois à l'adoption de règles collectives de gestion commune de la récolte en blocs de culture. Dans ce cas, la récolte n'est pas autorisée sur les parcelles du bloc tant que l'ensemble des parcelles n'est pas prêt à être récoltées.
[27] Dans ce cas, on observe des stratégies de clos parcellaire, notamment pour les parcs à maniocs.
[28] Qu'il n'a malheureusement pas été possible de confronter à des ressentis de transhumants.
[29] Cela peut être vrai pour tout type de bétail si la fumure est insuffisamment décomposée.

- Un agriculteur de Moundou : « Après la venue des troupeaux, le sol est dur comme de la pierre » ;
- Un agriculteur de Bébedjia : « Après que mon voisin ait récolté, les éleveurs sont venus sur sa terre. Moi, je n'avais pas encore récolté. Ils ont pris la moitié de mon produit. Mon champ est loin de la maison, je ne peux pas le surveiller tout le temps » ;
- Un agriculteur de Mbalkabra : « Dans le village, nous avons voulu chasser les transhumants l'année dernière. Il y a eu une guerre. Ils ont tout brûlé ».

Pour autant, en fonction des contextes, le passage des éleveurs transhumants peut également être perçu comme une opportunité de fertiliser la parcelle :

- un agriculteur de Doher : « après la récolte, je ne brûle pas tout de suite. Je laisse les pailles sur mon champ pour attirer les éleveurs. Les déjections de leurs bœufs sont bonnes pour améliorer le sol »
- un agriculteur de Tchanar : « Je voudrais proposer aux éleveurs de venir sur mon champ, mais il est trop éloigné et il n'y a pas de point d'eau à proximité. Si tu veux qu'ils viennent, il faut aussi leur porter le thé tous les jours. »

Cette opportunité de fertilisation organique des parcelles peut exceptionnellement se traduire par la négociation de contrats de fumure. On trouve ce type de contrat dans la zone de Bénoye, qui est caractérisée par une forte saturation foncière, une dégradation prononcée de la fertilité des terres et un accès limité à la fertilisation minérale. Cela suppose néanmoins que l'agriculteur souhaitant contractualiser ce type d'arrangement dispose d'un point d'eau proche pour l'abreuvement du troupeau et de moyens financiers pour assurer la boisson des bouviers pendant la période de parcage. Celle-ci, quoiqu'il en soit excède rarement quelques semaines.

1.2.2.3. Stratégies autour de la gestion de la biomasse (résidus de récolte)

En zone soudanienne, la gestion de la biomasse végétale correspond à un déterminant majeur des pratiques et techniques culturales. En fonction des « moments critiques » définis dans le paragraphe précédent, il est finalement possible de différencier plusieurs groupes stratégiques d'acteurs autour de la gestion de la biomasse végétale sur les champs de brousse et de lister quelques pratiques induites par les positionnements choisis.

Ces catégories se recoupent éventuellement.

☞ ***Groupes stratégiques autour de la gestion de la biomasse végétale (résidus de récolte)***

➢ ***Agriculteurs :*** Les stratégies de gestion des résidus sur les champs de brousse sont fonction de plusieurs facteurs :

- perception des avantages / risques liés aux passage de troupeaux sur leurs parcelles : un brûlis précoce suite à la récolte constitue un moyen d'éviter le passage de troupeaux sur sa parcelle. Au contraire, le fait de laisser des pailles peut constituer un bon moyen de favoriser le passage des troupeaux.
- perception des apports du brûlis en terme de fertilité : malgré sa faible efficience objective, le brûlis est fréquemment perçu comme une panacée[30] en matière d'apports d'éléments minéraux au sol. Il peut être réalisé après les premières pluies pour assurer la fixation des cendres sur la parcelle ;
- utilisation externalisée des résidus : les résidus de récolte peuvent avoir des usages traditionnels multiples au sein des villages tels que l'alimentation animale, la confection de toitures, de seccos, de parpares ou encore de rideaux en roseaux.

[30] Notamment par comparaison avec des techniques de semis dans un mulch pailleux. Agronomiquement, cette perception se justifie par la faim d'azote liée à un enfouissement de pailles lorsqu'elle n'est pas compensée par un apport minéral extérieur.

- possession ou non d'animaux et niveau d'intégration agriculture – élevage : le fait de disposer d'un troupeau et d'un projet parcellaire sur un terrain délimité constitue un facteur de conservation des résidus de récolte. Dans ce cas, les animaux sont de préférence conduits sur la parcelle qui sera mise en culture l'année suivante, qu'il s'agisse d'une terre rizicole ou exondée ;
- maximisation de l'efficience du travail : le brûlis demeure l'opération la moins coûteuse en travail pour disposer au semis d'une parcelle débarrassée des repousses et adventices ;
- participation ou non à des démarches collectives de gestion du patrimoine fourrager, pouvant prendre 2 formes distinctes : interdiction du brûlis pour améliorer la fertilité parcellaire (Bénoye) ; démarche collective de mise en défens (région de Pala) pour assurer le maintien d'un certain capital fourrager. Cette dernière forme demeure cependant le plus souvent liée à l'intervention de projets ou d'institutions extérieures.

La conservation des résidus demeure difficile à mettre en œuvre lorsqu'il s'agit d'un choix personnel, particulièrement pour des parcelles éloignées de l'habitation, sur lesquelles le feu sera fréquemment mis par des voisins, sans qu'un contrôle soit possible[31].

➢ ***Prestataires de service pour la préparation du sol :*** Les prestataires de service pour le labour mécanique constituent l'un des groupes d'acteurs déterminants du brûlis des résidus avant travail du sol. En effet, ceux-ci doivent ménager leurs bœufs et préfèrent que le labour soit réalisé dans un terrain propre, sans pailles, donc moins fatiguant pour leurs animaux.

➢ ***Eleveurs :*** L'accès aux résidus de récolte et l'accès à l'eau constituent deux nécessités vitales pour la conduite des troupeaux. Ce droit d'usage du sol peut parfois les amener à entrer dans des parcelles clôturées. Cependant, l'accès aux champs encore cultivés constitue théoriquement un interdit tacite. Nous l'avons dit, plusieurs catégories d'éleveurs -hors agro-éleveurs- peuvent être répertoriées :

- Eleveurs transhumants : les stratégies suivies sont conditionnées par la nécessité de minimiser le risque pour les troupeaux, d'un multiple point de vue :
  - Evitement des zones de forêt où la trypanosomiase est présente, la plupart des troupeaux n'étant pas trypano-tolérants ;
  - Evitement des zones présentant un risque accru de vol de troupeaux (plaine inondable de Djouman à Bongor) ;
  - Choix de zones de passage présentant une disponibilité fourragère.
- Agro-éleveurs sédentaires : certains de ces éleveurs se sédentarisent de façon temporaire (une ou plusieurs saisons culturales) ou définitive dans des zones d'accueil.
- Eleveurs locaux : il s'agit de troupeaux constituant une épargne sur pieds pour des autorités administratives locales. Confiés à des bouviers, ils demeurent à une faible distance des villes. De taille importante, ils sont parfois ressentis comme potentiellement plus dangereux que les troupeaux des transhumants, notamment du fait de leur permanence dans les zones de culture.

Le tableau qui suit synthétise les stratégies suivies par différentes catégories d'acteurs autour de la gestion de la biomasse végétale.

[31] Ceci constitue un facteur limitant des actions de restauration de la fertilité à base de jachère améliorée ou à base de plantation d'arbres améliorants

Tableau n°10 : groupes stratégiques d'acteurs et stratégies mises en œuvre autour de la gestion de la biomasse végétale

	Groupes stratégiques d'acteurs autour de la gestion de la biomasse végétale					
	Exploitants agricoles				Eleveurs	
		agro - éleveurs				
Stratégie	**agriculteurs stricts**	**non prestataires de services**	**prestataires de services**	**chasseurs**	**transhumants stricts**	**Semi-fixé**
Imposer une parcelle propre avant labour			X			
Clôturer la parcelle	X	X	X	X		
Assurer un gardiennage des parcelles	X	X	X	X		
Emblaver des cycles court, semer précocement	X	X	X	X		
Récolter en premier les parcelles les plus accessibles aux troupeaux	X	X	X	X		
Récolter le plus précocement possible	X	X	X	X		
Récolter en bloc	X	X	X	X		
Conduire les bovins au champ dès la récolte		X	X			
Conserver les résidus pendant la saison sèche pour attirer les transhumants	X					
Conserver les résidus pendant la saison sèche pour alimenter le bétail		X	X			
Brûler la parcelle précocement pour éviter d'attirer les transhumants	X					
Brûler la parcelle pour en chasser les animaux				X		
Passer un contrat de fumure	X	X	X			X
Exporter les résidus hors du champ pour constituer des réserves fourragères		X	X			
Exporter les résidus hors du champ pour vendre du fourrage	X					
Pratiquer le confiage des animaux		X				
Participer à une démarche collective de contrôle de l'accès aux pâturages	X	X	X	X		
S'installer sur des zones non exploitées					X	
Eviter les lieux de conflits						X
Se déplacer la nuit				X	X	X
Pénétrer les parcelles clôturées					X	X
Envoyer un émissaire pour prévenir de son arrivée prochaine					X	X
Se fixer sur un terroir						X
Déterminer les parcours en fonction de la qualité et de la disponibilité fourragère					X	X
Déterminer les parcours en fonction de la disponibilité en eau					X	X
Se déplacer armé	X	X	X	X	X	X

1.2. Enjeux et stratégies d'acteurs autour de l'accès aux techniques : Exemple de l'accès aux engrais

L'accès aux engrais minéraux (dans la pratique limités à l'urée et à l'engrais complet coton NPKSB, seules formulations disponibles au Tchad) constitue l'un des enjeux les plus consensuels de l'espace étudié, mettant en jeu plusieurs types d'acteurs.

1.2.1. Les différents acteurs concernés par la filière engrais minéraux

1.2.1.1. Les acteurs proposant de l'engrais à la vente

3 catégories d'acteurs proposant de l'engrais à la vente peuvent être distinguées :

➢ Les acteurs agro-industriels d'approvisionnement en engrais minéraux ayant vocation à mettre en valeur des espaces délimités via des productions déterminées : La cotontchad est la tête de liste de ces sources d'approvisionnement, en matière de quantité distribuée comme de couverture géographique du réseau de distribution. Les engrais, en provenance de Douala, ne sont pas livrés aux individus, mais fournis aux associations villageoises, au prorata des déclarations d'emblavement en coton. Ensuite, chaque association villageoise se charge de distribuer l'engrais à ses membres. La quantité à livrer est ajustée sur la base des recommandations techniques en matière de fertilisation. L'engrais est livré à crédit, un remboursement se faisant *a posteriori* sur les quantités livrées et payées aux associations. Le principe de la caution solidaire permet à l'entreprise de diminuer le risque de non recouvrement des coûts. Toutefois, le point focal de cette distribution repose sur le principe d'une fourniture à crédit court terme exclusivement destinée aux surfaces emblavées en coton, à l'exclusion de toute autre culture, tout en privilégiant la relation à un interface entre le producteur et la société d'Etat. Peuvent également être cités au titre des sources officielles d'approvisionnement la CST, (ex-SONASUT), au sud de Sarh, ainsi que le projet taïwanais de mise en valeur du périmètre irrigué au nord de Bongor (casier B)[32]. Dans ces deux cas, l'approvisionnement en engrais minéraux a pour vocation de mettre en valeur des espaces bien délimités pour des productions déterminées :

- dans le cas de la CST, la fourniture d'engrais minéraux vise à servir les intérêts d'un complexe agroindustriel intégré, irrigué, et mécanisé, produisant de la canne à sucre ;
- dans le cas du projet taïwanais, le schéma de la fourniture d'engrais minéraux est basé sur son utilisation au sein d'un espace endigué à vocation rizicole. Comme dans le cas de la Cotontchad, l'engrais est fourni à des groupements de producteurs. Con coût est déduit de l'achat du riz livré à l'usine de décorticage.

➢ Les commerçants réguliers assurant une vente au détail sur les marchés locaux : Sur la plupart des marchés en zone frontalière ou en zone d'influence de la Cotontchad, les commerçants proposent des quantités importantes d'engrais vendus au koro[33] ou au kilo, à un prix en général très inférieur à ceux pratiqués par la Cotontchad. La provenance de cet engrais est multiple :

- engrais de contrebande, essentiellement en provenance du Cameroun où les droits de douane sont moins élevés ;
- engrais détourné de l'approvisionnement par la Cotontchad. Les « sorties de stocks » peuvent intervenir à plusieurs étapes de la distribution, du transport de l'engrais vers les associations villageoises comme dans la gestion de ces engrais par ces mêmes associations ;

[32] Il s'inspire du modèle de l'OMVZS, fermé depuis 1991, qui constituait un système proche de celui de la Cotontchad pour la mise en valeur rizicole de ces terrains

[33] Unité de volume utilisée sur les marchés pour la vente au détail

- engrais racheté à des agriculteurs ne pouvant faire face à leurs besoins en trésorerie en début de campagne agricole.

➢ Les vendeurs occasionnels : certains agriculteurs utilisent la production de coton comme un moyen d'accès à une source monétaire. Ils peuvent se constituer en vendeurs occasionnels d'engrais lorsqu'il ne leur est pas possible de faire face à leurs besoins en trésorerie au début de campagne.

1.2.1.2. Les acteurs assurant la répartition des engrais minéraux entre producteurs

En dehors des structures intégrées de type CST assurant la répartition de l'engrais selon ses règles propres, les principaux acteurs de la répartition d'engrais minéraux entre les producteurs sont les responsables des associations villageoises (Cotontchad) ou des groupements de producteurs (périmètre irrigué de Bongor).

Toutes les configuration de gestion existe, tant en terme de structuration de cette répartition (comité de gestion, pouvoir autocratique au sein de l'association) qu'en terme de règles de répartition. Certaines associations villageoises ne fournissent pas l'engrais aux producteurs tant que la parcelle n'est pas prête à être semée. D'autres choisissent de répartir l'engrais en fonction du « mérite » du producteur, c'est-à-dire prioritairement aux meilleurs planteurs (= ceux qui font courir le moins de risques à l'association villageoise). D'autres, enfin, privilégient les relations familiales, servant « le clan » avant les autres.

1.2.1.3. Les acteurs utilisant les engrais minéraux

Plusieurs catégories d'acteurs utilisant de l'engrais minéral peuvent être différenciées :

➢ Les producteurs constitués en association villageoise pour la production de coton : ils sont solidaires sur leurs risques de production, la distribution de l'engrais pouvant être assurée par le « comité de gestion » de leur association villageoise. Le remboursement de l'engrais se fait sur le paiement de la récolte totale livrée par l'association à la Cotontchad. Le principe de l'association villageoise est celui d'une interface entre les producteurs et la société d'Etat. Elle correspond en réalité à une « boîte noire » du point de vue de la Cotontchad, qui n'en connaît au final que la quantité d'intrants fournie collectivement à crédit et la production totale de coton livrée. Ce fonctionnement permet tant à l'association villageoise qu'aux producteurs une grande marge d'arrangements informels. Elle autorise une grande gamme de stratégies individuelles dans l'utilisation des intrants comme dans les choix de livraison de la production finale. Il est par exemple loisible à un producteur d'une association villageoise de :
- passer ou non par l'association villageoise pour l'approvisionnement en engrais minéraux ;
- passer ou non par son association villageoise pour la commercialisation du produit final. Par exemple, dans les zones frontalières du Cameroun, l'approvisionnement auprès de la Sodecoton correspond à une alternative intéressante pour les producteurs : en effet, les écarts de coût d'engrais et de prix d'achat du coton est parfois important entre les sociétés.
On retrouve le même type de structuration dans le cadre des bénéficiaires du projet taïwanais au sein du périmètre irrigué de Bongor.

➢ Les producteurs individuels intégrés à une structure de production : C'est le cas pour les producteurs de la CST, totalement intégrés au complexe agro-industriel. Il s'agit alors moins d'agriculteurs que de salariés de l'entreprise.

➢ Les producteurs individuels : ce sont des producteurs qui ne font pas partie d'une structure collective :

- soit par choix personnel ;
- soit par absence de structures collectives (riziculteurs de la région de Laï) ;
- soit parce qu'ils sont perçus comme un facteur de risque trop important pour être intégrés à une association villageoise existante solidaire sur ses risques.

Pour ces producteurs, il est toujours possible de s'approvisionner en intrant à crédit :

- soit auprès de membres d'une association villageoise, qui jouent alors le rôle de prêteur, l'engrais fourni étant remboursé en nature ou en espèce lors de la récolte ;
- soit auprès de commerçants du marché.

Toutefois, ces « crédits de campagnes » sont la plupart du temps pratiqués à taux usuraires, pénalisant l'exploitant dans ses résultats d'exploitation. Pour mémoire, il est également à noter que l'absence d'appartenance à une association villageoise n'empêche pas l'agriculteur de faire un choix de production « coton » sur certaines de ses parcelles : il est par exemple possible de produire du coton sans avoir déclaré son intention d'emblaver ou sans faire partie d'une association villageoise. Le producteur s'arrange alors à la récolte pour que le coton produit rentre dans les stocks d'une association villageoise du village.

1.2.2. Les conflits potentiels

Notre propos n'est pas ici de s'intéresser spécifiquement au coton qui correspond à une problématique à part entière. Toutefois, il est intéressant d'analyser comment les interfaces liées à la filière d'approvisionnement en intrants coton se constituent en enjeux conflictuels de gestion et entraînent la réalisation de stratégies spécifiques.

Le système d'approvisionnement en intrant par le biais du système des associations villageoises comporte plusieurs espaces potentiels de conflits :

- la première interface de conflit est liée à la relation qui lie la Cotontchad à l'association villageoise, notamment en terme de délai d'approvisionnement et de quantité d'intrants fournie[34]. Tout d'abord, les quantités livrées ne correspondent pas toujours aux besoins exprimés, par le fait de ruptures d'approvisionnements ou de détournements. Ensuite, les intrants n'étant pas toujours fournis à temps, certaines associations villageoises adoptent des stratégies d'approvisionnement propres : elles contractualisent par exemple un prêt d'engrais auprès d'une autre association disposant d'en-cours.
- Le second lieu potentiellement conflictuel correspond à la gestion de la distribution d'engrais minéraux par la délégation de gestion confiée à l'association villageoise : distribution d'engrais moins importante que celle demandée, détournements, etc.
- Le troisième vecteur de conflit est directement lié au principe de solidarité de l'association villageoise dans ses produits et ses dettes. Un producteur performant peut rapidement être pénalisé par ce système et être amené à rembourser les dettes contractées par les autres producteurs de l'association. C'est d'ailleurs le premier motif de la constitution d'autres associations villageoises ou de la démission d'un membre de l'association qui choisit parfois de cultiver le coton de façon individuelle.

Le tableau qui suit représente quelques stratégies de différents groupes d'acteurs face à l'approvisionnement en engrais.

.

[34] D'autres moments de conflits existent, non strictement relatifs aux dynamiques d'approvisionnement en intrants : perception d'un sac de mil et d'un cabri pour l'enlèvement du coton par exemple, dans la zone de Beinamar.

Tableau n°11 : stratégies d'acteurs autour de l'approvisionnement en engrais

Stratégie	Groupes stratégiques d'acteurs autour de l'approvisionnement en engrais				
	Exploitants agricoles			Institution	
	appartenant à une association villageoise	individuels	frontaliers	gérant la fourniture d'engrais pour le groupement	Cotontchad, Projet Taïwanais
Distribuer l'engrais remboursable sur la récolte à des groupements					X
Recevoir de l'engrais de l'association villageoise	X				
Acheter de l'engrais au détail sur le marché	X	X	X		
Contracter un prêt d'engrais	X	X	X		
Privilégier la distribution aux exploitants les moins risqués				X	
Privilégier la fourniture d'engrais aux membres proches de l'AV				X	
Acheter de l'engrais au Cameroun			X		
Contracter un prêt d'engrais auprès d'une autre AV				X	

1.2.3. Exemple de stratégies d'épandage

Plusieurs critères peuvent être utilisés pour différencier les stratégies employées par les utilisateurs d'engrais minéraux :

- appartenance ou non à une association villageoise ;
- disponibilité en trésorerie au début de la campagne agricole ou lors de la période de soudure ;
- source d'approvisionnement ;
- nature de la culture qui reçoit de l'engrais minéral.

Nous nous contenterons ici de mettre l'accent sur plusieurs pratiques d'épandage révélatrices des courants qui polarisent le fonctionnement des systèmes de production en zone soudanienne du Tchad :

- revente de tout ou partie de l'engrais acquis pour faire face aux besoins en trésorerie. L'engrais minéral joue alors le rôle de source monétaire, permettant de financer un cycle cultural ou d'assurer la soudure alimentaire ;
- dilution de l'engrais ;
- utilisation pour une autre culture que le coton (cas de la production rizicole dans la zone de Laï).

Le tableau qui suit présente quelques stratégies utilisées par différents groupes d'acteurs autour de l'approvisionnement en engrais.

Tableau n°12 : stratégies d'acteurs autour de l'utilisation d'engrais

	Groupes stratégiques d'acteurs autour de l'utilisation d'engrais		
	utilisateurs d'engrais		non utilisateurs d'engrais
Stratégie	**Exploitants disposant de trésorerie au début de la campagne**	**Exploitants ne disposant pas de trésorerie au démarrage de la campagne**	
Monétariser l'engrais	X	X	
Diluer l'engrais	X	X	
Utiliser l'engrais pour une autre culture	X		
Economiser l'engrais (complément organique)	X	X	
Ne pas utiliser d'engrais			X

1.3. Enjeux et stratégies autour des contraintes de production Exemple de la gestion de l'enherbement

1.3.1. Les enjeux du contrôle de l'enherbement

La maîtrise des adventices correspond à un enjeu variable de maîtrise d'une contrainte pour des catégories d'agriculteurs se recoupant éventuellement. On distingue :

☞ Les agriculteurs pour lesquels la gestion de l'enherbement correspond à un enjeu majeur de sécurisation du rendement. Dans des contextes où l'accessibilité au foncier et/ou le niveau de mécanisation de l'exploitation sont des facteurs limitants du développement des exploitations, la maîtrise des adventices revêt une importance majeure pour la sécurisation des rendements. Les systèmes traditionnels irrigués ou exondés avec jachères de longue durée ont en effet fait place à des systèmes de successions culturales pluriannuelles avec jachère de courte durée. Ceci a pour conséquence, année après année, un accroissement de la pression des adventices et de la difficulté à lutter contre ces derniers, ainsi qu'une diminution de la fertilité et des rendements. De plus, on observe des situations où les disponibilités en terres ne sont plus suffisantes pour permettre, comme dans les systèmes traditionnels, la mise en jachère dès que l'enherbement des parcelles devient difficile à maîtriser. Dans ce cas, la main d'oeuvre familiale ou salariée n'a plus la capacité à assurer convenablement la lutte contre l'enherbement, lequel s'aggrave au fil des cycles culturaux (Marnotte, 1994).

☞ Les agriculteurs pour lesquels la gestion de l'enherbement correspond à un goulet d'étranglement en travail et un facteur limitant du développement des exploitations : dans des contextes où l'accessibilité au foncier ne constitue pas un facteur limitant, et où la mécanisation de l'exploitation a permis de lever la contrainte des travaux du sol, la maîtrise des adventices, lorsqu'elle est réalisée de façon manuelle, constitue un goulet d'étranglement en travail dans la gestion du calendrier cultural, un frein au développement des exploitations agricoles.

☞ Les agriculteurs pour lesquels il correspond à une opportunité de travail extérieur : le désherbage est la source complémentaire de revenu la plus fréquente pour les agriculteurs louant leur force de travail à l'extérieur de l'exploitation agricole pour des travaux rémunérés. Ceux-ci se constituent souvent en équipe, travaillant principalement au sein du village ou dans les villages voisins.

1.3.2. Quelques caractéristiques et stratégies de contrôle de l'enherbement

Dans la zone soudanienne du Tchad, le sarclage manuel[35] apparaît quasi-généralisé. Il représente 40% à 70% du temps de travail (opérations post-récolte non comprises) sur les différentes cultures. Il impose aux exploitants agricoles de ne pas pouvoir réagir rapidement à un envahissement des cultures. En cas d'envahissement simultané de plusieurs parcelles, il provoque la nécessité de faire des choix quant aux cultures à sarcler. Enfin, il est impossible pour un exploitant agricole d'investir sur une parcelle tant que les conditions d'un bon contrôle des adventices ne sont pas réunies.

Le sarclage manuel est en général corrélé à plusieurs pratiques pour optimiser le contrôle des adventices :

- il est tout d'abord l'un des facteurs justifiant le brûlis et le labour des parcelles, ces deux opérations permettant de semer en limitant la pression en adventices sur la parcelle au moment du semis ;
- lorsqu'elles sont pratiquées, les associations culturales permettent un contrôle relatif de l'enherbement par la plante associée, en minimisant le travail de désherbage par rapport à la surface exploitée ;
- un semis précoce immédiatement après le labour permet de gagner du temps sur les adventices ;
- le démariage permet de réaliser simultanément un sarclage ;
- le repiquage (riz, sorgho de décrue) permet d'améliorer la densité du couvert végétal.

Des alternatives au sarclage manuel sont pratiquées localement :

- pour les agro-éleveurs, quelques cas de sarclage à l'aide d'un soc tracté par un seul bœuf ont été relevés. Ils imposent cependant une technicité fine ;
- certains producteurs de coton situés en zone frontalière et disposant d'un pulvérisateur pour les applications insecticides avouent utiliser des herbicides en provenance du Cameroun : (Round-up, diuron, pour l'essentiel), notamment avant le semis et principalement pour la culture de maïs ou de coton ;
- Le paillage de certaines parcelles constitue localement une voie de lutte contre les adventices.

[35] Corrélativement, la mobilisation en force de travail que représente le défrichement, également manuel, constitue par ailleurs l'un des facteurs limitants de la mise en culture de nouvelles terres, donc de la pratique de la jachère.

2. Typologie des systèmes de production et des modes de gestion de la fertilité

2.1. Zone de Bénoye

2.1.1. Eléments généraux d'analyse[36]

2.1.1.1. Un espace organisé selon la nature des sols et la position des villages sur une toposéquence

Les appellations vernaculaires différencient plusieurs types de sol :
- l'appellation « **Nangka** » désigne les sols rouges ferrugineux des koros où l'accès à la nappe phréatique est impossible avec les moyens traditionnels. Ce sont des sols sableux, où l'eau s'infiltre facilement après la pluie. Sensibles à l'érosion éolienne et hydrique, ce sont des sols fragiles, sur lesquels sont installés la plupart des champs de brousse.
- La désignation « **Nangdas** » correspond aux sols sableux plus ou moins beiges, enrichis en matière organique, que l'on trouve dans les zones d'accumulation et de drainage des eaux pluviales (bras mort du Logone).
- Les sols appelés « **Schéglé** » ou **« Dorang »** sont des cuirasses en voie de démantèlement au sommet des buttes de koro : souvent en pente, ces sols sont très sensibles à l'érosion et ne conviennent pas aux cultures ayant besoin de sols profonds telles que l'arachide et le manioc.
- L'appellation « **Andji** » désigne les sols argileux et riches en matière organique que l'on trouve dans les plaines d'épandage du fleuve Logone. Ce sont des sols fendillés en saison sèche, où l'eau stagne après de fortes pluies, le sol collant alors à la charrue. Dans les zones de dépressions, la nappe d'eau est peu profonde. Les éleveurs y creusent des puisards pour y abreuver leurs animaux.

En fonction de leur position sur la topo-séquence (du sommet de koro vers le fleuve), il est possible de distinguer 3 types de villages :

1) les villages situés sur la plaine d'épandage du Logone, laquelle est constituée de sols argileux aux potentialités rizicoles certaines, sont des zones de concentration des transhumants en saison sèche (ferricks). Ces derniers repartent vers la Tandjilé au démarrage de la saison des pluies. Leur départ conditionne la mise en culture des terres rizicoles, bien que certains agriculteurs sédentaires prennent le risque d'y installer fonio ou riz avant le moment où les éleveurs quittent leurs ferricks ;
2) les villages situés sur les koros ne comptent pas de campements d'éleveurs. Ce sont des espaces caractérisés par la difficulté à y trouver de l'eau en saison sèche. L'eau de pluie peut y être recueillie en saison humide.
3) Les villages situés sur le bras mort du Logone (forêt galerie) comptent depuis peu une nouvelle catégorie d'éleveurs permanents.

Une topo-séquence caractérisant l'occupation du sol au sein de ces terroirs est présentée sur la page suivante.

[36] Nombre de données présentées dans ce paragraphe sont empruntées au travail effectué par T. D. MBAYAM, 1997 : Relations agriculture élevage : le cas de Bébalem et de Bénoye en zone soudanienne du Tchad.

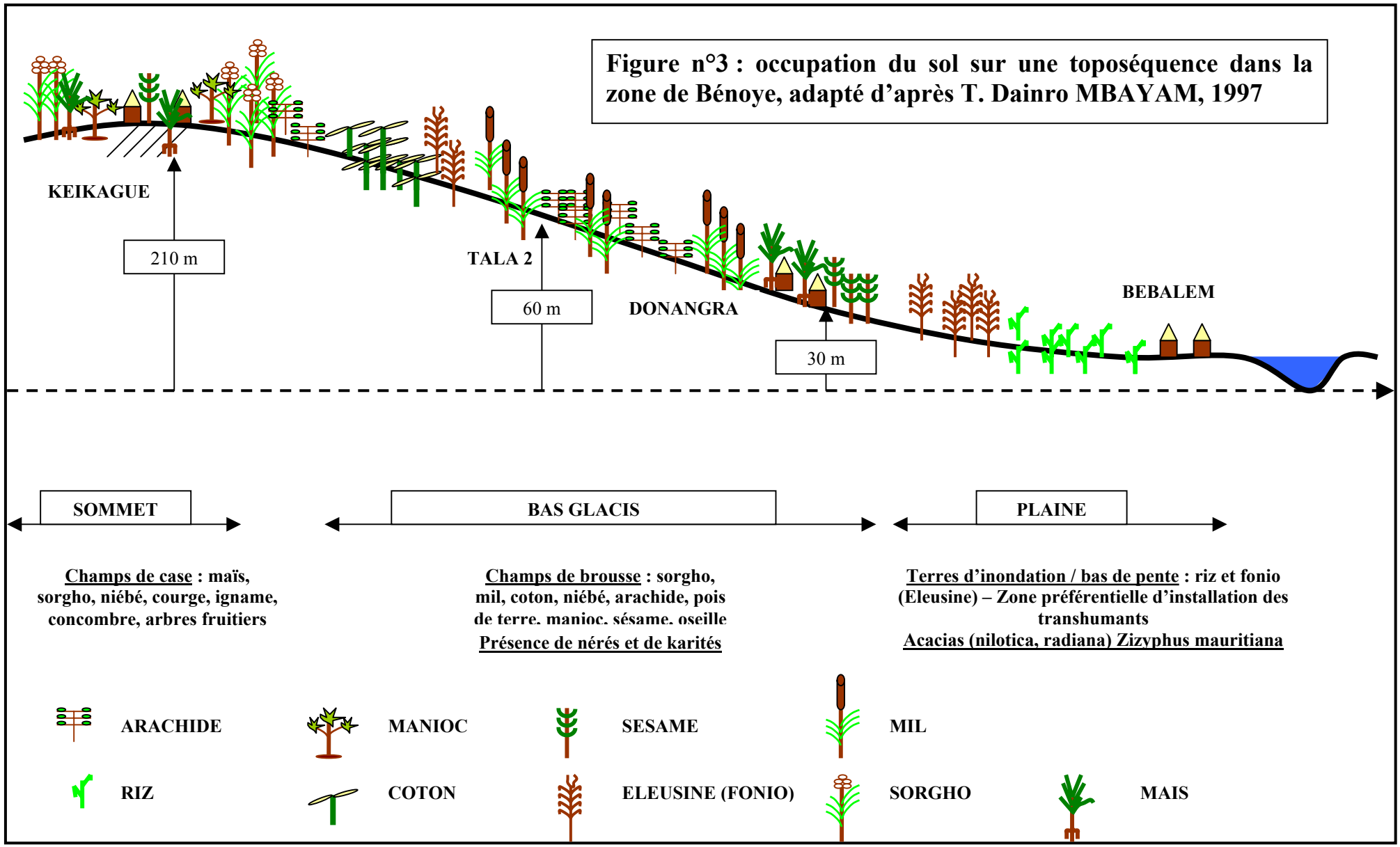


Figure n°3 : occupation du sol sur une toposéquence dans la zone de Bénoye, adapté d'après T. Dainro MBAYAM, 1997

2.1.1.2. Un espace où cohabitent 3 groupes ethniques

L'ethnie **Ngambaye** est majoritaire. Elle est composée d'agriculteurs sédentaires[37] fondateurs de la mise en valeur de cet espace depuis plus d'un siècle. Guerres tribales et invasion de Bénoye par les Arabes du Chari Baguirmi ont provoqué une dispersion de la population, certains villages de regroupement ayant été par la suite créés par l'administration coloniale (cas de Tala 1 et 2 par exemple). Les villages situés dans cette zone sont essentiellement constitués de hameaux de cultures, permettant aux agriculteurs y séjournant en hivernage d'éviter de parcourir chaque jour de grandes distances pour venir cultiver leurs champs. En saison sèche, le manque d'eau les contraignait autrefois à regagner Bébalem ou Bénoye.

Les **Falata** ou **Peuls** venus de la sous préfecture de Massénya constituent le second groupe ethnique. Ce sont des éleveurs transhumants dont la venue il y a 40 ans provient de la destruction de Massénya au début du 20ème siècle. Celle-ci a provoqué la dispersion des Falata[38], qui se sont d'abord installés en Tandjilé avant de coloniser le Logone occidental.

Les **Arabes de Bousso** : ce sont les plus récents. Agro-éleveurs[39] chassés par la trypanosomiase, ils se sont d'abord installés dans la Tandjilé. L'extension des terres cultivées et l'augmentation de la taille des troupeaux les ont contraint 20 ans plus tard à émigrer à nouveau. Certains se sont alors installés dans la région de Bénoye

2.1.1.3. Un espace marqué par une forte pression foncière et une dégradation de la fertilité des sols…

Les terroirs enquêtés dans la zone de Bénoye sont d'abord caractérisés par une forte saturation foncière (plus de 100 hab./km²), allant de pair avec :

- Une monétarisation de l'accès au foncier se traduisant par :
  - la présence de systèmes annuels de location payables avant la mise en culture, différenciant les terres à potentialité rizicole (6 000 F CFA par corde et par cycle) des terres exondées (4 000 F CFA / corde / cycle) ;
  - le développement de systèmes d'achat : 50 à 100 000 F CFA / corde ;
  - la raréfaction progressive des prêts de terres, à l'exception de parcelles cédées à des éleveurs pour une sédentarisation temporaire, dans le but d'en améliorer la fertilité.
- Un marquage du foncier accompagné de stratégies d'appropriation pouvant occasionnellement se traduire par l'édification de clos parcellaires.
- La disparition[40] des jachères régénératrices, qui, conjuguée à l'absence de compensation des exportations de culture par un apport minéral ou organique adapté, se traduit par une forte dégradation de la fertilité des sols ;
- Un phénomène de migrations massives, individuelles ou collectives, d'agriculteurs à la recherche de terres plus fertiles (vers Beinamar–Tapol, Doba, Moissala, etc.)

Une illustration de cette pression foncière est donnée par la figure suivante, qui représente la capacité de réaliser des jachères de la durée perçue comme nécessaire.

---

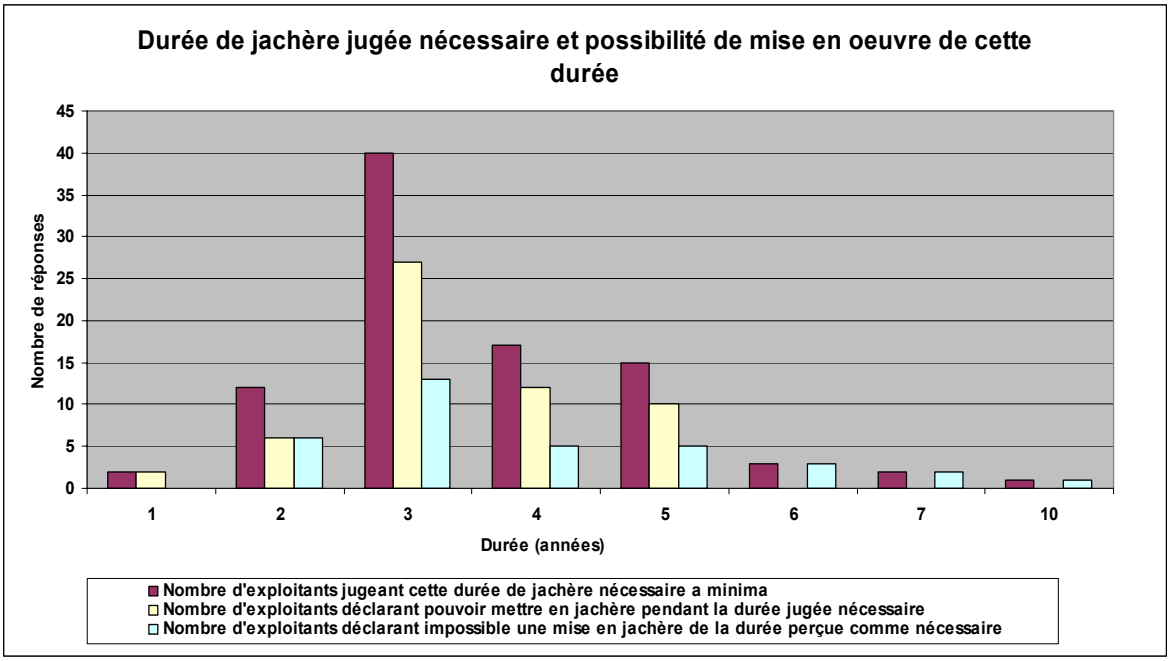
[37] Au sens où l'élevage (qui peut être du petit élevage comme de l'élevage de bœufs de traction attelée) ne constitue pas l'activité centrale de l'exploitation agricole.

[38] Ces éleveurs purs pratiquaient traditionnellement la transhumance entre Tiguignan et Bili.

[39] Traditionnellement, les arabes de Bousso associaient à l'élevage la culture du maïs, du mil et de l'arachide. L'adoption de la transhumance est récente dans cette communauté.

[40] La durée maximale de jachère observée au cours des enquêtes est de 5 ans, uniquement lorsque les terres deviennent particulièrement improductives.

Figure n°4 : durée de jachère possible au regard de la durée jugée nécessaire



** 105 personnes interrogées, 13 non exprimées*

Plusieurs observations relatives à cette figure peuvent être faites :

- la durée de régénération perçue comme nécessaire sur des sols cultivés avec une faible restitution d'éléments nutritifs est inférieure aux normes de reconstitutions généralement admises en zone tropicale ;
- aucun exploitant ne déclare pouvoir réaliser des jachères de plus de 5 ans ;
- près de 40% des exploitants interrogés déclarent ne pouvoir réaliser des jachères de la durée perçue comme nécessaire.

Pour l'ensemble de l'échantillon, on obtient par ailleurs les données suivantes :

- près de 40% des exploitants interrogés ne réalisent pas de jachères ou des jachères d'une durée inférieure ou égale à 2 ans ;
- environ 35% d'entre eux réalisent des jachères de 3 ans au maximum ;
- seuls 25% des exploitants interrogés disent pouvoir réaliser des jachères de 4 à 5 ans.

2.1.1.4. …auxquels s'ajoutent enclavement et difficultés d'approvisionnement en eau.

L'enclavement saisonnier de la zone est très marqué : bien que la ville de Benoye ne soit distante que de 67 km de Moundou, il faut compter près d'une demi-journée de voiture pour s'y rendre en saison pluvieuse. Par ailleurs, l'approvisionnement en eau potable a longtemps été problématique dans les plateaux de koros. Ces difficultés se traduisaient par la mise en culture des terres de koros sous la forme de migration pendulaires saisonnières entre les zones de koros et les agglomérations disposant d'un accès à l'eau : les agriculteurs s'installaient alors sur des hameaux de culture pour la saison culturale, revenant dans les communes approvisionnées en eau au moment de la saison sèche. De récents creusements et réhabilitations de forages réalisés dans le cadre du 6ème FED ont amélioré la situation. Les captages sont gérés par des groupements qui perçoivent une redevance au volume pompé devant servir à l'entretien courant des ouvrages. La monétarisation de l'eau (qu'il s'agisse d'eau pour l'alimentation humaine ou pour l'alimentation du bétail) correspond cependant à un facteur limitant de l'élevage pour les agriculteurs effectuant la traction animale. En effet, les bovins doivent s'abreuver 2 fois dans la journée au moment des labours.

Exceptionnellement, la nappe phréatique affleure le sol, permettant ainsi la réalisation d'activités maraîchères de contre-saison. C'est le cas du bas-fond de Tchanar, où la nappe d'eau est à 2 m de profondeur (Leroy, 2002)

2.1.1.5. Ainsi qu'une forte pression sur les ressources ligneuses

Une forte pression existe à l'échelle des terroirs villageois enquêtés sur les ressources ligneuses. C. Pieri estime que lorsque 80% du terroir est mis en culture, le seuil critique de renouvellement des ressources ligneuses est de 25 hab./km², or ces 2 seuils sont largement dépassés au sein des terroirs enquêtés dans la zone de Bénoye.

A la pression sur les ligneux pour approvisionner les cuisines des ménages locaux[41] en bois de chauffe s'ajoutent :

- une pression liée à la vente du charbon qui approvisionne notamment Moundou (premier centre urbain de consommation par les quantités dans la zone soudanienne). Le charbon peut dans certains cas représenter un revenu complémentaire non négligeable : le sac se vend de 1 000 à 1 500 F CFA en fonction de la distance à Moundou, jusqu'à 2 000 F CFA au centre ville de Moundou ;
- une pression sur les épineux du bas glacis pour la construction de clos et l'alimentation des animaux.

Seules quelques espèces d'utilité alimentaire (néré, karité, etc.) sont préservées de la transformation en charbon. La pression sur les ligneux a entraîné ces dernières années l'édiction de règles strictes quant à la coupe du bois, interdit par certains chefs coutumiers et l'autorité administrative.

2.1.1.6. Une production de matière organique insuffisamment valorisée

T.D. Mbayam (1996) estime que seules 6,92 % des surfaces agricoles utiles des cantons de Bébalem et Bénoye étaient potentiellement fertilisables par de la matière organique issue des déjections animales des animaux présents. Il ajoute à son analyse que si les jardins de case reçoivent fréquemment une fumure organique, cette potentialité demeure faiblement exploitée dans les champs de brousse compte tenu :

- des difficultés de transport sur les champs de brousse ;
- des difficultés de récupération des déjections, notamment en période de divagation du bétail à partir de la fin des récoltes ;
- de la faible exploitation du fumier caprin ;
- du peu de relations contractuelles entre agriculteurs et éleveurs nomades ;
- du repli des transhumants sur des terres inexploitées au bord du Logone à partir du mois de février (début des feux de brousses entraînant la destruction des pâturages) ;
- du brûlis du fumier dans les étables pour protéger les animaux des mouches.

2.1.1.7. La présence de transhumants à longue durée de séjour

Dans la zone de Bénoye, la transhumance est caractérisée par la durée importante de stabulation sur les terres. Les périodes d'absence ne représentent que 2 mois par an. Les mouvements des transhumants sont fonction :

- de la disponibilité alimentaire pour le bétail (qualité et quantité de pâturages) ;
- de la crue et de la décrue du fleuve.

[41] 1 famille de 8 personnes consomme 1 sac de charbon par semaine en moyenne

Tableau n°13 : calendrier des mouvements de troupeaux chez les transhumants

Période	Mouvements
août à septembre	Période d'absence de troupeaux transhumants : départ des transhumants en août du fait de l'inondation des pâturages et des campements
octobre à mars	Retour des transhumants à la décrue (octobre), pâture des chaumes de riz puis des repousses au fur et à mesure des récoltes
avril à mai	Raréfaction des pâturages et perte de leurs valeurs nutritives. Dissémination limitée des troupeaux sur les zones de koros du fait du manque d'eau. Complémentation possible (tourteaux de coton, coques d'arachide)
juin à juillet	les pâturages reverdissent sous l'influence des pluies. Les éleveurs se disséminent pour conduire les troupeaux avant de se retirer sur les levées sableuses du bord du fleuve peu avant l'inondation

2.1.1.8. Des relations sédentaires / transhumants entre complémentarité et conflits

Dans la zone de Bénoye, l'interface agriculteurs / éleveurs est caractérisée par la présence d'enjeux relationnels autour du foncier et de la biomasse végétale. A partir de ces enjeux, des relations conflictuelles et/ou complémentaires se tissent. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°14 : Interfaces de conflit et de complémentarité agriculture / élevage

AGRICULTEURS	ELEVEURS
INTERFACE CONFLICTUELLE	**INTERFACE CONFLICTUELLE**
Risque ajouté sur le rendement rizicole (nécessité d'attendre le départ des éleveurs pour semer)	Modification annuelle du parcours (récupération des terres fumées par agriculteurs)
Prédation des résidus destinés à d'autres usages (son de riz destiné à la fertilisation des parcelles)	Réduction des parcours (extension des surfaces cultivées) et mitage parcellaire
Vols de bêtes	Vols de troupeaux
Destruction des cultures	Brûlis des pâturages
INTERFACE DE COMPLEMENTARITE	INTERFACE DE COMPLEMENTARITE
Fumure des parcelles	Résidus de récolte
Lait	Complémentation animale (tourteaux de coton,…)
Source d'approvisionnement en animaux	Alimentation humaine

Il se crée autour de ces 2 interfaces des pratiques spécifiques à chaque groupe d'acteurs.

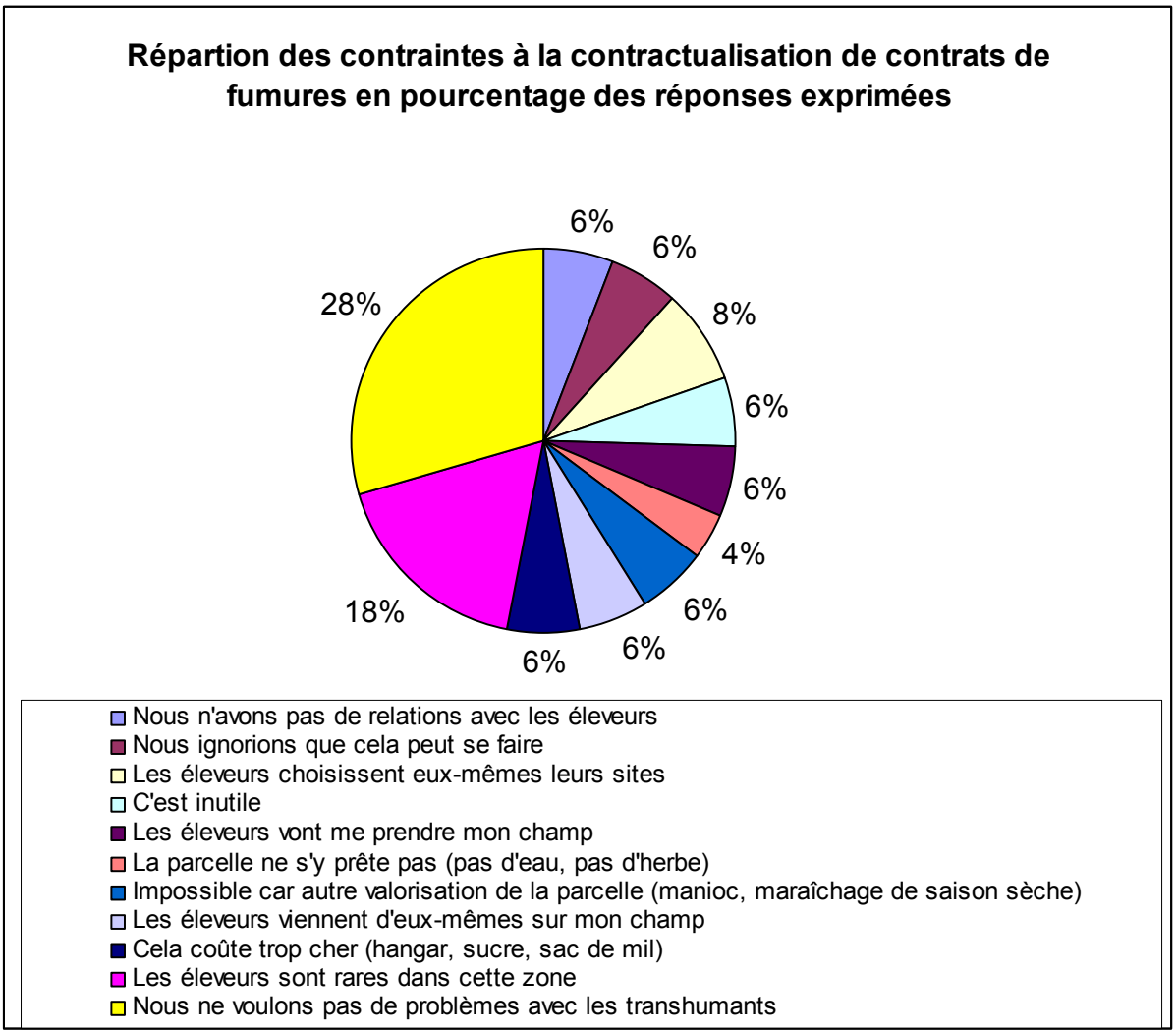
Tableau n°15 : Stratégies de gestion de l'interface agriculteurs / éleveurs

STRATEGIES	
AGRICULTEURS	**ELEVEURS**
Abandon des parcelles situées près des ferricks	Pénétration de parcelles en culture
Gardiennage des bœufs de culture attelée	Déplacements armés
Gardiennage des parcelles situées à proximité des ferricks	Gardiennage des troupeaux
Brûlis précoce des parcelles pour en réduire l'accès	Prêt de bœufs de trait
Récoltes en bloc	
Récoltes en 1er des terres les plus accessibles aux animaux	
Confiage	
Contrats de fumures	
Troc	

La pratique de contrats de fumure apparaît rare (moins de 3% des enquêtés).

Les raisons énoncées pour expliquer cette rareté sont représentées dans la figure 5 située page suivante.

Figure n°5 : explications données à l'absence de contrats de fumures par les enquêtés



** 105 personnes interrogées, 51 non exprimées*

Si la question de l'utilité potentielle de ce type de contrat se pose peu (6% des réponses), nous pouvons remarquer que la faiblesse du relationnel avec les éleveurs est le premier facteur énoncé pour expliquer l'absence de contractualisation. Celle-ci se traduit par :

- Une forte défiance envers les transhumants (34% des réponses exprimées).
- Une absence de relations/discussions avec les transhumants sur cette possibilité (26% des réponses exprimées),

Viennent ensuite :

- Le peu d'éleveurs présents dans les champs de l'exploitant (18% des réponses)
- L'absence de potentialité pour les éleveurs (pas d'eau ou d'herbes, autre valorisation en saison sèche (10% des réponses)
- Le coût potentiel d'une contractualisation (6% des réponses)

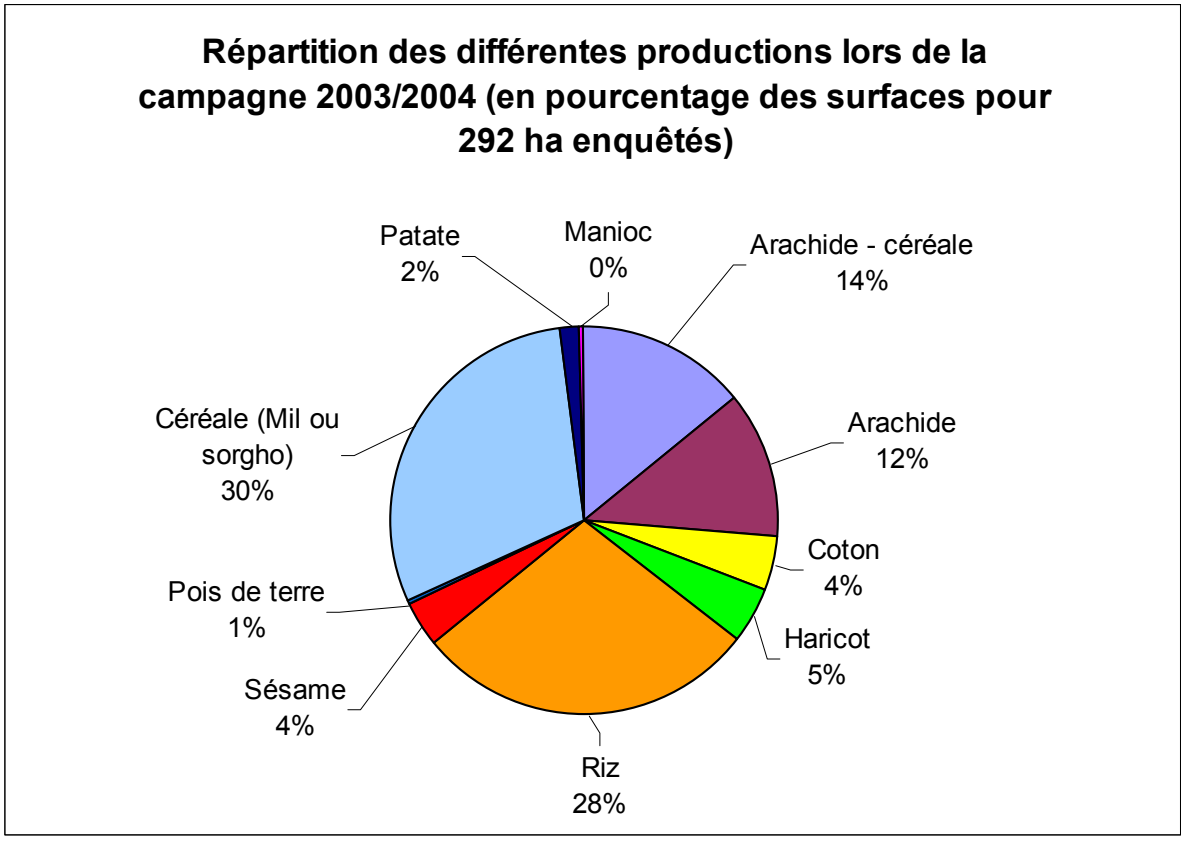
2.1.1.8. Des systèmes de cultures basés sur la production de céréales vivrières et d'arachide

La situation de référence de la composition moyenne des parcelles est celle de l'année 2003/2004, représentée par la figure 6. On y observe :

➢ la prédominance des cultures vivrières strictes (mil ou sorgho), qui représentent au total 44% des surfaces emblavées (en incorporant les associations).

➢ l'importance des cultures à double vocation de culture de rente et de culture vivrière: le riz et l'arachide sont respectivement implantés sur 28% et 26% des surfaces

Figure n°6 : composition moyenne des emblavements sur les terroirs villageois enquêtés



L'analyse des données obtenues pour 292 ha enquêtés montre également un rapport surface emblavées en mil pénicillaire / surface emblavées en sorgho élevé par comparaison aux autres zones de l'espace d'étude (S mil / S sorgho = 1,61).

L'importance relative de la culture du mil par rapport à d'autres zones enquêtées correspond à un indice de dégradation des terres : si la culture du mil est très répandue en zone sahélienne compte tenu de sa rusticité et de son pouvoir productif en situation critique (sècheresse importante, sol pauvre), son importance décroît en général en zone soudanienne au profit du sorgho.

L'évolution de l'emblavement de 105 parcelles au cours des 5 dernières années (cf. fig. 7) permet par ailleurs d'observer différents phénomènes :

➢ Les surfaces emblavées en coton ont été divisées par 4 entre la campagne 2002 et la campagne 2003.

Aux dires des exploitants de la zone, cette diminution est liée à 4 phénomènes concomitants :

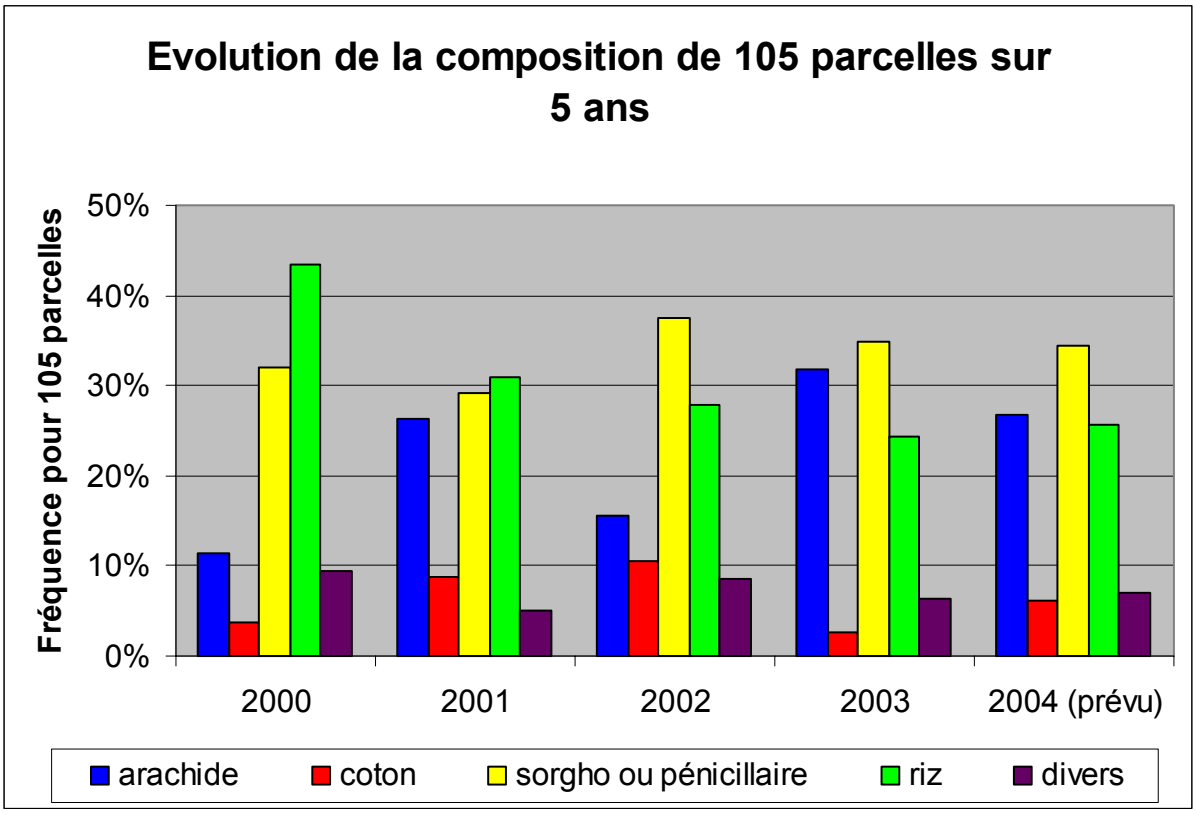
- découragement des producteurs lié aux retards de fourniture d'intrants, de ramassage et de paiement de la campagne 2002/2003 ;
- abandon par la Cotontchad de cette zone peu productive ;
- système de caution solidaire qui peut pénaliser les producteurs les plus performants ;
- absence de fourniture d'intrants à certaines associations villageoises pénalisées par un niveau de dette élevée.

Cette diminution des surfaces emblavées en coton n'est pas sans conséquence sur la dégradation de la fertilité des sols dans les terroirs enquêtés. Elle est en effet corrélée à une diminution de la quantité d'intrants disponible sur les marchés locaux, que ce soit pour des parcelles cotonnières ou pour d'autres cultures.

➢ Les surfaces emblavées en arachide évoluent en dents de scie, ce qui s'explique notamment par la nature spéculative de cette culture. Elles semblent également évoluer en ordre inverse des surfaces emblavées en mil et en sorgho, ce qui tend à prouver que les cultures d'arachide ou de vivrier strict portent sur les mêmes surfaces.

➢ Enfin, il peut être noté une diminution des surfaces emblavées en riz (près de 45% des surfaces cultivées en 2000 contre moins de 25% prévu en 2004), pour laquelle nous ne disposons pas de facteurs explicatifs.

Figure n°7 : Evolution de l'emblavement de 105 parcelles entre 2000 et 2004



2.1.2. Critères d'appréciation de la fertilité des sols

Les critères énoncés par les exploitants agricoles de cette zone pour apprécier le niveau de fertilité de leurs parcelles sont représentés dans le tableau page suivante.

Tableau n°16 : Répartition des critères utilisés par les chefs d'exploitations des terroirs enquêtés pour apprécier la fertilité de leurs parcelles.

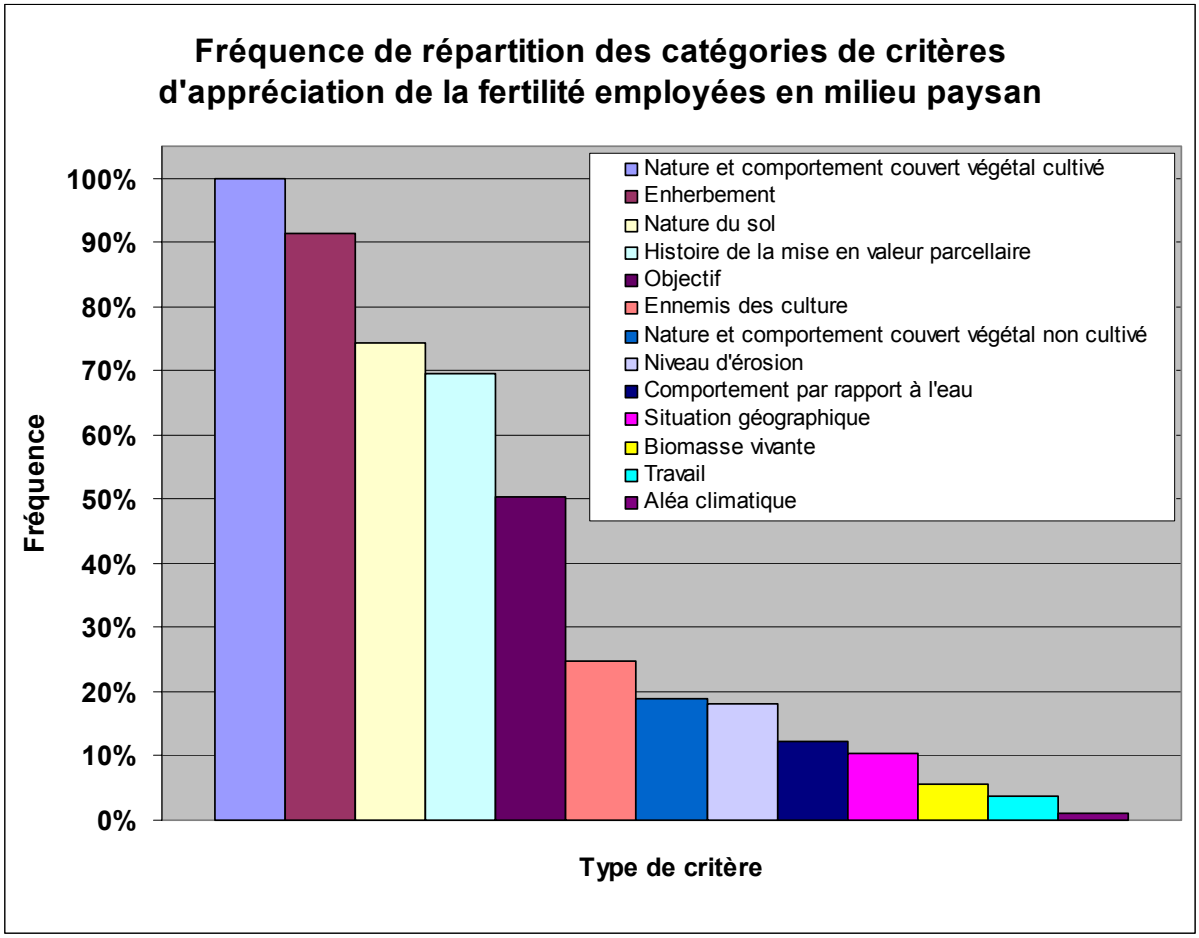
Catégorie de critère	Nature du critère	Occurrence sur 105 enquêtes
Nature et comportement du couvert végétal cultivé	Rendement	102
	Taille des plantes	1
	Vitesse de croissance des plantes	8
	Couleur du couvert (feuilles ternes)	2
Enherbement	Nature et quantité d'adventices présents	96
Nature du sol	Structure sableuse (sol déstructuré)	72
	Structure argileuse (sol riche)	5
	Acidité du sol	4
	Couleur du sol (noir = présence de matière organique)	13
Biomasse vivante	Déjections de lombrics (=présence de vers de terre)	6
Ennemis des cultures	Exposition à la prédation par des chenilles	22
	Exposition à la prédation par des criquets	4
	Exposition à la prédation par des fourmis	4
	Exposition à la prédation par des rats	1
Nature et comportement du couvert végétal non cultivé	Nombre et nature des arbres présents	16
	Productivité de la jachère en pailles de brousse	7
	Présence de jeunes pousses	3
Histoire de la mise en valeur	Durée de jachère pratiquée dans le passé	57
	Nature des successions végétales	4
	Quantité d'engrais minéral apporté par le passé	9
	Quantité de déjections présentes (= pâturage récent)	13
	Modes d'utilisation des résidus (brûlis, enfouissement, etc.)	1
	Profondeurs des labours réalisés par le passé	6
Comportement par rapport à l'eau	Degré de pente et force du ruissellement	8
	Capacité à garder l'eau / Précocité du tarissement	3
	Inondabilité	5
Aléa climatique	Résistance du couvert végétal à l'aléa climatique	1
Erosion	Traces d'érosion observées	19
Conséquences de la situation géographique	Proximité du village (positif ou négatif)	2
	Exposition au passage de troupeaux	7
	Exposition au passage des animaux domestiques	3
Travail	Facilité de travail de la parcelle	4
Objectif *	Capacité de la parcelle à nourrir la famille	53

* critère mesuré par extrapolation

Ce tableau, qui contribuera ultérieurement à l'élaboration d'une grille de lecture des situations en matière de fertilité, nous montre :
- une forte variabilité des critères employés qui va bien au-delà des seuls aspects agronomiques et confirme l'intérêt de la définition initiale donnée à la fertilité des sols ;
- l'importance du critère « enherbement », symptomatique de la difficulté des chefs d'exploitations à lutter contre une pression en adventices croissante au fur et à mesure de la dégradation de la fertilité parcellaire ;
- l'importance de l'histoire de la mise en valeur parcellaire et de l'objectif alimentaire assigné à la mise en valeur de la parcelle.

La répartition des différentes catégories de critères employés peut enfin être résumée par la figure page suivante.

Figure n°8 : synthèse des catégories de critères employées pour définir la fertilité parcellaire



2.1.3. Typologie des systèmes de production

2.1.3.1. Critères utilisés et classes distinguées

Pour permettre de relier les stratégies de gestion de la fertilité employées à différentes catégories d'exploitants agricoles, une typologie des systèmes de production a été réalisée par segmentation sur la base :
- du nombre de bovins possédés ;
- de la possession éventuelle d'une charrue ;
- des compléments d'activités éventuellement réalisés.

5 catégories d'exploitants ont ainsi été différenciées :
Type 1 : Producteurs agricoles monoactifs ou pluriactifs disposant de plus d'une paire de bœufs et d'au moins une charrue (22) ;
Type 2 : Producteurs disposant d'une seule paire de bœufs et d'au moins une charrue (23) ;
Type 3 : Producteurs disposant d'un équipement partiel de travail du sol (une paire de bœufs mais pas de charrue ou une charrue avec moins d'une paire de bœufs) (13) ;
Type 4 : Producteurs monoactifs agricoles ne disposant pas de bovins (18) ;
Type 5 : Producteurs pluriactifs ne disposant pas de bovins (29).

2.1.3.2. Données générales

Ces classes ne se distinguent pas par l'âge des exploitants (45 ans en moyenne), le nombre d'années d'expérience, les taux de scolarisation ou d'alphabétisation observés. Un point commun à l'ensemble des classes demeure la très faible proportion de jeunes agriculteurs, symptomatique de l'exode rural important au sein des terroirs enquêtés.

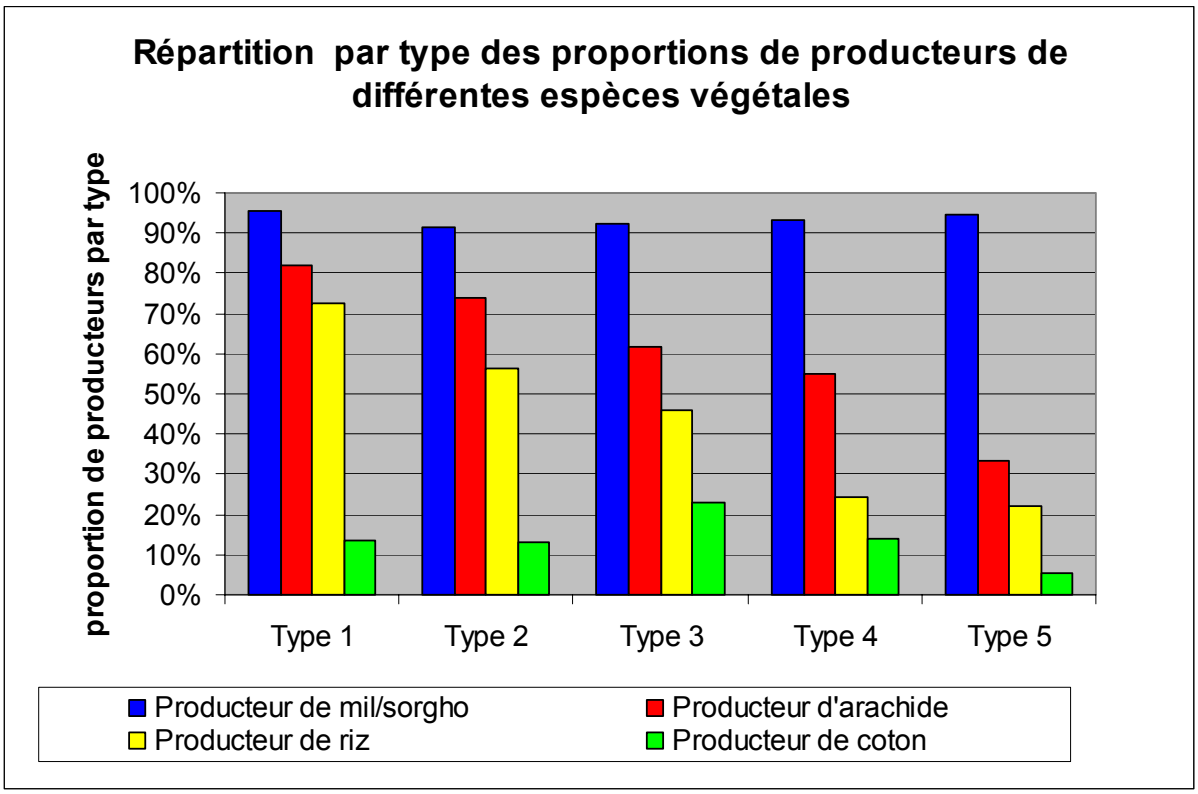
Le nombre de personnes à nourrir par exploitation est en général plus important au sein des 2 premiers types que dans les autres. L'appui – conseil reçu par des institutions de la zone (PAE, ONDR, BELACD,…) touche de façon équivalente les différentes types. En revanche, seuls les exploitants du type 1 semblent disposer d'un accès au crédit (hors crédit intrant de la Cotontchad). Enfin, la majorité des exploitants disposent d'un petit élevage : volaille, caprins, ovins ou porcins.

2.1.3.3. Types de production

Dans chacun des types, les proportions de producteurs de coton et de céréales autres que le riz sont similaires : respectivement de l'ordre de 15% et de 95% des exploitants. Ces proportions décroissent en revanche pour l'arachide et le riz (cf. figure n°7):

- Si 75 à 80% des producteurs disposant d'un attelage complet produisent de l'arachide, ils ne sont plus que 30% parmi les pluriactifs ne disposant pas d'un attelage complet ;
- Si 70% des producteurs disposant d'un attelage complet produisent du riz, seuls 20% des producteurs ne disposant pas de bovin produisent du riz.

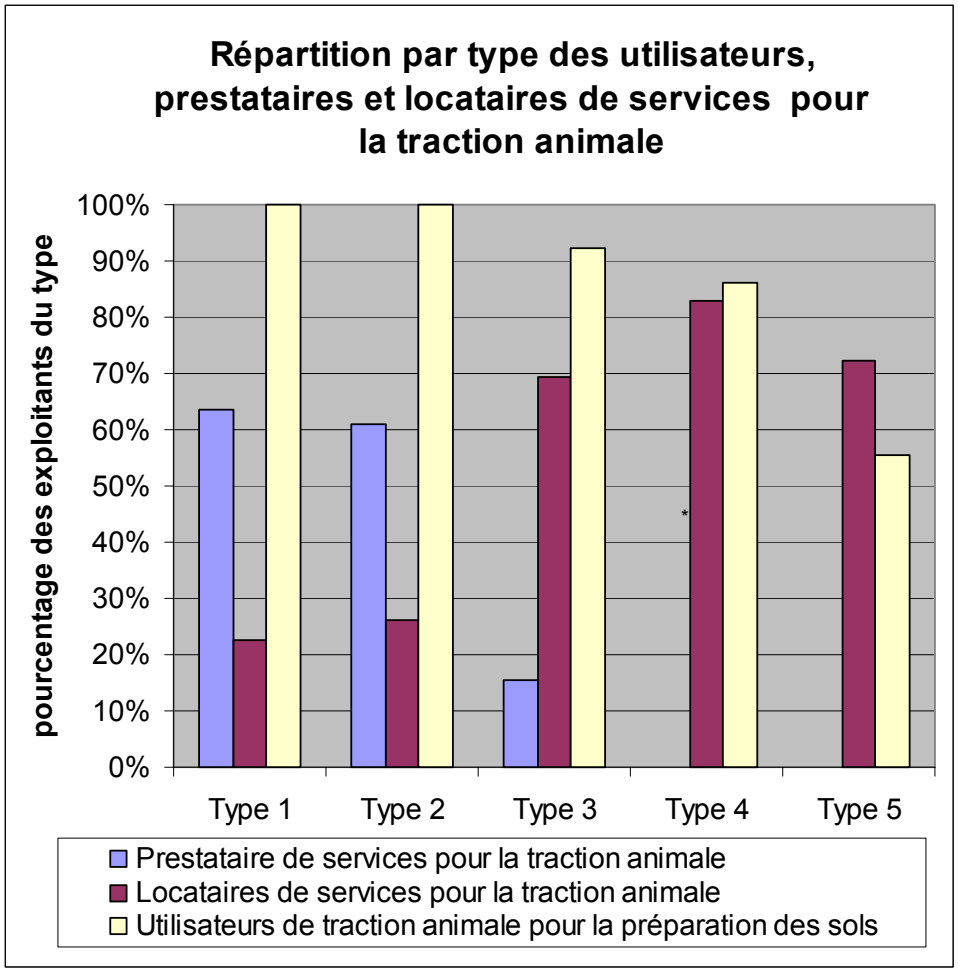
Figure n°9 : répartition par type des productions réalisées



2.1.3.4. Prestations et locations de service pour la traction animale

La réalisation de travaux de prestation de services en traction attelée (essentiellement pour le travail du sol) est étroitement corrélée à la possession de bovins et d'équipements agricoles. L'appel à des prestataires de services est principalement le fait d'agriculteurs ne disposant pas de bovins ou disposant d'un attelage incomplet. La proportion d'agriculteurs réalisant un travail mécanique du sol est importante parmi les 4 premiers types (>80%), plus faible pour les pluriactifs ne disposant pas de bovins. (cf. fig.8)

Figure n°10 : utilisation de la traction animale et prestations de services



2.1.3.5. Surfaces mises en valeur

Deux facteurs contribuent à augmenter les surfaces mises en valeur par actif (tableau n°17):

- accès à la traction animale ;
- accès à un revenu extérieur par l'exercice d'une activité complémentaire.

On observe par ailleurs un processus de différenciation foncière au sein des terroirs villageois enquêtés (fig. 9):

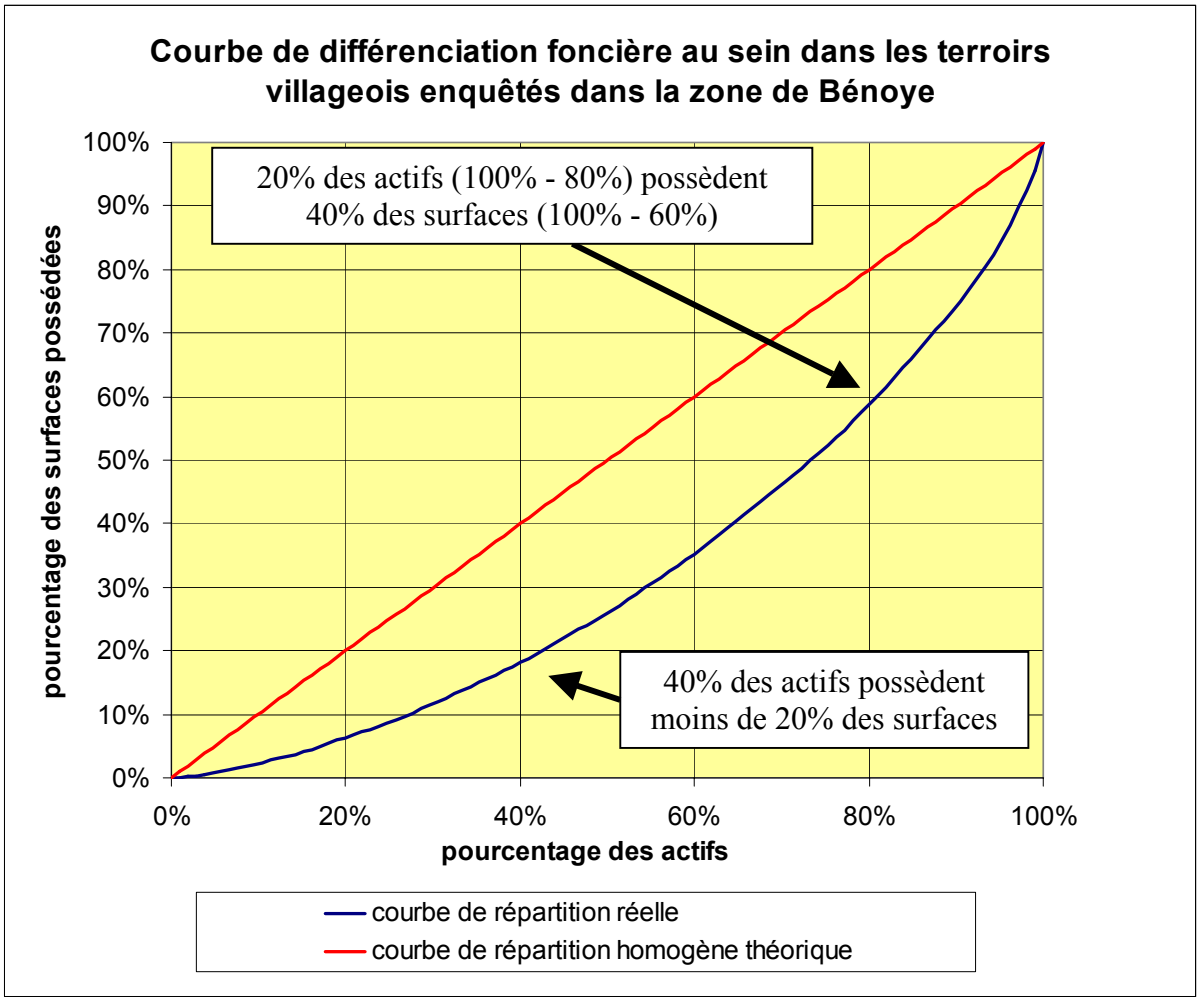
- 20% des actifs possèdent 40% des surfaces ;
- 60% des actifs possèdent moins de 40% des surfaces.

Les surfaces mises en valeur par actif ou par exploitation ; les surfaces détenues par exploitation suivent des courbes similaires[42], non représentées ici.

Tableau n°17 : superficies moyennes mises en valeur par actif

Type	Superficie moyenne cultivée (nombre de cordes)
1	3,00
2	1,92
3	1,26
4	1,28
5	1,77

Figure n° 11 : Courbe de différenciation foncière des exploitations



[42] 20% des actifs (ou des exploitations) mettent en valeur 40% des surfaces, alors que 60% des actifs (ou des exploitations) mettent en valeur moins de 40% des surfaces ;
20% des exploitations détiennent 40% des surfaces, alors que 60% des exploitations détiennent moins de 40% des surfaces.

2.1.3.6. Stratégies de gestion de la fertilité

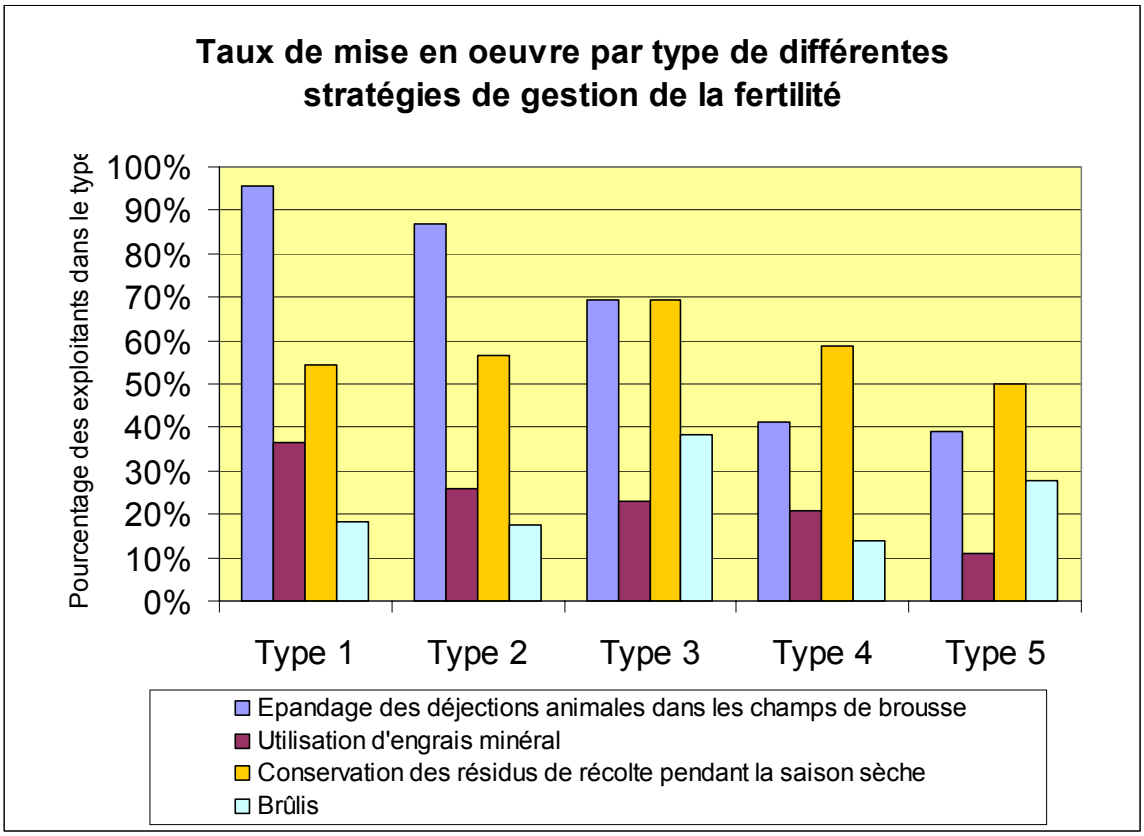
L'achat d'engrais minéral n'est réalisé que par une faible proportion de chefs d'exploitations quel que soit le type considéré (fig. 10). Par ailleurs, les proportions d'exploitants utilisant de l'engrais minéral décroissent du type 1 au type 5. Il ressort de l'analyse que l'utilisation d'engrais minéral sur l'exploitation est corrélée à l'accès au capital, qui se traduit par la possession de bœufs et d'attelage. L'engrais minéral est essentiellement épandu sur les parcelles cotonnières, exceptionnellement sur les parcelles de riz ou d'arachide. Les doses épandues sont très faible : de l'ordre de 30 kg/corde soit 15 kg/ha en moyenne[43] pour l'ensemble des surfaces fertilisées. Elles sont par ailleurs très variables en fonction des situations individuelles.

L'utilisation de déjections animales dans les champs de brousse concerne la majeure partie de ceux qui disposent d'au moins 2 bœufs. Son usage décroît ensuite significativement en fonction des types.

Les proportions d'agriculteurs réalisant un brûlis différent peu pour les types. De plus, les stratégies de brûlis demeurent faiblement employées dans l'ensemble des types par comparaison avec le reste de la zone soudanienne.

La conservation des résidus de récolte sur les parcelles au moins pendant la saison sèche est réalisée dans des proportions sensiblement équivalentes par les différentes catégories d'exploitants. Fait marquant dans le terroir de Bénoye : la majorité des exploitants mettant en œuvre une stratégie de conservation des résidus de récolte pendant la saison sèche ne les brûle pas avant le semis suivant.

Figure n° 12 : répartition par type de différents pratiques de gestion de la fertilité



[43] Ce chiffre, tiré des doses et des surfaces déclarées, est peut être supérieur à la réalité : les expériences tirées du conseil de gestion à l'exploitation (Leroy, 2002) montrent que les exploitants agricoles ont tendance à sous-estimer les surfaces de leurs parcelles, ce qui provoque une dilution des doses employées.

Enfin, les possibilités de mise en jachère apparaissent très limitées dans les terroirs villageois enquêtés.

A titre illustratif, le tableau suivant indique les durées de jachères pratiquées pour 105 parcelles cultivées en 2003 dont l'assolement des 5 dernières années est connu :

- près de la moitié des parcelles cultivées en 2003 n'ont connu aucune jachère depuis 4 ans ;
- 35% des parcelles cultivées en 2003 ont connu une année de jachère depuis la campagne 2000/2001 ;
- Seules 15% des parcelles cultivées en 2003 ont connu 2 à 3 années de jachères au cours des 4 dernières années.

Tableau n°18 : durée de jachère pratiquée dans 105 parcelles cultivées en 2003

Nb. d'années de jachère au cours des 5 dernières années	4	3	2	1	0
Proportion des parcelles suivies (%)	3	7	8	35	47

2.1.4. Modes de gestion de la fertilité

Les modes de gestion de la fertilité sont caractérisés par un ensemble de pratiques dont la mise en œuvre est fonction des situations individuelles.

2.1.4.1. Les pratiques de sécurisation de la production à court terme

Dans un espace saturé et dégradé à fort aléa de rendement, les stratégies suivies passent d'abord par une recherche de sécurisation de la production parcellaire. Cela se traduit dans la pratique :

a) par la conduite d'associations plutôt que de cultures pures.

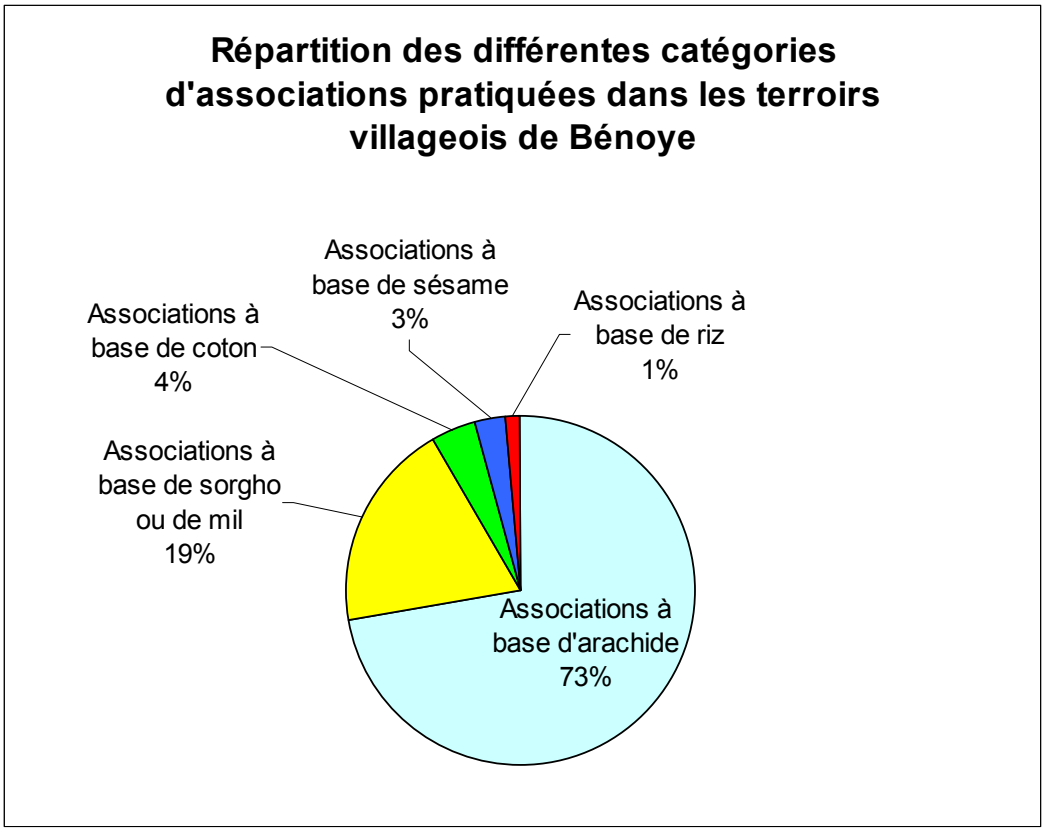
Très variées dans leur nature, les associations sont réalisées par 67% des enquêtés. Le tableau suivant en récapitule les principaux items :

Tableau n°19 : Nature et occurrence des différentes associations pratiquées

Plante principale	Nature de l'association	Occurrence pour 105 enquêtes
Arachide	Arachide/Sorgho	25
	Arachide/Mil	18
	Arachide/Mil/Sorgho ou Arachide/Sorgho/Mil	8
	Arachide/Manioc	1
Sorgho ou mil	Sorgho/Mil ou Mil/Sorgho	7
	Sorgho/Eleusine	1
	Sorgho/arachide/niébé	1
	Mil/arachide	1
	Mil/arachide/courge/concombre	1
	Mil/courge	1
	Mil/niébé	1
	Mil/niébé/courge	1
Coton	Coton/Sorgho	2
	Coton/Mil/gombo	1
Sésame	Sésame/oseille	1
	Sésame/niébé	1
Riz	Riz/Sorgho	1

Par ordre d'importance, les associations pratiquées sont à base d'arachide, de sorgho puis de mil (cf. fig. 11)

Figure n° 12 : catégories d'associations pratiquées dans le terroir de Bénoye



Au-delà des aspects de sécurisation de la production, certaines des associations identifiées détiennent une spécificité :

- la conduite d'associations à base de coton permet à la plante associée de profiter directement des apports d'engrais et des traitements insecticides réalisés sur la parcelle ;
- la conduite d'associations à base de riz correspond à une optimisation de l'occupation de l'espace, les zones inondées de la parcelle recevant le riz tandis que les zones exondées reçoivent le sorgho ;
- selon les exploitants interrogés, la conduite de céréales associées à l'arachide permet également de profiter de l'ombre du vivrier à la récolte de l'arachide ;
- l'implantation du manioc au moment du dernier sarclage du champ d'arachide permet de gagner du temps sur les opérations d'implantation.

Enfin, l'ensemble de ces associations correspond à :

- une intensification de la productivité du travail (diminution du nombre de sarclages ou des travaux du sol nécessaires) ;
- une intensification de la mise en valeur d'un espace faiblement disponible.

b) par des techniques de semis anti-aléatoires

Plusieurs pratiques de semis sont mises en œuvre par les exploitants enquêtés :

- Le semis de mélanges variétaux en production arachidière (mélange de variétés précoces et de variétés tardives) comme en production rizicole (variétés de cycle court et variétés de cycle long) apparaît très fréquent. Ceci permet d'abord d'étaler les opérations de récolte, à un moment où la main d'œuvre est faiblement disponible. Les mélanges variétaux permettent surtout, pour la même espèce, de disposer de plants aux sensibilités variées à différents facteurs du milieu et aux stades sensibles décalés.
- Le semis à fortes densités (40 à 50 grains par poquets en production rizicole), suivi d'un démariage permet d'assurer d'une bonne levée des plants.
- Le semis direct du sorgho dans le couvert existant après les premières pluies permet de profiter du maintien de l'humidité sous le couvert. Le premier sarclage est alors réalisé de façon précoce. Cette pratique autrefois courante est aujourd'hui limitée car la préparation du sol sous forme de labour est généralisée.
- Le semis avant labour permet de contourner l'absence de disponibilité en traction animale : les vivrier sont alors semés à fortes densités directement dans le couvert existant. Dans la plupart des cas, un labour léger est fait après la levée. Il correspond à un sarclage précoce permettant d'éliminer les plants qui sont sur l'interligne. Parfois, ce labour est fait aussitôt après le semis pour éviter d'exposer les graines aux prédateurs (oiseaux granivores, rats, etc.)
- Des semis très précoces[44] de vivrier (céréale ou arachide) peuvent être réalisés pour :

- réduire au maximum la période de soudure alimentaire ;
- réduire l'aléa climatique en répartissant les stocks de semences sur plusieurs périodes de semis (si les pluies ne s'installent pas ou si la levée n'est pas satisfaisante, une certaine quantité de semences restant en stock permet de réaliser plusieurs re-semis).
- « gagner du temps » sur l'inondation et l'enherbement parcellaire (ceci permet d'assurer une croissance de la plante cultivée la plus rapide possible pour diminuer le nombre de sarclage…)

- Exceptionnellement compte tenu de l'espace disponible, plusieurs espèces sont semées sur les différentes parcelles de l'exploitation dans l'optique d'un choix a posteriori. Le choix des cultures à privilégier se fait alors après les semis en fonction de la qualité des levées et du niveau d'enherbement.

Il est à noter que certaines pratiques citées permettent également de ne pas réaliser d'investissements trop lourds sur des parcelles dégradées. La parcelle doit d'abord « faire ses preuves » avant de faire l'objet d'un soin coûteux en travail, notamment en sarclages.

c) par la constitution de groupes de travail collectif

La structuration des exploitants en groupes collectifs (groupes d'entraide ou groupes rémunérés) permet :

- de disposer d'une disponibilité en force de travail ;
- de pouvoir disposer d'une certaine rapidité d'action en cas de besoin (notamment pour réagir rapidement à un envahissement des parcelles en adventices).

Trois types d'opérations font l'objet de travaux collectifs :

- gardiennage collectif des parcelles pour éviter une prédation par les transhumants en cours de cycle ;
- démariages et sarclages (opérations culturales les plus coûteuses en travail) ;
- récolte en blocs pour éviter la jointure de parcelles récoltées et non récoltées.

[44] Il est à noter que la date et le rang de semis d'une parcelle répondent à des logiques très variables : semer en 1er la parcelle la plus proche (=celle que l'on peut surveiller), la plus éloignée, semer d'abord la parcelle pour laquelle la disponibilité en semence est assurée, etc.

d) Par la mise en valeur de nouvelles terres ou de terres faiblement valorisées

La mise en culture de parcelles faiblement valorisées permet de diversifier les productions agricoles. C'est par exemple le cas du maraîchage de contre-saison observé en zone de bas-fonds à Tchanar.

e) Par la protection des parcelles

Si la protection des champs de case est généralisée, il n'en est pas de même des champs de brousse : moins d'un quart[45] des enquêtés toutes classes confondues déclarent réaliser un clos parcellaire. Les raisons invoquées sont multiples et procèdent :

- du statut du foncier, considéré comme un bien collectif sur lequel plusieurs personnes peuvent réclamer des droits ;
- des faibles quantités de ligneux disponibles pour réaliser des haies mortes ;
- de l'investissement nécessaire (génération d'un coût financier et d'un coût en travail) ;
- de l'utilité de clôturer des parcelles situées dans des zones non pâturées ;
- de la faible disponibilité en semences de haies vives ;
- de l'absence de connaissances des techniques de culture et de taille des haies vives ;
- de la difficulté à protéger les plants des prédations par des petits ruminants ;
- de la destruction des clôtures par les transhumants.

Toutefois, la plupart des parcelles sont en général délimitées à laide de rôniers.

2.1.4.2. Les pratiques de fertilisation

On distingue deux types de parcelles :

*** Les champs de case**

Le plus souvent clôturés par une haie morte ou vive (rôniers, andropogon), les champs de cases reçoivent les ordures ménagères, les déjections des petits ruminants (présents dans la plupart des exploitations) ainsi que celles des bovins éventuellement possédés. Les ordures ménagères et les fumures sont épandues selon un système tournant. Cela permet d'éviter de mauvaises germinations liées à la chaleur pouvant se dégager d'une trop forte accumulation de litière (Mbayam TD., 1996). Les bœufs au piquet et les étables des caprins sont déplacés de façon annuelle ou bisanuelle ; souvent avant les pluies pour éviter des intoxications à l'urine. Les terres ainsi fumées sont mises en culture l'année suivant un cycle de décomposition. Il peut être estimé que ce mode de fertilisation tournant suffit à compenser les exportations de cultures. Par conséquent, il n'entraîne pas de dégradation de la fertilité de ces parcelles, tout du moins du point de vue de la composition chimique du sol.

*** les champs de brousse :**

Les champs de brousse implantés en coton (mais aussi certaines parcelles implantées en riz ou en arachide), peuvent recevoir de l'engrais coton (NPKSB ou urée) à des doses variables (en moyenne 30 kg/corde, les variations enregistrées allant de 25 à 60 kg/corde).

Les normes techniques sont en effet faiblement respectées : une partie de l'engrais peut être monétarisée ou servir à d'autres productions.

[45] Ce taux est toutefois l'un des plus élevé observé parmi les 8 zones étudiées

En dehors du coton, le mode de fertilisation organique est le plus souvent limité à 3 types de pratiques :
- épandage de fumure dont l'utilisation est fortement corrélée à la possession de bovins (production de fumure) et d'attelage (transport) ;
- épandage de résidus de récoltes (son de riz, tiges et feuilles de légumineuses et/ou de céréales vivrières) dès le mois d'octobre (cf. photo 8). Le couvert peut-être conservé pour la culture suivante : il correspond alors à un paillage. Il peut aussi être utilisé pour l'alimentation des bovins de l'exploitation pendant la saison sèche. Il est souvent brûlé avant le travail du sol, à partir du mois d'avril ;
- brûlis après les premières pluies (mai) pour pouvoir fixer les cendres à la parcelle. Il est à noter que le brûlis peut être réalisé volontairement ou non : les chasseurs mettent parfois le feu aux parcelles pour en déloger des proies. Par ailleurs, le feu se généralise parfois sur de vastes étendues lorsqu'il est mal contrôlé, etc. ;
- une stratégie d'opportunité consiste à implanter une culture (souvent le sésame) dans des terres occupées par des transhumants l'année précédente.

Dans un contexte de raréfaction des jachères, les techniques employées ne permettent souvent pas de compenser les exportations hors du champ et provoquent une baisse croissante des rendements. Lorsque le niveau de fertilité parcellaire ne laisse plus d'autres choix, la parcelle est mise en jachère une à deux années. Exceptionnellement, elle peut être laissée à un Peul pour une saison culturale.

Photo n° 8 : résidus de récolte en fin de saison sèche près d'une parcelle clôturée.

2.1.4.3. La recherche de revenus extérieurs à l'exploitation

a) Par l'exercice d'activités extérieures

La réalisation d'activités extérieures à l'exploitation concerne 65% des exploitants. Celles-ci sont variées et peuvent être :

- en lien avec l'exploitation et la transformation des produits agricoles (commerce de bili-bili, production de charbon, activité de boucherie, de bûcheronnage)
- sans lien avec l'activité agricole (gardiennage, enseignement, activités de forge, artisanat, couture, etc.).

Ces activités permettent selon les cas :
- d'apporter un complément monétaire indispensable à la survie de l'exploitation ;
- de générer un revenu principal, les activités agricoles étant alors annexes.

b) Par la location de la force de travail et la réalisation de migrations pendulaires

Hors du cadre de l'entraide, une autre stratégie d'activité extérieure correspond à la location de sa force de travail à des exploitations voisines, notamment pour les sarclages et les récoltes. Parmi nos enquêtés, ces opérations sont généralement le fait des exploitants des types 3 et 4.

Les exploitants en voie de paupérisation peuvent également se constituer en équipes itinérantes à la recherche de travaux rémunérés à la tâche ou à la journée en dehors des terroirs villageois. Le départ pour ces migrations pendulaires coïncide avec le démarrage des travaux culturaux, le retour ayant lieu à la fin des récoltes. Dans ce cas :
- soit l'exploitant conserve la mise en culture de son exploitation, qu'il confie à un tiers ;
- soit il fait le choix de mettre en location l'intégralité de son exploitation durant son absence.

2.1.3.4. L'exode définitif

Face à la dégradation constante de la productivité, au morcellement des terrains sans qu'il soit possible de trouver une issue par la mise en culture de nouvelles terres, des migrations définitives peuvent avoir lieu.

Constituant une solution ultime, elles sont le fait :
- d'exploitants individuels en situation de forte paupérisation, pouvant avoir connu une décapitalisation après un ensemble d'échecs de production. Ce sont souvent les exploitants du groupe 4 qui sont concernés, parfois après avoir été marqués par la vente de leurs bœufs puis de la charrue (ou l'inverse) afin d'acheter du mil ;
- de communautés villageoises, sous l'influence d'une autorité coutumière (chef de terre ou chef de village) ou d'un nouveau leader de la communauté. Autrefois, la personne initiant la migration devenait une autorité coutumière dans son lieu d'implantation. Ce n'est plus que rarement le cas, compte tenu du peu de terrains n'appartenant à aucun village existant.

La vente des parcelles détenues au moment du départ permet dans tous les cas aux exploitants faisant le choix d'une migration de disposer d'un pécule de départ permettant de régler les dettes et d'assumer partiellement les frais d'installation sur de nouvelles terres.

Enfin, les migrations définitives sont également le fait de jeunes qui ne disposent pas de terres pour s'installer et assurer leur subsistance. Le peu d'exploitants en phase d'installation (moins de 5% des exploitants interrogés se sont installés au cours des 5 dernières année) est à remarquer. Ce taux illustre l'exode rural important dans cette zone.

2.2. Zone de Mbaïbokoum - Goré

2.2.1. Eléments généraux d'analyse

2.2.1.1. Une situation d'enclavement en voie d'amélioration

La zone étudiée a longtemps été caractérisée par un fort enclavement, lié tout autant à l'absence de voies de communication extérieures et intérieures qu'à l'état de dégradation des voies existantes. Cet enclavement est accentué par des conditions naturelles difficiles : la zone est constituée de terrain très accidentés, sur un socle granitique et rocheux entaillé par des ravines d'érosion issues des eaux de ruissellement. Les deux principaux axes routiers qui conduisent vers l'extérieur de ce département sont :

- L'axe Moundou-Bessao-Mbaïbokoum-Mbaïmboum (Cameroun). Il conduit également en République Centrafricaine à travers la frontière Sourou (Tchad) / Bang (RCA) ;
- L'axe Moundou-Laramanaye-Mbogmian-Kouteré-Touboro (Cameroun).

Pendant très longtemps ces 2 axes étaient impraticables aussi bien en saison sèche qu'en saison de pluie. Depuis 2 ans, la situation s'est améliorée grâce à l'exploitation pétrolière. En effet, l'axe Moundou-Bessao-Mbaïboum (Cameroun) a été réhabilité à partir de Bam jusqu'à la frontière camerounaise. Les mêmes travaux ont permis de relier Bam au site pétrolier (Komé) en passant par Kagpal. Un troisième axe, qui va de Moundou à Laramaye jusqu'à Kouteré est par ailleurs en voie de réhabilitation.

2.2.1.2. L'influence d'une situation frontalière

Malgré l'enclavement, la zone bénéficie d'une situation privilégiée sur le plan commercial liée à la proximité des frontières camerounaises et centrafricaines. L'espace frontalier correspond à un espace d'approvisionnement et de vente, ainsi qu'à une opportunité de travail extérieur salarié. Les surplus de consommation[46] sont ainsi commercialisés tant sur un plan local que sur un plan régional ou sous-régional. Le schéma classique de commercialisation passe en premier lieu par la collecte des produits agricoles au niveau des villages. Elle est réalisée par les petits commerçants, les femmes « mosso », les intermédiaires, etc. Les marchés hebdomadaires[47] les plus importants constituent des espaces privilégiés pour la commercialisation primaire et les échanges de biens. Après le conditionnement en sacs de 50 à 100 kg sur ces marchés, deux catégories de circuits de commercialisation peuvent être distingués :

➢ **Les circuits intérieurs** : conditionnés, les produits agricoles sont collectés et transportés pour être vendus dans d'importants centres de commercialisation tels que Doba ou Moundou. Les grandes quantités ne sont achetées que par de grands commerçants qui disposent d'entrepôts de stockage et qui les revendent ensuite à des détaillants. Les produits agricoles achetés dans cette zone empruntent notamment les circuits suivants : Mbaïbokoum-Bessao-Moundou, ou Mbaïbokoum-Bessao-Doba, ou encore Pao-Laramanaye-Moundou.
Toutefois, les circuits empruntés ne sont pas fixés d'avance. Ils dépendent des risques et des opportunités de gain.

[46] Parmi lesquels on dénombre notamment des céréales (mil, sorgho, exceptionnellement du riz de montagne), des oléagineux (arachide, sésame), des légumes (tomates et gombo), des produits de cueillette, ou encore des produits de rente (tabac).
[47] Parmi lesquels peuvent être dénombrés les marchés de Maïbokoum, Bam, Bidanga, Pao, Laramanaye, LaoKounassé, Gadjibian, Andoum, Dodang, Pandzangué, Mbaïssaye, Bessao, Mini, Loumbogo, Mbourou, Oudoumia, Kouteré, etc.

➢ **Les circuits d'exportation** : Un certain nombre de produits agricoles sont directement exportés vers la RCA ou le Cameroun, à travers les localités frontières. C'est notamment le cas de produits tels que l'arachide, le sésame ou le niébé, qui peuvent emprunter les circuits suivants : Bitoy-Mini-Bang (RCA) ; Bitoy-Mberé-Mbaïmboum (Cameroun) ; Mbaïbokoum-Mbogomian-Koutouré-Touboro (Cameroun) ; Laramanaye-Pao-Mbogomian-Koutouré-Touboro (Cameroun) ; Moundou-Goré-Bangui (RCA) ; Doba-Goré-Bangui, etc. Il est intéressant de remarquer que la présence de circuits d'exportation a pu influencer certains choix variétaux fait par les exploitants de la zone. Par exemple, certaines des variétés d'arachide produites ne sont pas celles habituellement cultivées en zone soudanienne du Tchad : ils s'agit plutôt de variétés utilisées en république centrafricaine où leur goût est prisé. Ces choix variétaux ont en retour contraint les fermes de production de semences présentes dans la zone à s'adapter à cette demande.

2.2.1.3. Des conditions naturelles imprimant leurs marques sur les systèmes de cultures

Quatre facteurs naturels ont des conséquences sur les systèmes de culture :

➢ Les sols qui constituent cette zone sont majoritairement constitués de sols ferrugineux et de lithosols correspondant aux buttes cuirassées des piedmonts de la dorsale centrafricaine. S'ils permettent une pratique agricole, ces sols demeurent fragiles. Une illustration de cette fragilité peut être la présence des phénomènes d'érosion en ravines que l'on observe dans les espaces les plus peuplés. La capacité d'accueil des terroirs demeure de ce fait limitée, d'autant que la mise en valeur de l'espace est fondée par des systèmes à base de défriche brûlis.

➢ L'importance de la pluviosité (1 300 mm.) marque la transition d'un climat soudanien vers un climat soudano-guinéen. Cette pluviosité a pour conséquences des possibilités culturales spécifiques (tabac…) et un moindre aléa hydrique au cours du cycle cultural.

➢Nombre de parcelles cultivées sont situées sur des pentes, ce qui a pour conséquence d'aggraver les risques liés au ruissellement pluvial et à l'érosion hydrique.

➢ Enfin, les difficultés temporaires d'approvisionnement en eau imposent des contraintes spécifiques à l'élevage en saison sèche.

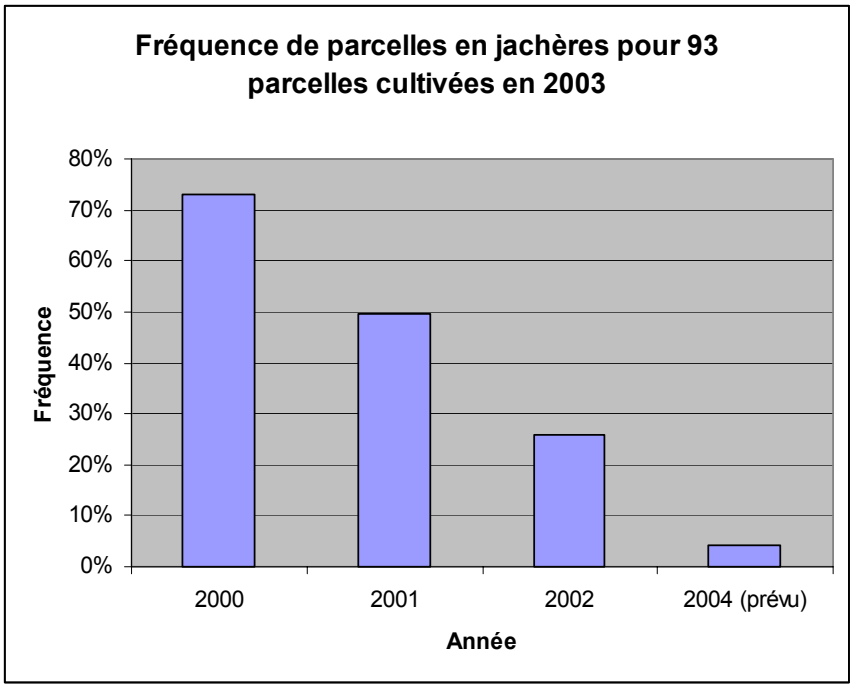
2.2.1.4. Une faible densité de population

Sur la base des chiffres issus du recensement de 1993 et en tablant sur un taux d'accroissement démographique annuel de 1,75 %, la densité de population peut être estimée à 8 hab/km² dans le département des Monts de Lam. Malgré sa fragilité, la zone étudiée demeure donc un espace d'accueil relatif pour des migrants issus d'autres zones. Du point de vue de la production agricole, cette faible densité de population entraîne 2 conséquences :

- le foncier n'y est généralement pas considéré comme un facteur limitant de la production, sauf pour des exploitants à la recherche de parcelles spécifiques ;
- la conduite de systèmes de cultures itinérants basés sur la défriche brûlis y reste possible, avec la possibilité de pratiquer des jachères de longue durée, comme en témoigne la figure 13 page suivante. Dans le cadre des itinéraires techniques pratiqués, le défrichement des parcelles arborées par brûlis constitue un travail cultural majeur ;

La faible densité de population humaine se traduit également par une présence importante de faune sauvage, qui a comme corollaire 2 éléments : d'une part, les prédations sur les cultures par la faune sont souvent citées comme une contrainte majeure des systèmes de culture. D'autre part, les possibilités de complémentation alimentaire par la chasse sont nombreuses.

Figure n° 13 : Pourcentage de parcelles en jachère pour 93 parcelles cultivées en 20003



Pour 93 parcelles qui étaient cultivées en 2003 et dont on connaît l'histoire des successions culturales, on observe sur cette figure que 70%, 50% et 25% d'entre elles étaient respectivement en jachère lors des campagnes 2000, 2001 et 2002.

2.2.1.5. Une orientation des systèmes de culture marquée par la présence du sésame

Les systèmes de culture des terroirs enquêtés présentent les caractéristiques suivantes (cf. fig. 14 page suivante) :

➢ Tout d'abord, les principales espèces cultivées sont le sorgho et l'arachide. La culture pluviale du sorgho se pratique sur des zones exondées, aussi bien autour des habitations (cultures de cases) que dans les champs de brousse (ne dépassant pas 3 km). Les variétés cultivées sont aussi bien des variétés blanches que rouges. La culture du sorgho se fait la plupart du temps en association avec d'autres cultures telles que l'arachide, le haricot, le concombre, la courge, etc. Toutefois, l'association avec l'arachide est la plus fréquente. Sorgho et arachide sont installés au total sur près de 65% des surfaces cultivées.

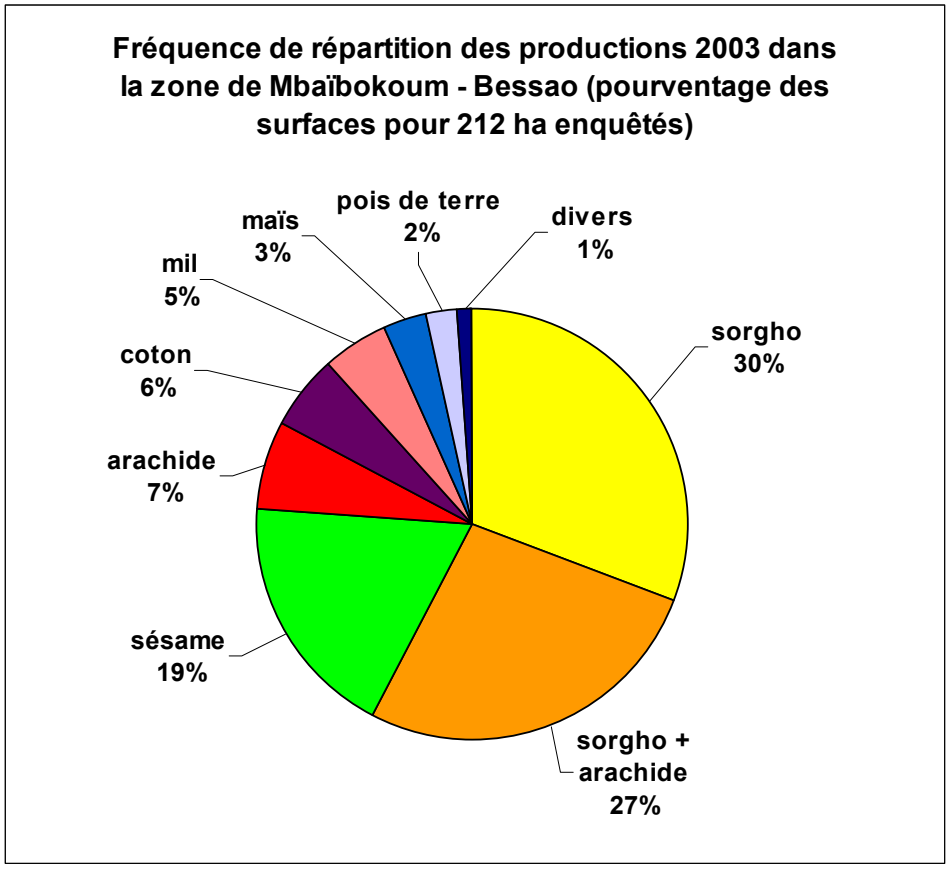
➢ Près de 20% des surfaces cultivées sont implantées en sésame. Située en tête de rotation après une première défriche brûlis, la culture de sésame permet généralement de préparer la campagne suivante. Elle valorise au mieux le potentiel d'une parcelle nouvellement mise en culture, qui n'est pas encore totalement défrichée. Le sésame est cultivé en culture pure ou associée. Sa demande est en progression constante au sein des marchés villageois de la zone ;

➢ Le reste des surfaces se répartit principalement entre :

- d'une part, des vivriers spécifiques tels que le pois de terre ou le maïs. Autrefois uniquement cultivé comme culture de case en prévision de la soudure, ce dernier est aujourd'hui fréquemment implanté sur des champs de brousse dans une optique commerciale.
- d'autre part, des plantes à racine et tubercules. Deux types de manioc sont encore cultivés, sur des superficies en décroissance : le manioc doux, qui peut être directement consommé et le manioc amer destiné à la fabrication de la farine. Quelques rares cas de culture de taro ou d'igname sont également à souligner.
- enfin, la culture de coton, qui représente 6% des surfaces emblavées en 2003.

➢ D'importance mineure sur le plan des surfaces emblavées[48], les autres cultures pratiquées dans cette zone sont le haricot, la courge, le tabac, la patate douce, la canne à sucre, l'arboriculture et le maraîchage.
➢Contrairement au reste de la zone soudanienne et bien qu'il soit connu, le mil pénicillaire est très peu cultivé dans cet espace. Les exploitants lui préfèrent un sorgho tardif traditionnel, très ancré dans les habitudes alimentaires, qui a en outre l'intérêt de facilement s'écouler sur les marchés locaux et frontaliers. Seuls des transhumants Foulbé sédentarisés pratiquent la culture de mil pénicillaire.
.

Figure n° 14 : Répartition des emblavements au cours de l'année culturale 2003/2004



La figure n°15 située page suivante représente l'évolution des emblavements entre 2000 et 2004 pour 93 parcelles dont on connaît l'évolution culturale.

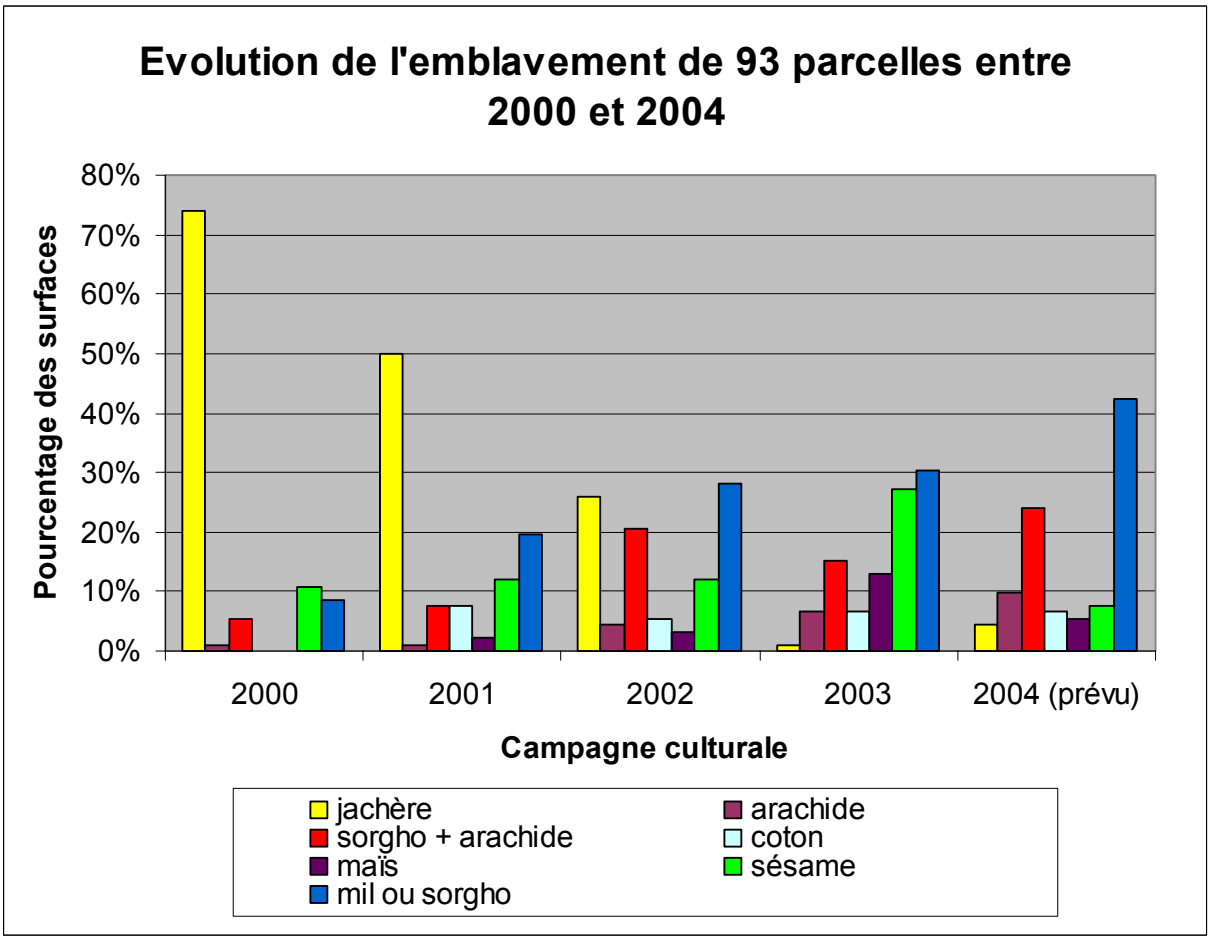
Cette figure permet d'observer l'évolution classique des systèmes de culture, passant par la défriche d'une jachère pour y implanter progressivement du sorgho, de l'arachide ou une association sorgho-arachide ; la culture du sésame permettant de mettre en culture de nouvelles surfaces.

On peut également remarquer :

- la constance des surfaces emblavées en coton ;
- l'accroissement des surfaces emblavées en maïs entre 2000 et 2003.

[48] Ce qui n'exclut pas une importance majeure dans l'alimentation…

Figure n° 15 : Evolution de l'emblavement de 93 parcelles entre 2000 et 2004



2.2.1.6. Des terroirs caractérisés par les installations récentes de transhumants qui ont progressivement modifié des systèmes de production à base de plantes à tubercules

Autrefois, l'élevage des bovins était rare dans cette zone du fait de l'humidité et de l'existence des glossines, facteurs de la trypanosomiase. Seuls quelques rares éleveurs allogènes Foulbé s'y rendaient lors des transhumances pour y passer une partie de la saison sèche. On dénombre actuellement de nombreux ferricks aux abords des villages. La fixation des éleveurs dans cette zone date des années 1980, pendant les périodes de rébellions au sud du pays.

La zone de Mbaïbokoum-Goré est ainsi progressivement devenue une zone de transhumance, notamment en provenance du nord de Kélo. Les conflits entre agriculteurs et éleveurs ont parallèlement gagné d'intensité. Les exploitants agricoles des terroirs enquêtés reprochent essentiellement aux éleveurs :

- la dévastation des cultures de manioc en saison sèche : autrefois utilisé comme aliment de base de l'alimentation, la culture du manioc a connu une nette régression au cours des 20 dernières années, à l'inverse de la croissance des installations de ferricks d'éleveurs;
- les vols des bœufs d'attelage : introduits en appui à la production cotonnière à travers la traction attelée, les bœufs d'attelage sont aujourd'hui présents dans 52 % des exploitations enquêtées.

2.2.1.7. Des systèmes de production caractérisés par une généralisation du petit élevage

85 % des exploitations enquêtées disposent d'un petit élevage, composé de petits ruminants (caprins) et/ou de volaille (poulets, canards, pintades). Seule la production porcine est très peu représentée.

2.2.1.8. Complémentés par des activités de pêche et de cueillette non négligeables

Ndjal Amava et Allemane Amos écrivent en 2003 : « La pêche (…) est une activité non négligeable. Elle est pratiquée par quelques pêcheurs[49] des villages se trouvant aux alentours des cours d'eau : Mberé, Logone, Lim, Nya, etc. Il s'agit beaucoup plus de pratiques de pêche (…) traditionnelles qu'industrielles. Les poissons péchés sont partiellement autoconsommés et partiellement vendus (…). Le traitement (séchage, fumage), le conditionnement, la conservation sont autant d'activités exclusivement (…) réservées aux femmes. Cette pêche contribue de manière significative à l'amélioration des revenus (…) et de l'alimentation »

Ils ajoutent : « La cueillette de produits issus des ressources naturelles est une activité économique qui n'est pas négligeable. Elle est pratiquée par les exploitants des 2 sexes, mais plus fréquemment par les femmes et les enfants Mboum ou Laka. (…) Il existe quelques espèces arbustives qui procurent aux paysans des fruits consommables ou médicinaux. Ce sont le karité, le néré, le tamarinier, le savonnier, le jujubier, le caïcédrat, le doumier, le rônier, etc. Il s'agit d'espèces épargnées des coupes lors de la préparation des sols dans de nouveaux champs. Ils font l'objet d'une appropriation par les exploitants. Ces arbres sont de plus en plus fréquemment protégés par les paysans qui les intègrent dans leur stratégie de survie (…) en prévision de la soudure ou pour se procurer des revenus. Les graines du néré et la farine, le tamarin, la farine du jujubier, l'huile tirée du caïcédrat ou du karité, les fruits du rônier sont autant de produits qui se vendent à un prix important sur les marchés. Les femmes commerçantes qui les vendent en tirent d'importants revenus (…) A ces aliments issus de la transformation des produits de cueillette, s'ajoutent le miel (souvent récolté par les hommes), les tubercules « sauvages », etc.

2.2.1.9. Un peuplement humain caractérisé par une forte homogénéité ethnique

La zone de Mbaïbokoum-Goré se caractérise par la juxtaposition de villages peuplés par des communautés ethniques homogènes. On dénombre pour l'essentiel :

- des Ngambayes, essentiellement à proximité de Goré, dans les cantons de Loumbogo et Mbaikoro, résidents habituels de la zone ou migrants à la recherche de terres inexploitées
- des Ngambayes-Lakas[50], qui se différencient en :
    - ➢ Laka Maïngao (les beaux) également appelés Bémori dans le canton de Bessao ou Laka-paye dans les cantons d'Oudimian et de Pandzangué

---

[49] Les pêcheurs sont issus des groupes Laka et Mboum, avec une prédominance de pêcheurs Mboum : ceci est lié au fait que tous les petits cours d'eau de ce Département passent par les espaces occupés par les Mboum avant de se jeter dans le Logone. On note aussi la présence de quelques pêcheurs saisonniers Gambaye, des « Mbao » venant du Logone Occidental.

[37] Ndjal Amava et Allemane Amos écrivent en 2003: « Sur les plans linguistique, socioculturel et religieux, les Laka font partie du grand groupe Gambaye. Les Laka ne peuvent être érigés en un groupe ethnique distinct, par rapport au grand groupe Gambaye auquel ils appartiennent. Le nom de Laka serait, selon Bernard Lanne (…) un sobriquet donné par les Foulbé (Peulh) qui signifierait « païens ». D'autres sources indiquent aussi que ce nom serait d'origine Mboum, et signifierait « je ne sais rien ». Se disent aujourd'hui Laka les Gambaye du département des Monts de Lam que forment les 4 cantons de la sous-préfecture de Bessao, ainsi que ceux du nord de la sous-préfecture de Laramanaye et plus précisément ceux du canton d'Andoum.»

➢ Laka Maïngué dans le secteur de Gadjibian. »

- des Mboum[51], qui se répartissent en :
  - ➢ Mboum Jolli dans le canton des Monts de Lam ;
  - ➢ Mboum Koh dans le canton Mbouroum ;
  - ➢ Mboum Koh, Mboum Karang, Mboum Sapou dans le canton Loumbogo.

2.2.1.10. Un sexage des activités

Comme dans l'ensemble de la zone soudanienne, la plupart des travaux culturaux (du labour au vannage du mil ou du sorgho et aux opérations post-récoltes) ne sont pas réservées à un genre particulier. Seules quelques activités sont généralement réservées à l'un des deux sexes. Le tableau suivant les synthétise.

Tableau n°20 : sexage des activités agricoles

Activités agricoles réservées aux hommes	Activités agricoles réservées aux femmes
Défriche	Maraîchage
Brûlis	Portage d'eau
Utilisation de la traction attelée (labour, transport en attelage)	En l'absence de traction attelée, transport des produits agricoles depuis les champs jusqu'au village avant le passage des transhumants

Au-delà de ces tâches réservées, l'organisation sociale introduit une différenciation dans les parcelles possédées et les priorités en matière de travail : si les femmes possèdent leurs propres champs, souvent à proximité du village, il s'agit généralement de parcelles de qualité médiocre qui sont laissées en jachère par les hommes. Par ailleurs, le plus souvent, les champs qui appartiennent au mari sont prioritaires en matière de travail.

Cette différenciation peut donc avoir un impact sur le niveau de fertilité parcellaire.

Sur le plan de la transformation et de la vente des produits agricoles, le sexage est plus net, comme le montre le tableau suivant

Tableau n°21 : sexage des activités de transformation et de vente

Activités agricoles réservées aux hommes	Activités agricoles réservées aux femmes
Battage des céréales	Pilage pour l'extraction de farine
	Fabrication de la pâte d'arachide
	Extraction de beurre de karité, de l'huile d'arachide ou de caïcédrat,
Vente en sacs	Vente au détail

[51]Ndjal-Amava Allemane Amos écrit en 2003: « En dehors de quelques variances dialectales qui différencient ces sous-groupes, ils ont les mêmes coutumes, les mêmes croyances, et occupent le même espace territorial qui s'étend du Tchad en RCA et au Cameroun jusqu'à NGaounderé. Il n'y a que les frontières entre les trois pays qui les séparent, mais cette « barrière frontalière » n'exclut pas les liens de parenté qui existent entre des nombreuses familles se trouvant dans ces pays.

2.2.2. Typologie des systèmes de production

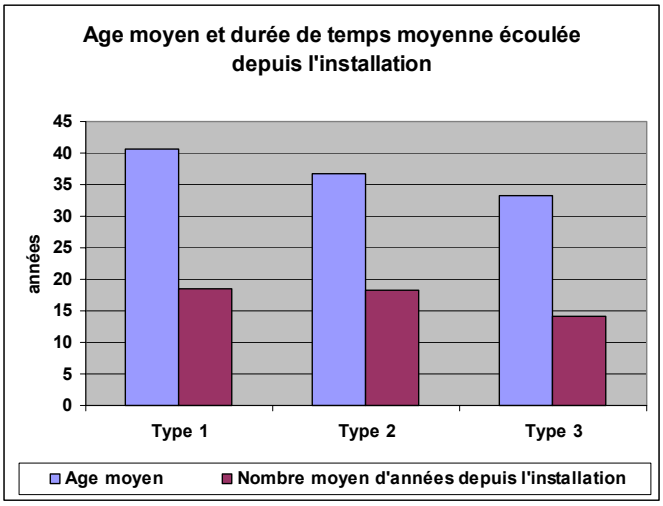
2.2.2.1. Critères utilisés et classes distinguées

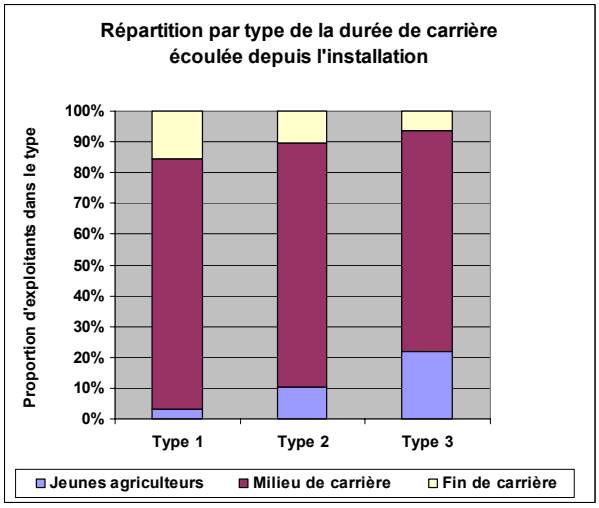
3 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de l'accès à la traction animale :
Type 1 : exploitants agricoles disposant au moins d'une paire de bœufs et d'une charrue (32) ;
Type 2 : exploitants agricoles disposant de bovins mais non de charrue ou disposant de charrue mais pas de bovins (29) ;
Type 3 : exploitants agricoles ne disposant ni de charrue, ni de bœufs (32).

2.2.2.2. Données générales

Ces types se distinguent par l'âge moyen des exploitants : ce sont les plus âgés qui disposent en moyenne d'un attelage complet. Du point de vue de la durée de carrière écoulée depuis l'installation, c'est au sein du 1er type que l'on dénombre la plus forte proportion d'exploitants en fin de carrière, tandis que les plus jeunes sont essentiellement concentrés au sein du 3ème type.

Figure n°16 et 16 bis : Caractéristiques d'âge, de nombre d'années écoulées depuis l'installation et de situation de carrière.





L'appui – conseil reçu de la part des institutions de la zone touche de façon équivalente l'ensemble des types (55 à 65% des exploitants font mention d'un appui conseil).

Comme ailleurs, l'accès au crédit formel apparaît extrêmement faible (moins de 2% des exploitants dans l'ensemble des types. Les taux de scolarisation et d'alphabétisation sont remarquablement homogènes : de l'ordre de 50 à 60% des exploitants appartenant à l'ensemble des types distingués. Du point de vue de l'exercice d'activités complémentaires, ce sont les exploitants du type 3 qui comptent le plus de mono actifs.

Tableau n°22 : Répartition des mono actifs agricoles par type

Type	Proportion de mono actifs agricoles
1	59%
2	69%
3	75%

Le nombre d'actifs et de personnes à nourrir par exploitation décroît en fonction des types. Il en va de même pour les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation. En revanche, la surface moyenne mise en valeur par actif apparaît relativement homogène quelle que soit la classe considérée : de l'ordre de 1,5 cordes par actif.

Figure n°17 : Nombre d'actifs agricoles et de personnes à nourrir par exploitation

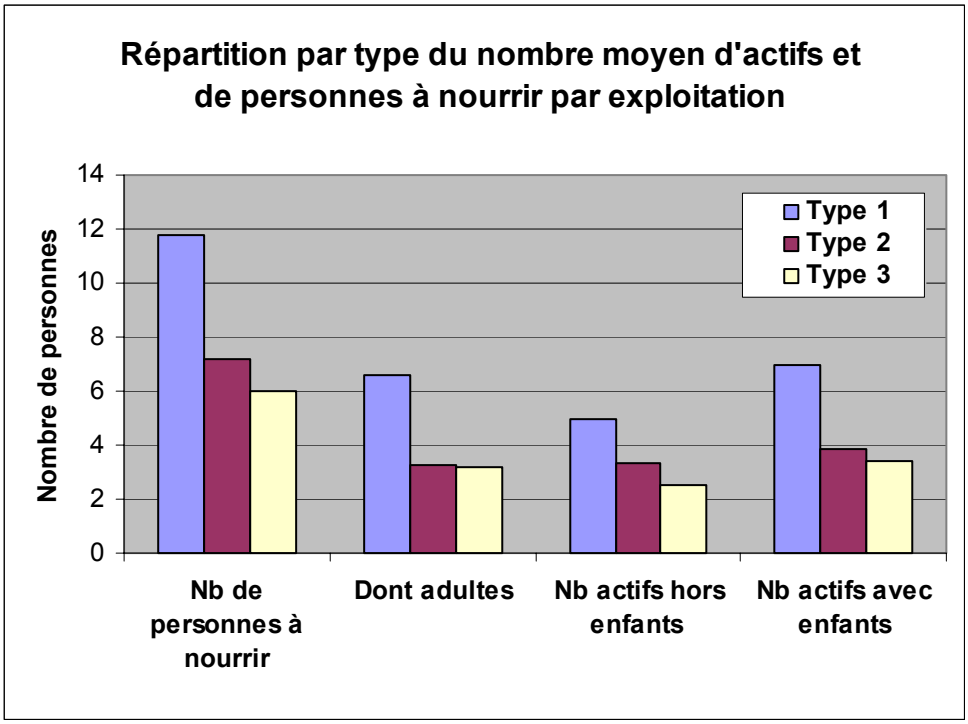
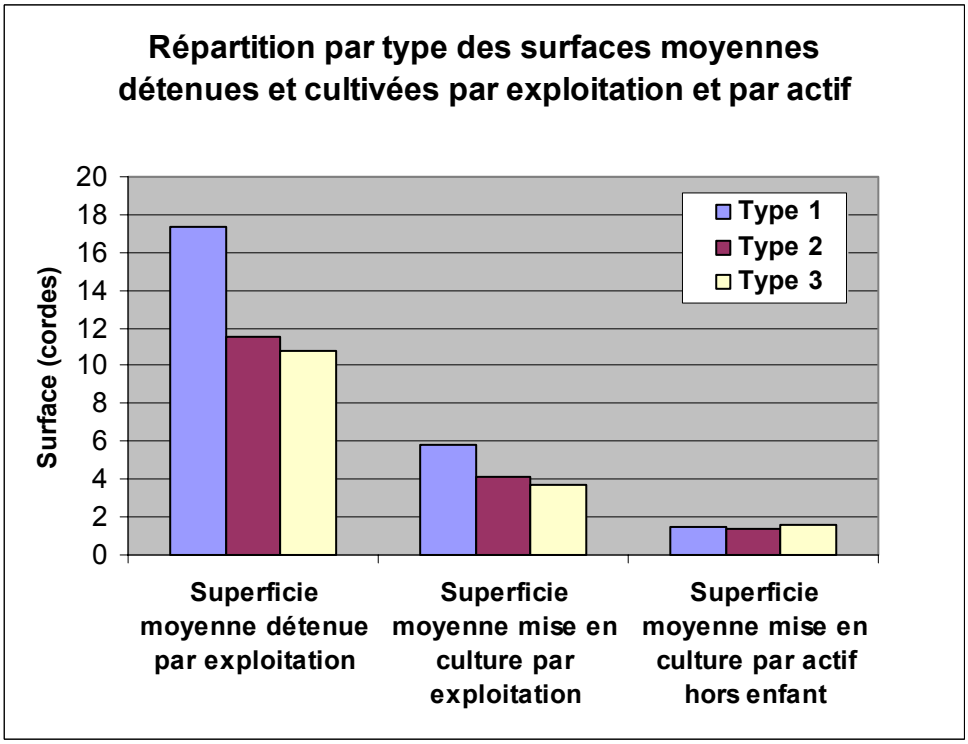


Figure n° 18 : Surfaces détenues et mises en valeur par actif



2.2.2.3. Prestations de service

Logiquement, les prestations de service pour la traction animale sont essentiellement effectuées par les exploitants du 1er type. En revanche, les exploitants du type 2 sont les plus nombreux à faire appel à des prestataires de service pour les travaux de préparation du sol. Nombre d'exploitants du type 3 sont en effet non utilisateurs de traction animale pour la préparation des sols.

Les proportions de chefs d'exploitation utilisant de la main d'œuvre extérieure rémunérée, notamment pour les travaux de sarclage et de récolte, décroissent significativement du type 1 au type 3, tandis que la réalisation de travaux agricoles rémunérés à l'extérieur de l'exploitation suit une évolution inverse.

Figure n° 19 : Flux de prestations de services pour la traction animale

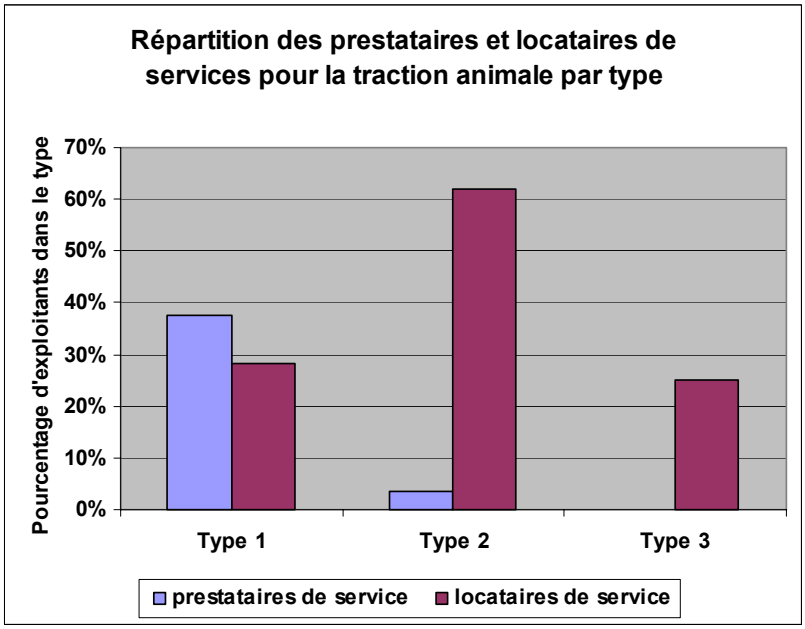
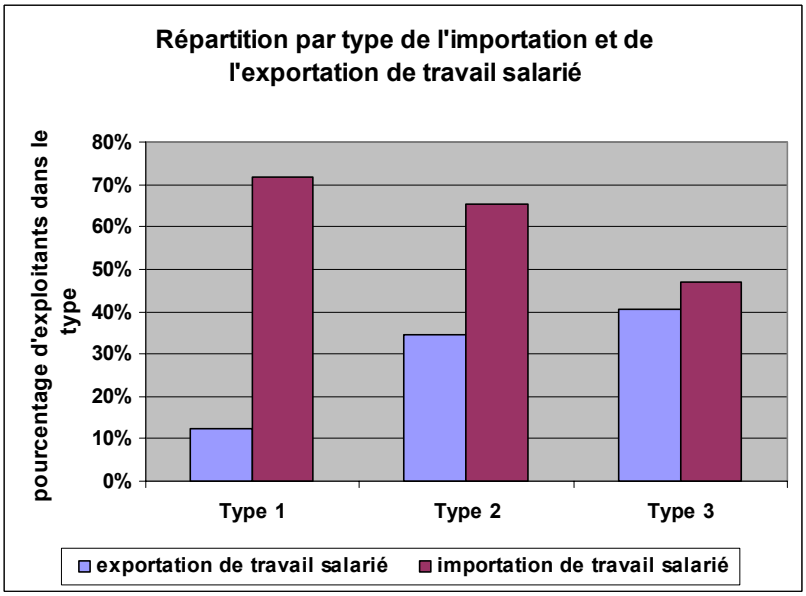


Figure n° 20 : Recours à l'importation et à l'exportation de travail agricole salarié



2.2.2.4. Nature des travaux de préparation du sol réalisés

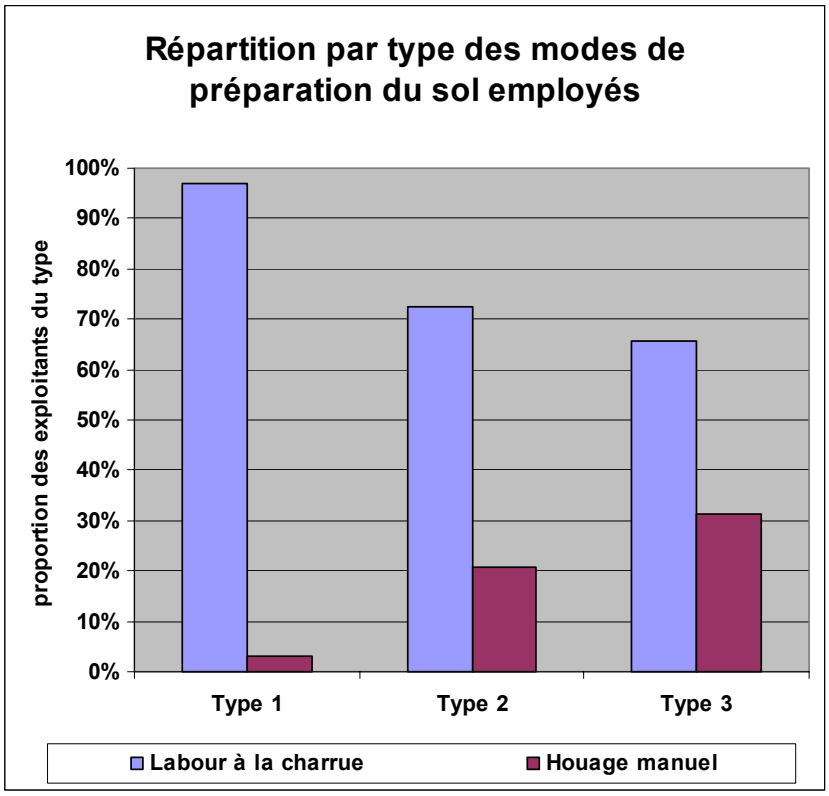
La figure 21 représente les différents modes de préparation du sol employés par les exploitants de chaque type.

On observe d'abord que quel que soit le type considéré, la majorité des exploitants ont recours au labour.

Il est ensuite intéressant d'observer que les proportions d'exploitants réalisant un houage manuel augmentent du type 1 au type 3. La fréquence d'utilisation du houage manuel est en effet directement corrélée à 3 facteurs :

- disponibilité financière d'une part ;
- disponibilité des attelages en période de préparation du sol d'autre part ;
- état de la parcelle pour finir. L'état de la parcelle est notamment fonction de la qualité du dessouchage : le recours au labour est en effet moins fréquent en 1ère année de défriche, lors d'une implantation de sésame, que lors des cycles qui suivent.

Figure n° 21 : Modes de préparation du sol utilisés par type d'exploitants agricoles



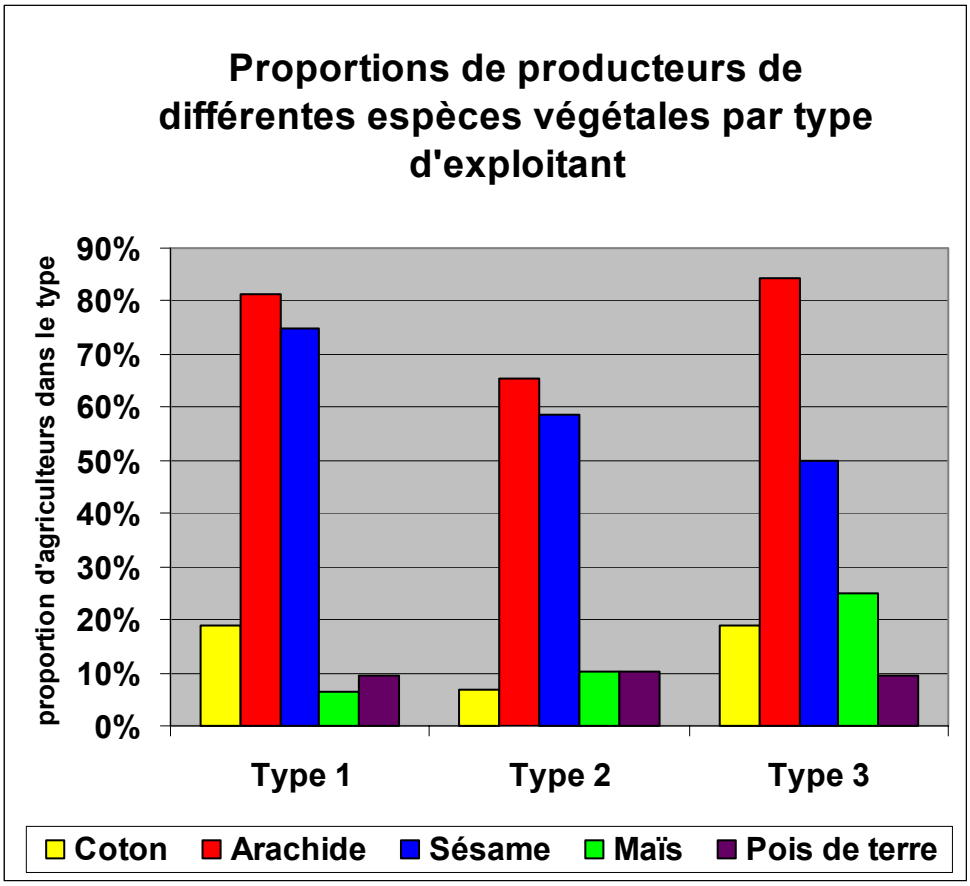
2.2.2.5. Nature des productions réalisées

La figure n°22 située page suivante illustre la répartition des productions par type d'exploitants. On y remarque :

- une proportion d'agriculteurs produisant du sésame décroissant du type 1 au type 3. Une hypothèse explicative pourrait être que les exploitants du type 3 connaissent de plus grandes difficultés pour mettre en valeur de nouvelles parcelles compte tenu de l'investissement que représente un défrichage ;
- une proportion d'agriculteurs emblavant du maïs augmentant du type 1 au type 3, qui pourrait s'expliquer par le rôle longtemps joué par cette céréale dans la gestion de la période de soudure alimentaire.

- une importante proportion d'agriculteurs emblavant leurs parcelles en arachide. Magrin estimait en 2000 que cette zone n'avait pas bénéficié du même essor qu'ailleurs pour le vivrier marchand. Au regard de l'échantillon analysé, nous pouvons faire l'hypothèse que les conditions d'un essor de ce vivrier marchand sont aujourd'hui réunies sur le plan de la production, tant l'arachide est fréquemment implantée.

Figure n° 22 : Productions effectuées par les exploitants des différents types distingués



2.2.3. Modes de gestion de la fertilité

2.2.3.1. Perception du degré de fertilité parcellaire par les exploitants agricoles enquêtés

Le tableau qui suit présente les différents critères utilisés par les exploitants enquêtés pour jauger le niveau de fertilité d'une parcelle.

Au-delà du niveau de rendement atteint et de l'importance de l'enherbement parcellaire, dont l'évolution conjointe déclenche la mise en jachère d'une parcelle, ce tableau met en évidence plusieurs contraintes de la zone :

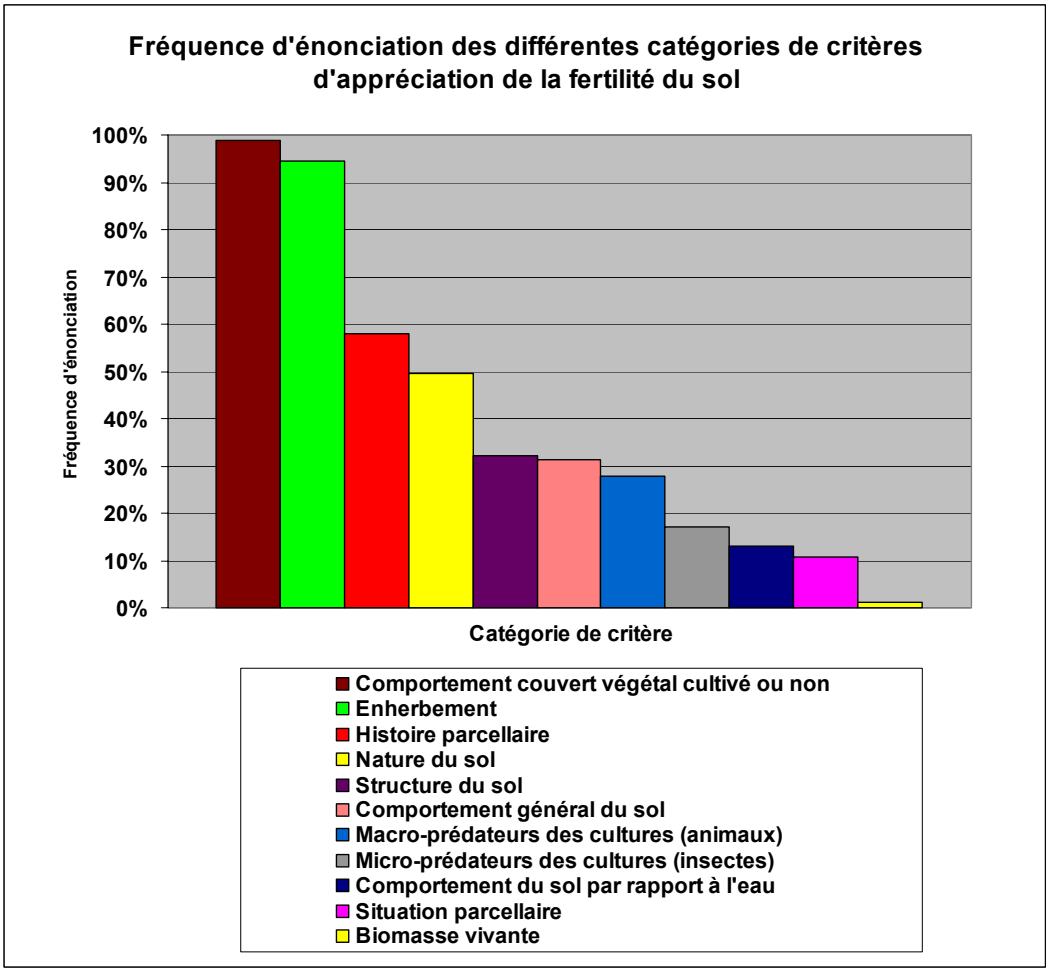
- tout d'abord, l'importance donnée aux prédations par la faune sauvage est symptomatique d'un espace encore peu exploité ;
- ensuite, la dureté du sol, sa constitution (sableux, caillouteux), le niveau d'érosion, l'importance du ruissellement sont autant de critères majeurs qui témoignent de la fragilité de ces sols qui constituent une exception au sein de la zone soudanienne du Tchad ;
- enfin, la durée de jachère (ou de friche) avant la mise en culture apparaît comme un critère important qui témoigne du degré de régénération d'une parcelle.

Tableau n° 23 : Critères employés par les enquêtés pour apprécier la fertilité parcellaire

Catégorie de critère	Critère de fertilité	Occurrence
Comportement du couvert végétal cultivé et non cultivé	Niveau de rendement	76
	Quantité de tiges et de feuilles produites	55
	Profondeur racinaire atteinte	33
	Présence ou absence de zones mortes	30
	Vitesse de croissance des plants	17
	Aspect des feuilles (gluant)	6
	Importance du couvert ligneux	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices	88
Nature du sol	Structure sableuse	33
	Couleur du sol (blanc noir rouge)	16
	Présence d'argile dans le sol	14
	Potentialité du sol avant la mise en culture	2
Biomasse vivante	Présence ou absence de vers de terre	1
	Présence ou absence d'indurations	30
Structure du sol	Profondeur du sol	2
	Degré d'aération du sol	2
	Quantité de pierres présentes	1
Comportement du sol par rapport à l'eau	Phénomènes de battance / prise en masse	22
	Niveau et type d'érosion	10
	Importance du ruissellement	6
	Durée de disponibilité de l'eau pour la culture	5
	Inondabilité	1
	Vitesse d'assèchement du sol après la pluie	1
Situation parcellaire	Présence ou absence de transhumants proches	10
Histoire parcellaire	Durée de jachère pratiquée par le passé	33
	Nature de l'arrière culture effectuée	13
	Nature des travaux d'entretien du couvert	8
	Qualité et quantité de fertilisations apportées	6
	Nature de la succession végétale	5
	Nature des cultures réalisées	1
Macro-prédateurs des cultures	Niveau de risque d'attirance d'éléphants	10
	Capacité d'attirance de serpents	9
	Niveau de risque d'attirance d'oiseaux	5
	Niveau de risque d'attirance de singes	4
	Capacité d'attirance d'animaux divers	4
	Niveau de risque de prédation par des rats	2
	Niveau de risque d'attirance d'écureuils	1
Micro-prédateurs des cultures	Degré d'exposition aux attaques de chenilles	10
	Degré d'exposition aux attaques de criquets	7
	Degré d'exposition aux attaques d'insectes divers	7
	Degré d'exposition aux attaques de termites	1

La figure qui suit synthétise l'importance des différentes catégories de critères employées.

Figure n°23 : Catégories de critères d'appréciation de la fertilité parcellaire



2.2.3.2. Les pratiques de sécurisation de la production alimentaire

a) la conduite d'associations végétales

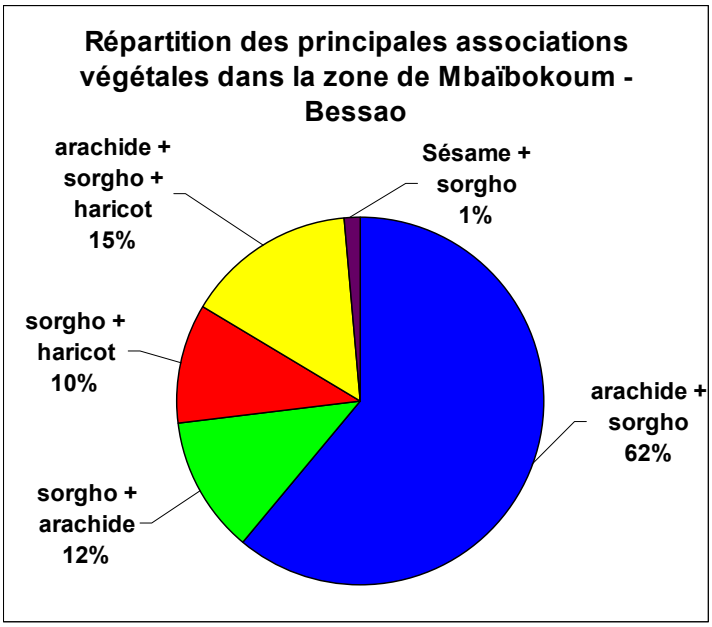
71% des exploitants déclarent réaliser une association végétale. Outre les associations déjà citées, il importe de relever l'importance de pratiques associant jusqu'à 5 espèces végétales sur la même parcelle. On observe par exemple les associations :
- arachide + sorgho + courge + niébé + concombre ;
- sésame + sorgho + concombre ;
- coton + niébé + manioc + sorgho.

Dans ce cas, le semis est réalisé en mélangeant l'ensemble des espèces. Une sélection des espèces conservées est éventuellement réalisée en fonction de la qualité de la levée.

Selon les exploitants enquêtés, outre le fait de répondre à un impératif de sécurisation de la production, la réalisation d'associations végétales correspond à plusieurs objectifs :
- meilleur contrôle de l'enherbement par la couverture du sol ;
- test d'une parcelle en seconde année de défriche ;
- moindre investissement en surveillance ;
- intensification du travail ;
- sensibilités variables des différentes plantes cultivées aux parasites et champignons ;
- décalage des récoltes permettant de disposer de produits variées à des moment différents de l'année.

Les principales associations pratiquées dans la zone sont synthétisées dans la figure 24 ci-dessous :

Figure n° 24 : Principales associations végétales pratiquées dans la zone de Mbaïbokoum - Goré



b) la sécurisation des productions de première année après défriche

La culture du sésame permet de valoriser une parcelle en première défriche : cette culture supporte en effet un niveau d'ombrage important tout en garantissant une production minimale sur une parcelle où seuls les arbustes ont été brûlés. La défriche des parcelles se fait la plupart du temps sur 2 années, la saison sèche suivant l'implantation du sésame permettant d'achever le brûlis des grands arbres et des souches.

c) la conduite des travaux de récolte en blocs

Compte tenu de la menace permanente de prédation par des troupeaux transhumants ou par les animaux sauvages encore nombreux dans cette zone, un gardiennage collectif des parcelles est souvent organisé. Il se double d'une organisation de la conduite des récoltes en blocs de culture.

La récolte en bloc implique que les parcelles à maturité attendent que l'ensemble des parcelles soit au même stade pour être récoltées. Elles permettent d'éviter la présence de résidus pouvant attirer les animaux sur certaines parcelles joignant des parcelles pas encore récoltées. La décision de récolte est sous l'autorité du chef coutumier.

d) la protection de certaines cultures

S'agissant d'une zone où l'espace disponible est important, les champs de brousses sont rarement clôturés. Exception à cette règle : les parcelles encore implantées en manioc sont volontairement placées au plus près de l'habitation et font l'objet de clôtures à base de haies mortes.

En effet, la culture du manioc est caractérisée par la disponibilité en période de soudure alimentaire d'un produit très appété par le bétail. Elle nécessite une surveillance et une protection pour éviter que les animaux ne viennent retourner le champ.

L'édification de haies vives, toujours rare, est souvent réservée aux champs de case. Plusieurs espèces sont parfois conduites simultanément sur deux lignes pour faciliter l'implantation de la haie.

e) la valorisation d'espaces spécifiques

La sécurisation de la production passe par la mise en valeur d'espaces dont on connaît à l'avance l'aptitude culturale et l'évitement de certains autres. La mise en culture des espaces autour des cases, des zones présentant une forte densité de déjections animales indiquant la présence d'une pâture, de parcelles jointives de parcelles exploitées ou encore des bas-fonds ; l'évitement de zones présentant des déjections d'éléphants, sont autant de pratiques de sécurisation de la productivité agricole par la connaissance *a priori* de l'aptitude culturale d'une parcelle.

f) l'adoption de techniques innovantes

La proximité frontalière offre à l'exploitant une gamme de possibilités d'innovations spécifiques, à travers l'offre variétale, la disponibilité en intrants à moindre coût, la présence de technologies spécifiques (herbicides par exemple), etc.

Elle lui offre également une gamme de possibilités de commercialisation plus large, fonction des niveaux de cours des produits agricoles dans les pays voisins.

g) La minimisation du risque par le choix des rangs de semis

Lorsque plusieurs cultures sont pratiquées sur différentes parcelles de l'exploitation, le choix des rangs de semis est notamment fonction :

- du type de production considéré
- de l'évaluation du niveau de risque sur le rendement final que présentent les différentes parcelles de l'exploitation.

La principale stratégie suivie par les exploitants enquêtés consiste :

➢ à privilégier un emblavement le plus rapide possible de la production alimentaire (céréale ou arachide) de façon à :
- permettre un re-semis de la parcelle en cas de levée défavorable ;
- réduire la période de soudure ;
- tirer éventuellement un revenu rapide de la campagne en cours.

➢ tout en installant la production vivrière alimentaire sur la parcelle la moins risquée, ce qui peut notamment se traduire par :
- privilégier les parcelles les plus proches (les plus facile à surveiller, celles sur lesquelles il est le plus rapide d'intervenir) ;
- privilégier les parcelles bénéficiant d'un arrière effet coton (les plus sûres en terme d'alimentation minérale de la plante cultivée).

Certains exploitants déclarent par ailleurs semer les variétés de cycle court en dernier pour ne pas défavoriser la croissance des plantes de cycle long. Quoiqu'il en soit, le coton, le maïs et le sésame sont généralement implantés après le vivrier ou le vivrier marchand.

2.2.3.3. Les pratiques de sécurisation du revenu

Les pratiques de sécurisation de l'activité agricole par la recherche d'un complément monétaire sont fréquentes. Elles peuvent se traduire de façons très diverses :

- exercice d'une pluriactivité liée à la production agricole (commerce, transformation) ou non (couture, maçonnerie, etc.) ;
- la vente de prestations de services pour la traction animale (type 1) ;
- la réalisation de travaux rémunérés (sarclages, récoltes,…) à l'extérieur de l'exploitation. Ces travaux peuvent être effectués localement, ou, si la demande est insuffisante, au sein de zones plus consommatrices de main d'œuvre, soit au Tchad, soit au Cameroun ou en République Centrafricaine.

2.2.3.4. Les stratégies d'emblavement de cultures de rente

Bon nombre de stratégies sont basées sur la spéculation culturale, qui se traduit par :

- le choix de variétés marchandes en Centrafrique ou au Cameroun plutôt que de variétés traditionnellement proposées par les fermes semencières. Ce choix peut en retour influencer les semences produites par les fermes semencières, comme ce fut le cas pour la variété d'arachide « grimary » ;
- le choix de cultures de rente commercialisable : tabac, arachide, riz de montagne, etc.

2.2.3.5. Les pratiques de fertilisation

Les pratiques de fertilisation varient en fonction des espaces et des cultures considérés.

➢ Les pratiques de fertilisation des champs de brousse

Les pratiques de fertilisation des champs de brousse par apport de fumure organique ou minérale sont représentées par la figure 25 située à la page suivante.

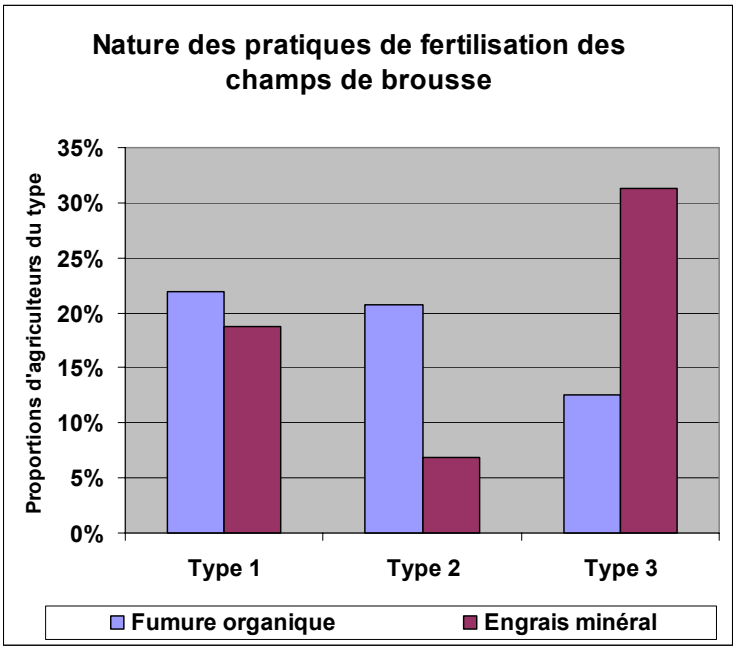
Pour chacun des types considérés, la proportion d'exploitants agricole réalisant une fumure organique ou minérale dans les champs de brousse est inférieure à 50%. Ceci est lié à la faible nécessité de réaliser une fertilisation dans un contexte de disponibilité foncière et de possibilité de culture itinérante.

Logiquement, les pratiques d'épandage de fumure organique dans les champs de brousse sont plus fréquentes au sein du type 1 que dans les types 2 et 3 : 20% des producteurs du type 1 réalisent des épandages de fumure organique. Ce sont principalement les champs emblavés en maïs qui bénéficient de ce type de fertilisation.

Classiquement, l'utilisation d'engrais minéral apparaît en outre directement corrélée à la production cotonnière. Les utilisateurs d'engrais minéral sont plus fréquemment représentés au sein des types 1 et 3 qu'au sein du type 2.

L'apport d'engrais minéral est essentiellement destiné au coton. Les doses d'intrants épandues restent très faibles : à peine 40 kg/ha en moyenne sur coton.

Figure n° 25 : Pratiques de fertilisation des champs de brousse



Outre les pratiques de fertilisation par apport organique ou minéral, trois stratégies de fertilisation sont parfois appliquées sur les parcelles de brousse :

- la fertilisation par brûlis est la plus répandue : quel que soit le type considéré, 90% à 95% des exploitants interrogés déclarent réaliser un brûlis avant semis, entre février et mai ;
- la fertilisation par conservation et décomposition naturelle des résidus de récolte est très faiblement pratiquée. Dans l'ensemble des types, ce sont moins de 5% des exploitants qui déclarent conserver volontairement les résidus de récolte sur la parcelle pendant la saison sèche.
- La fertilisation par apport de compost après décomposition est faiblement pratiquée : seuls 6% des exploitants appartenant aux types 1 et 2 déclarent réaliser un compostage. Ce faible taux s'explique d'abord par les difficultés de transport du compost. Il est également lié aux autres utilisations des ordures ménagères, déjections, ou résidus de récolte.

➢ Fertilisation des champs de case

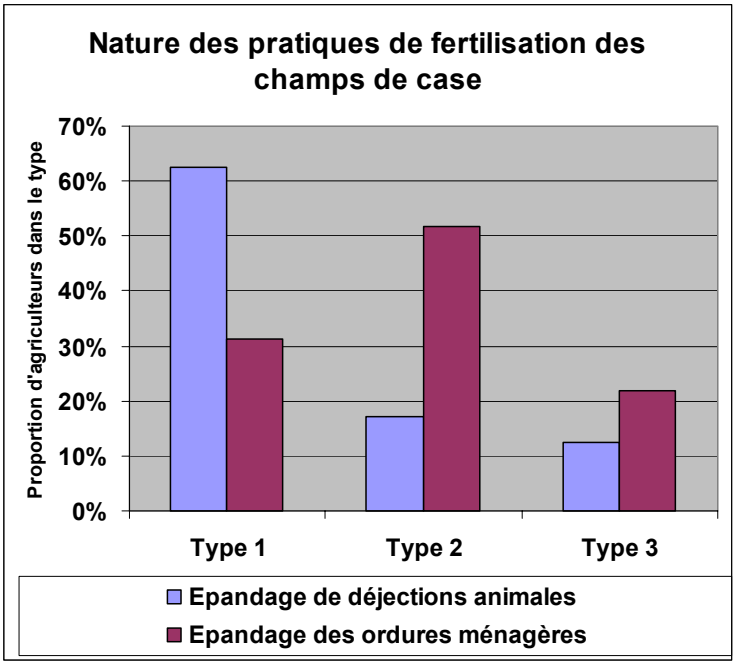
La fertilisation des champs de case se fait tout d'abord naturellement par les animaux présents, au piquet ou en étable fumière.

Le déplacement des enclos de parcage de bovin d'années en années permet d'augmenter les surfaces fertilisées pour les exploitants des types 1 et 2.

Une complémentation est en outre parfois apportée (cf. fig. 26) :

- par collecte et épandage de déjections organiques de bovins. Cette pratique est logiquement plus largement pratiquée par les exploitants du type 1. 60% d'entre eux déclarent fumer les champs de case.
- par épandage des ordures ménagères. La moitié des exploitants agricoles du type 2 déclare mettre en œuvre cette pratique, contre respectivement 30% et 20% des exploitants appartenant aux types 2 et 3.

Figure n°26 : Pratiques de fertilisation des champs de case

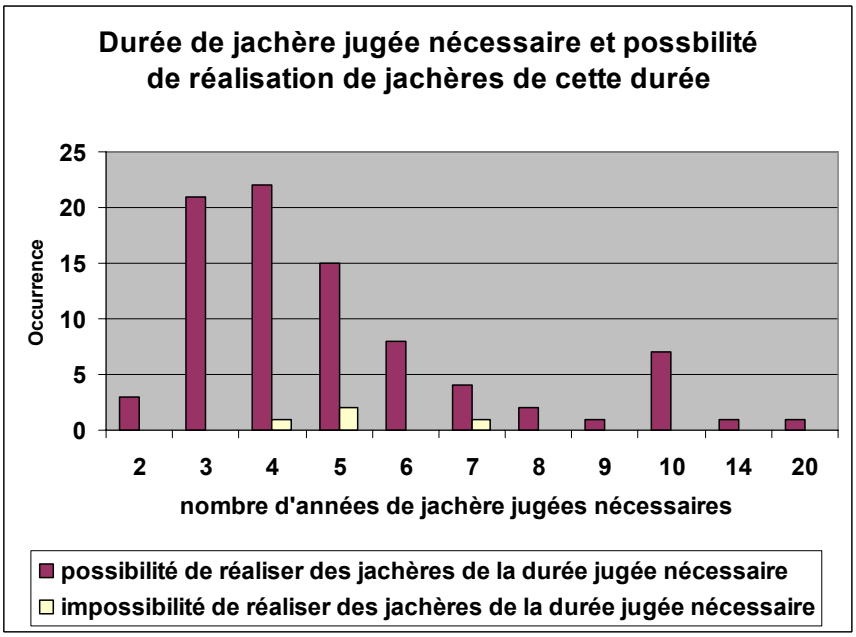


2.2.3.6. Les pratiques de régénération de la fertilité des sols

Dans l'espace enquêté, la pratique de la jachère de courte ou moyenne durée constitue finalement le principal moyen employé par les exploitants agricoles pour maintenir ou régénérer la fertilité de leurs sols.

La figure 27 ci-dessous montre l'adéquation quasi parfaite existant entre les durées de jachères perçues comme nécessaires et la possibilité de réaliser des jachères de cette durée.

Figure n°27 : comparaison des durées de jachère jugées nécessaires avec celles possibles



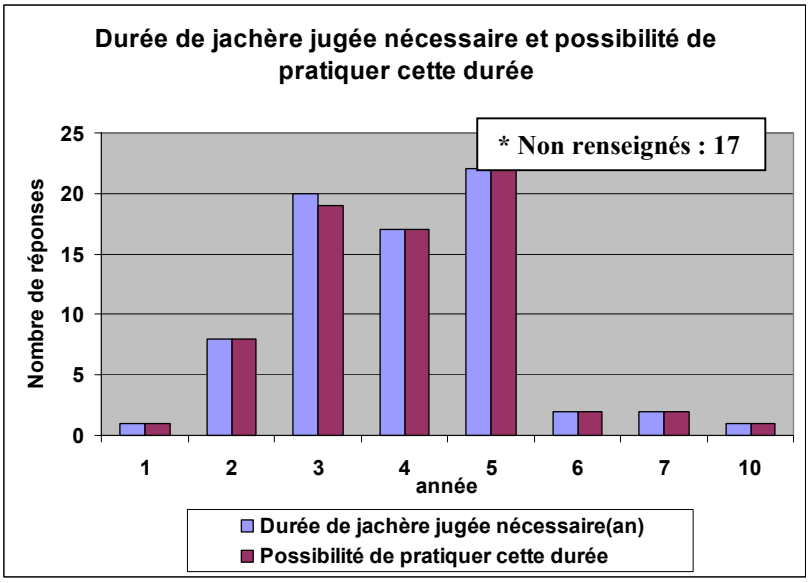
2.3. Zone de Djouman - Bongor

2.3.1. Eléments généraux d'analyse

2.3.1.1. Une importante disponibilité foncière

Les 3 terroirs enquêtés sont caractérisés par une importante disponibilité en foncier corrélée à une faible densité de population. Ces critères peuvent d'abord s'appréhender par l'adéquation quasi parfaite entre les durées de jachères jugées nécessaires et la capacité à effectuer des jachères de la durée considérée comme nécessaire, représentés dans la figure 28 ci-dessous.

Figure n° 28 : adéquation entre la durée de jachère praticable et celle jugée nécessaire



Trois indicateurs nous renseignent sur cette disponibilité foncière :
- la terre n'est pas monétarisée ;
- il n'y a peu ou pas de marquage les champs de brousse, si ce n'est par la présence de diguettes précaires ;
- la notion même de jachère paraît peu adaptée en pays Massa, dans la mesure où un même exploitant peut ne jamais revenir au cours de sa carrière sur une parcelle exploitée par le passé.

Cette apparente disponibilité en foncier recouvre toutefois des situations différentes :

➢ Si le foncier inondable est globalement disponible, certains espaces spécifiques sont recherchés. En pays Kim, c'est par exemple le cas des parcelles les plus proches du village, dévolues au taro : la proximité du village conditionne la capacité de surveillance du taro pour éviter les prédations animales et les vols. Ces espaces apparaissent difficile d'accès pour les allogènes tels que les Marbas ;

➢ En période d'inondation, l'accès aux parcelles éloignées se révèle difficile, ce qui explique certaines stratégies d'intensification sur les parcelles inondées les plus proches du village. Parmi ces stratégies d'intensification, on relève notamment :
- la conduite (peu fréquente) d'associations de type taro + riz repiqué entre les billons ;
- la réalisation au cours de la même campagne de successions de type riz / Béré-Béré repiqué ;
-la mise à profit des monticules exondés sur les parcelles rizicoles pour l'installation de sorgho rouge, de gombo, etc.

➢ Les parcelles exondées qui permettent en saison des pluies la conduite de cultures autres que le riz sont rares. Elles font de ce fait l'objet de stratégies d'appropriation.

2.3.1.2. Une mise en valeur de l'espace par des communautés ethniques peu mêlées

La mise en valeur des terroirs enquêtés est essentiellement réalisée par une ethnie très largement majoritaire, les quelques allogènes installés étant parfois considérés comme un vivier en force de travail par l'ethnie dominante :

- pour l'essentiel, la zone de Djouman est mise en valeur par des Kim. Quelques Gabris et Marbas (en provenance de la Tandjilé) sont également présents ;
- les zones enquêtées à l'est et au nord de Bongor sont exploitées très majoritairement par des Massas autochtones ou en provenance du Cameroun.

2.3.1.3. Les avantages comparatifs d'une situation frontalière

La situation frontalière se traduit par la présence d'exploitations qui disposent de parcelles situées de part et d'autres de la frontière. La proximité du Cameroun bénéficie à l'ensemble des exploitations enquêtées à au moins 4 niveaux :

- tout d'abord, la situation frontalière permet un approvisionnement en intrants (notamment en engrais minéraux) à moindre coût : les intrants achetés au Cameroun ne subissent qu'une barrière douanière, contre 2 au Tchad, où ils coûtent plus cher ;
- elle permet également aux exploitants d'accéder à des innovations faiblement disponibles au Tchad (herbicides maïs, semences améliorées, etc.) ;
- elle constitue une opportunité d'emploi de travail agricole extérieur rémunéré ou de vente de sa force de travail ;
- enfin, les exploitants ont la possibilité d'écouler leur production selon le circuit de commercialisation le plus intéressant financièrement.

2.3.1.4. Un espace organisé autour de la topographie des terres

Du point de vue de l'organisation de l'espace :

➢ Dans tous les cas, les zones exondées sont le siège des habitations, des jardins de case (maïs, maraîchage, etc.) et des parcs à bovins, alors que les terres inondées sont centrées sur la riziculture ;

➢ Le peuplement, très dispersé dans le pays Massa (concessions isolées clairsemées), se transforme en regroupements villageois à faible densité de population dans le pays Kim. Le peuplement traduit une organisation clanique de l'espace, que l'on retrouve dans les conflits intra-communautaires. On note par exemple la présence de conflits autour :

- de la désignation de la représentation préfectorale en pays Kim ;
- des vols de bétail en pays Massa, qui ont la particularité de correspondre à un mode traditionnel de constitution des troupeaux.

➢ L'occupation du sol est marquée par des systèmes de cultures à forte spécificité : système riz / taro ou taro / taro dans le pays Kim ; système riz / sorgho de décrue repiqué en pays Massa.

L'espace rizicole est peu marqué, au contraire des champs de case qui font l'objet de clôtures à base de haies mortes, notamment en pays Massa. On note par ailleurs l'influence des délimitations foncières camerounaises à travers le système de quart d'eau (quart d'hectare), en lieu et place de la traditionnelle corde cotonnière.

Une modélisation de l'occupation de l'espace en pays Kim et Massa est proposée sur la page suivante.

Figure 29 a : Modèle d'organisation de l'espace en pays Kim

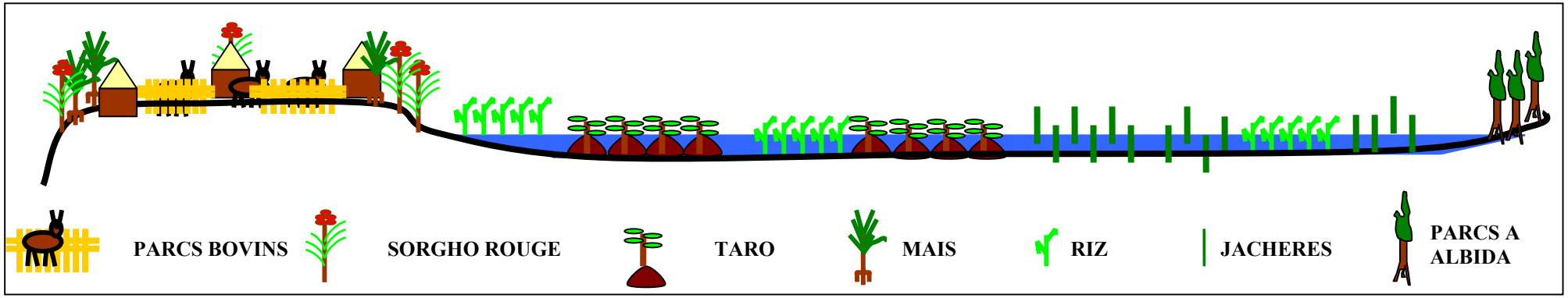


Figure 29 b : occupation du sol en fonction de la distance à l'habitation en pays Kim

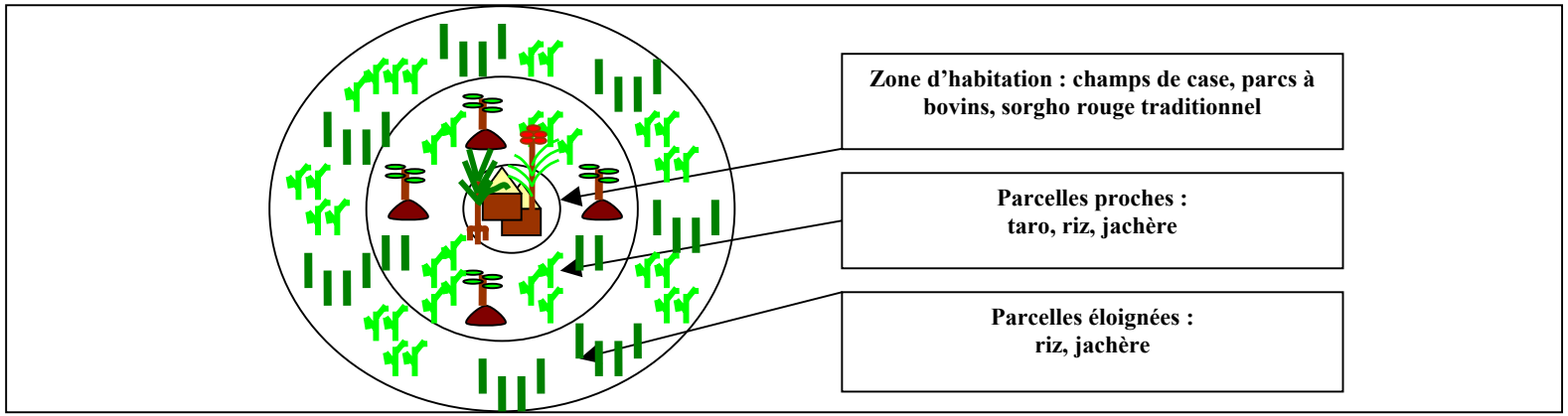
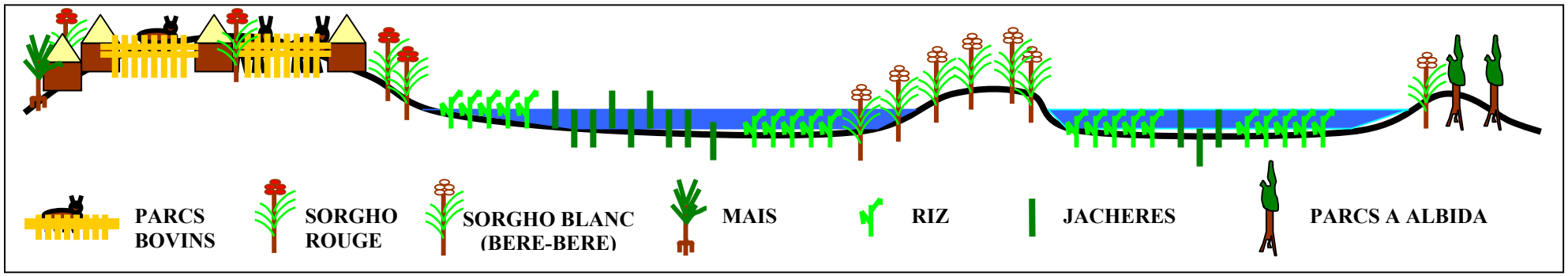


Figure 29 c : Modèle d'organisation de l'espace en pays Massa



2.3.1.5. Des exploitations centrées sur la complémentarité entre activités

Les systèmes de production rencontrés se caractérisent par la conduite de 3 activités complémentaires :

a) La conduite de systèmes de cultures dominés par la riziculture

- **Une distinction entre sorgho traditionnel et sorgho de décrue**

Dans l'ensemble des terroirs enquêtés, une distinction est faite entre les 2 catégories de sorgho qui sont produites :

- le sorgho rouge est un sorgho traditionnel cultivé de façon classique. Il est en général implanté dans les jardins de case le plus précocement possible, dès l'installation des pluies. Les variétés cultivées sont des variétés pluviales à cycle court. Elles sont récoltées entre septembre et novembre, permettant ainsi de réduire la période de soudure ;
- le sorgho de décrue, également dénommé Béré Béré, désigne un sorgho blanc implanté en fin de saison des pluies dans les champs de brousse. Il est conduit de la manière suivante : une pépinière est préparée en août sur une zone exondée. Dès septembre, les plants sont repiqués dans des champs au fur et à mesure de la décrue. Les sorghos de décrue parviennent à maturité en février, permettant ainsi de disposer d'une récolte de contre-saison. La désaisonnalisation de la culture impose une surveillance active des parcelles au cours du cycle pour en chasser les oiseaux. Dans la zone d'enquête, ce sorgho est essentiellement cultivé en pays Massa.

- **Des systèmes de culture centrés sur la riziculture dans les parcelles inondées:**

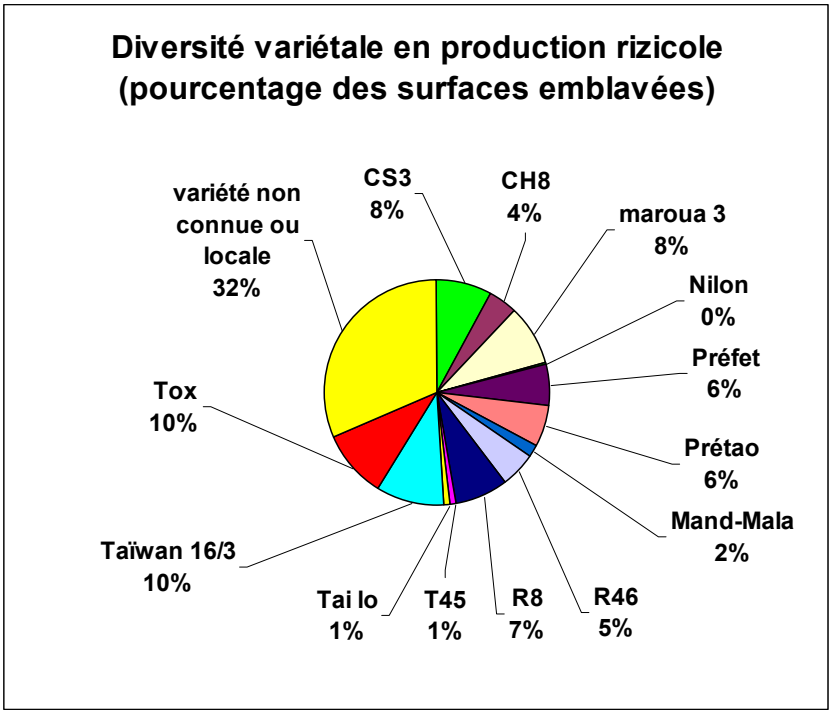
Hors monoculture rizicole, les systèmes de culture observés sont caractéristiques des terroirs enquêtés :

➢ En pays Kim, le taro vient systématiquement en tête d'assolement pendant une à deux années, généralement seul, plus rarement associé à un riz repiqué entre les billons. Il est implanté sur des billons réalisés en 2 temps : un pré-billonnage est réalisé à la pelle ou la charrue avec incorporation de pailles d'andropogon et de fumier. Le billon est ensuite brûlé, puis renforcé avant le semis. Dans tous les cas, la culture du taro est suivie d'un riz implanté par semis direct (éventuellement avec double semis) pendant une à deux années, avant que la parcelle ne soit laissée en jachère.

➢En pays Massa, à la culture de riz (éventuellement associée à une implantation de sorgho sur les monticules exondés présents dans les parcelles) succède au cours de la même année culturale un sorgho de décrue. Repiqués au fur et à mesure de la décrue, les plants de sorgho (vraisemblablement photopériodiques) proviennent de la même pépinière. Ils arrivent donc à maturité au même moment, ce qui permet de conduire une récolte simultanée malgré une implantation échelonnée ;

Les variétés de riz emblavées présentent une importante diversité, comme en témoigne la figure 30 située à la page suivante. On remarque au moins 3 provenances variétales différentes : variétés locales, variétés provenant du Cameroun, variété provenant de Taïwan.

Figure 30 : Diversité des variétés produites en 2003 dans la zone de Djouman / Bongor



* Les noms donnés sont ceux recueillis au cours des enquêtes.

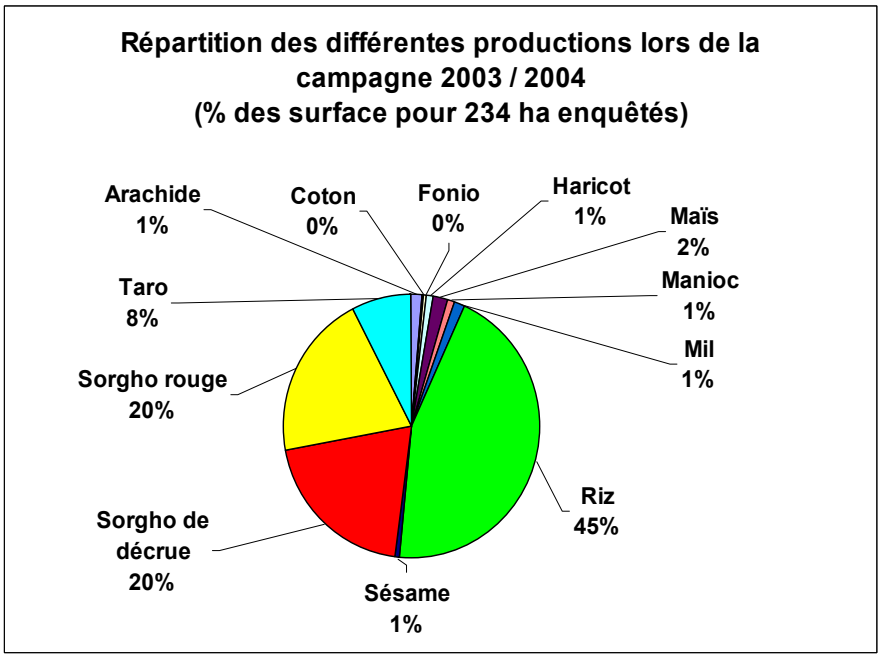
- **La conduite de cultures classiques dans les jardins de case et parcelles limitrophes**

➢ D'autres cultures, classiques dans la zone soudanienne, sont conduites dans les jardins de cases ou dans les champs de brousse localisés en périphérie de la zone inondée : arachide, maïs, éleusine (fonio), manioc, sésame, etc.

Ces cultures représentent au total moins de 15% des surfaces.

La figure 31 ci-dessous présente l'importance relative des différentes cultures pratiquées

Figure n° 31 : Répartition des productions pratiquées pour 234 ha enquêtés



b) Des systèmes de culture associés à des systèmes intégrés d'élevage bovin

Les terroirs enquêtés sont caractérisés par une tradition d'élevage bovin sédentaire, que 4 indicateurs nous permettent d'appréhender :

- la proportion d'exploitants agricoles déclarant disposer de bovins est importante par comparaison avec d'autres terroirs : 65 à 70 % des exploitants Kim et Massa interrogés déclarent disposer de bovins ;
- les tailles des troupeaux sont importantes : 8 à 9 bovins en moyenne contre 2 à 3 dans les terroirs sans tradition d'élevage.
- Les parcs à bétail, clôturés par des haies mortes, jouxtent les concessions. Ils font l'objet d'une surveillance active pour éviter les vols ;
- Les parcs à *accacia albida* sont fréquents dans le paysage.

Les terroirs enquêtés sont également marqués par une intégration de l'agriculture et de l'élevage qui se traduit d'abord par 2 pratiques :

➢ Pour commencer, l'utilisation des déjections animales sur les champs de brousse est très fréquente. Récoltées sur les lieux de parcage, les déjections sont généralement transportées à l'aide d'attelages, ou parfois à dos d'homme. Le brûlis est pratiqué tardivement, après que les parcelles aient été pâturées par les animaux.

➢Ensuite, les systèmes d'alimentation du bétail sont basés sur l'utilisation des résidus de cultures : en saison sèche, les animaux pâturent sous surveillance pendant la journée et sont rentrés dans leur clos la nuit. En saison des pluies, l'alimentation est assurée par les provisions de foin et de paille faites en prévision de la période de soudure alimentaire du bétail. Ces provisions sont constituées :

- d'une part de résidus de récolte (tiges de riz, tiges et feuilles de sorgho) ;
- d'autre part de pailles de brousse récoltées sur les jachères.

Des tourteaux de coton et des coques d'arachide sont parfois achetés à Bongor pour assurer une complémentation azotée.

Les troupeaux sont systématiquement gardiennés par des bouviers et font l'objet d'une surveillance constante. Lors de l'inondation, les animaux peuvent également être contenus près du lieu d'habitation.

c) Complémentés par des activités de pêche

Les activités de pêche permettent d'abord aux exploitants agricoles de disposer d'un complément alimentaire. Pour plus de 25% des enquêtés, la pêche permet également de disposer d'un revenu supplémentaire.

2.3.2. Typologie des systèmes de production

2.3.2.1. Critères utilisés et types distingués

3 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de l'accès à la traction animale :

Type 1 : exploitants agricoles disposant d'au moins une paire de bœufs et une charrue (23) ;

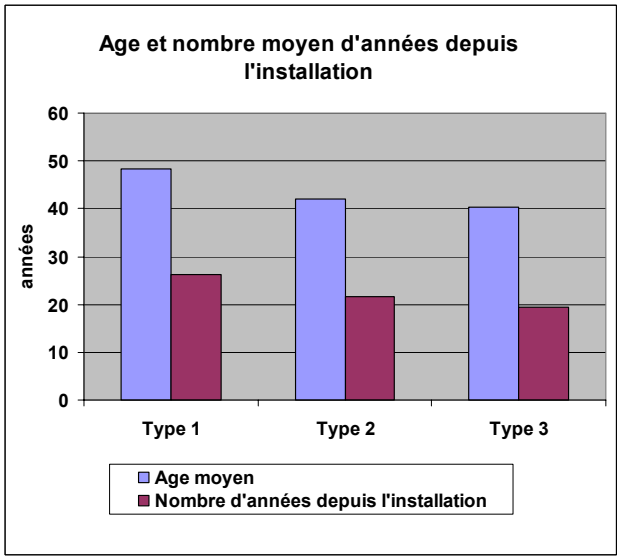
Type 2 : exploitants agricoles disposant de bœufs mais pas de charrue ou de charrue mais pas de bovins (35) ;

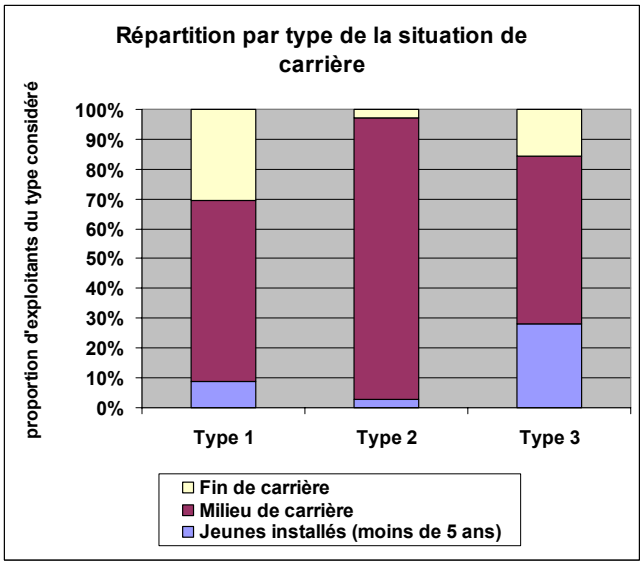
Type 3 : exploitants agricoles ne disposant ni de charrue, ni de bovins (32) ;

2.3.2.2. Données générales

Ces types se distinguent par l'âge moyen des exploitants : ce sont les plus âgés qui disposent en moyenne d'un attelage complet. Toutefois, les écarts-types observés demeurent importants et montrent une forte variabilité intra-type. Du point de vue des perspectives de carrière, c'est dans le type 1 que l'on observe la plus forte proportion d'exploitants de plus de 55 ans, tandis que les jeunes installés font majoritairement partie du type 3 (figures 32 et 32b).

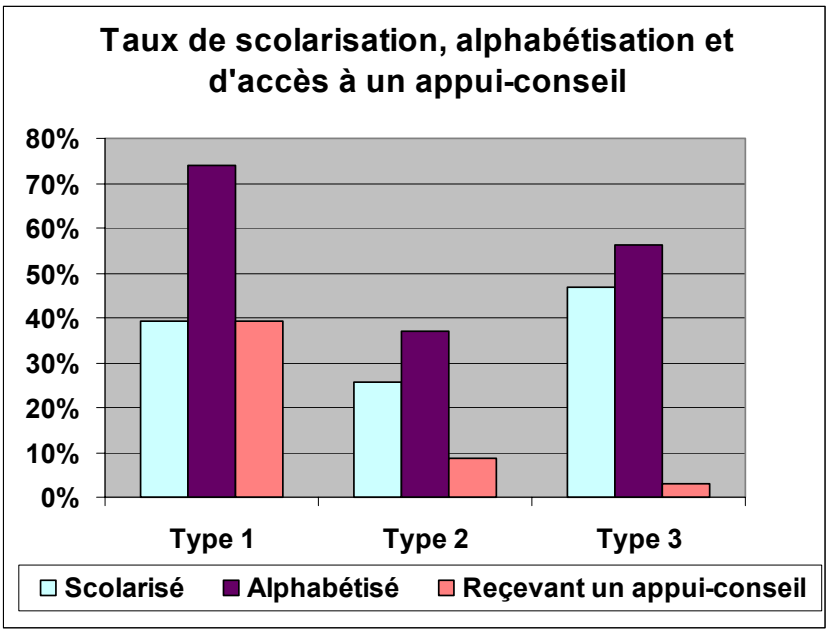
Figure n°32 et 32b : caractéristiques d'âge, de nombre d'années écoulées depuis l'installation et de situation de carrière.





L'appui – conseil reçu de la part d'institutions de la zone touche essentiellement les exploitants du type 1. L'accès au crédit formel apparaît très faible, quel que soit le type considéré. Les taux de scolarisation et d'alphabétisation sont très variables : Si plus de 75% des exploitants du type 1 sont alphabétisés, ce taux tombe respectivement à 37% et 57% pour les exploitants des types 2 et 3 (figure n°33).

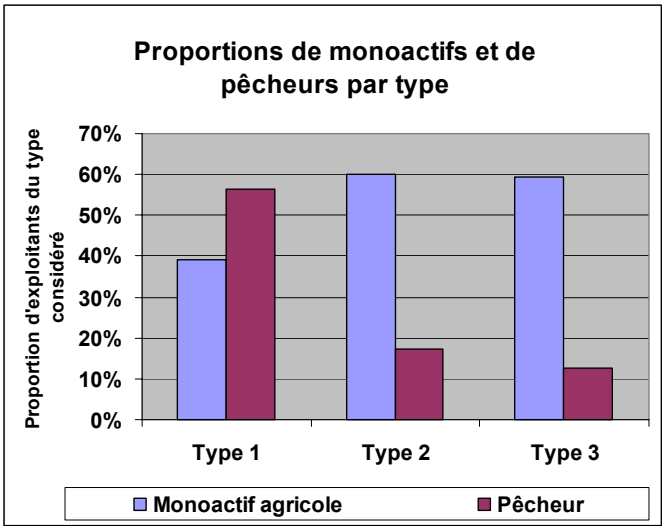
Figure n° 33 : Alphabétisation, scolarisation et appui-conseil reçu.



Le rapport à la pluriactivité montre de fortes variations entre les types (figure n°34). Moins de 40% des exploitants du type 1 sont mono actifs contre 2/3 des exploitants des types 2 et 3.

Plus de la moitié des exploitants du type 1 disposent d'un revenu complémentaire par des activités de pêche, contre moins de 20% des exploitants appartenants aux types 2 et 3.

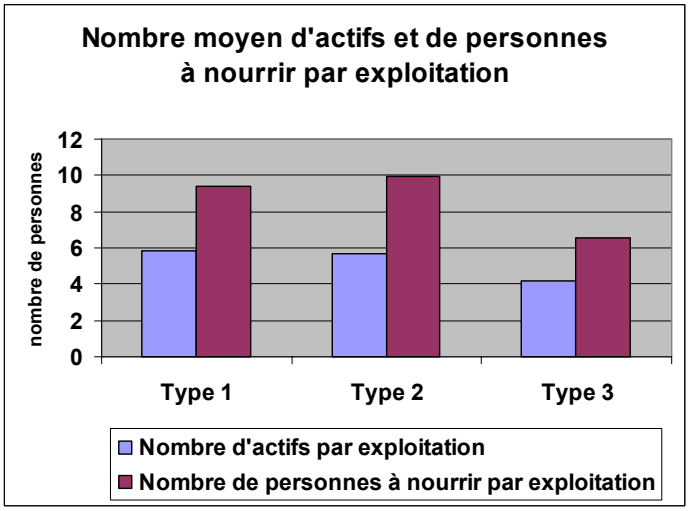
Figure n° 34 : Pêche et pluriactivité



Le nombre d'actifs par exploitation est nettement moins important dans le type 3 que dans les types 1 et 2.

Il en est de même pour le nombre moyen de personnes à nourrir par exploitation

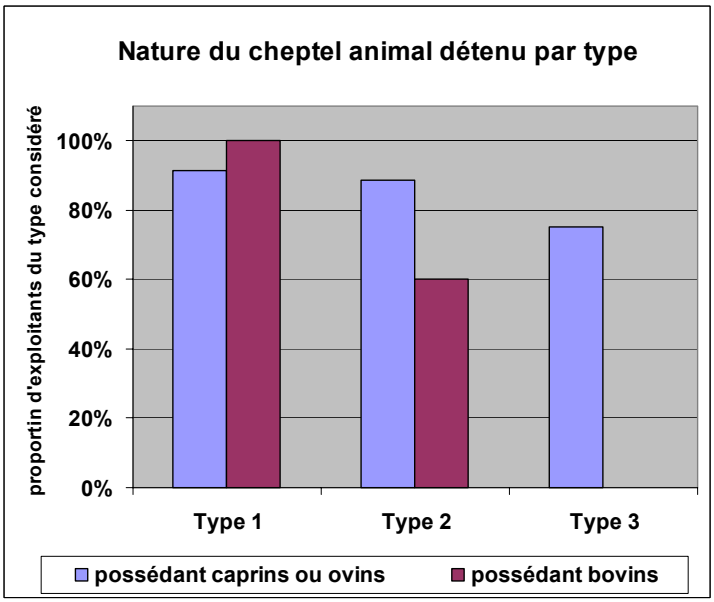
Figure n°35 : Actifs agricoles et personnes à nourrir par exploitation



La proportion d'exploitants disposant de bovins est de 70%.

La majorité des exploitants dispose en outre d'un cheptel caprin ou ovin, dans des proportions similaires. La figure 36 située page suivante représente les proportions par type d'exploitants propriétaires de bovins ou d'un petit élevage.

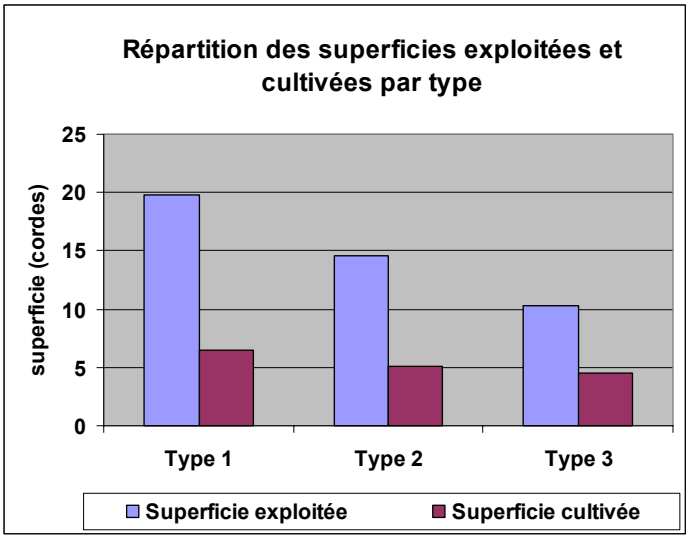
Figure n° 36 : Cheptel possédé



2.3.2.3. Surfaces mises en valeur

Les surfaces exploitées (considérées comme partie intégrante de l'exploitation, qu'il s'agisse de terres en culture ou en jachère) vont du simple au double selon le type considéré. Les superficies réellement mises en culture par exploitations montrent une variation du même ordre, quoique de moindre ampleur. Dans un contexte de forte disponibilité en terres, l'analyse des données montre une relative homogénéité des surfaces cultivées par actif (de l'ordre de 1,5 corde / actif, quelle que soit la classe considérée).

Figure n°37 : Surfaces exploitées, surfaces cultivées

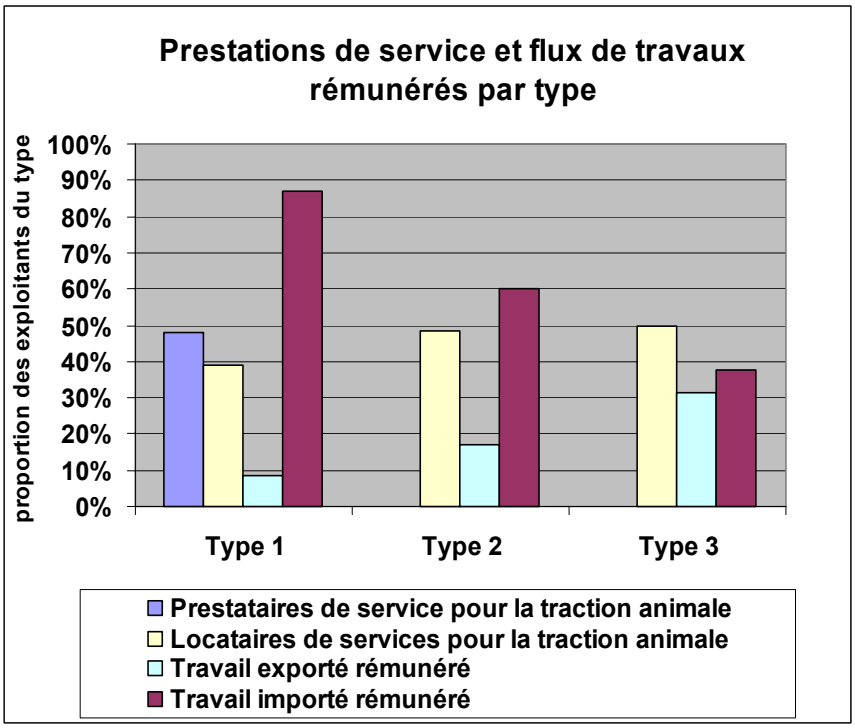


2.3.2.4. Prestations de services

Seuls les exploitants du type 1 réalisent des prestations de service pour la préparation des sols.

Les proportions de chefs d'exploitation utilisant de la main d'œuvre extérieure rémunérée, notamment pour les travaux de sarclage et de récolte, décroissent significativement du type 1 au type 3, tandis que les proportion d'exploitants réalisant des travaux agricoles rémunérés à l'extérieur de l'exploitation suivent une évolution inverse (cf. fig. 38).

Figure n° 38 : Flux de travaux agricoles entre exploitations

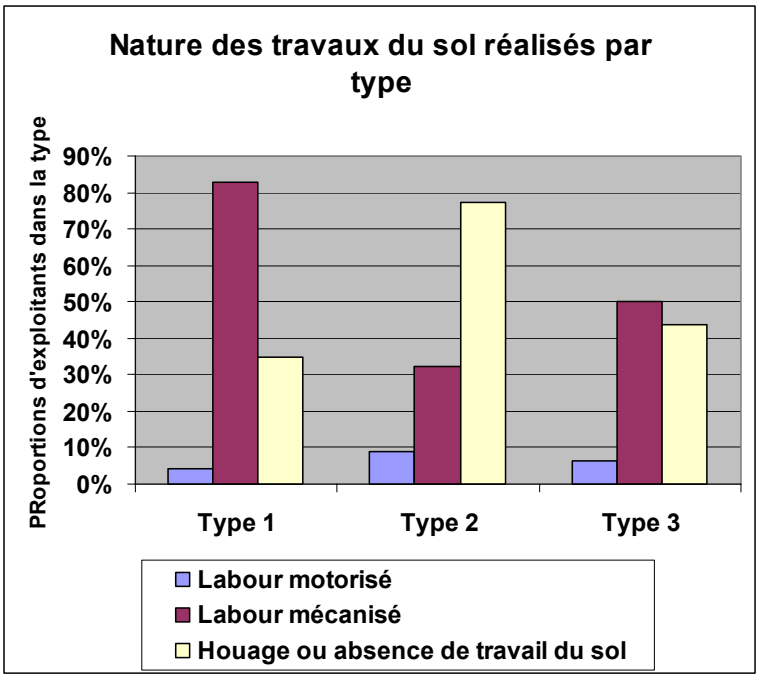


2.3.2.5. Une réalisation de travaux du sol caractérisée par l'importance du semis sans labour

La répartition des différents types de travaux du sol réalisés (figure n° 39 page suivante) est caractérisée par les éléments suivants :

- Un labour au tracteur est effectué par moins de 10% des exploitants ;
- Plus de 50% des exploitants réalisent une implantation culturale sans labour ;
- La réalisation de travaux du sol en traction animale est fonction de plusieurs facteurs :
  - l'accessibilité financière à la traction animale et la disponibilité des prestataires de services au moment souhaité conditionne pour les locataires de traction animale la technique de préparation du sol employée.
  - la nature du sol est également déterminante : un certain nombre d'exploitants, y compris parmi ceux qui disposent d'un équipement complet de travail du sol, font le choix d'un simple houage sans labour dans certaines terres inondables. Ceci est lié à la difficulté rencontrée à réaliser un labour dans de la terre argileuse ;
  - la nature de la culture considérée conditionne la réalisation d'un labour : si la charrue est fréquemment utilisée pour le pré billonnage du taro, le sorgho de contre-saison est en général implanté directement par repiquage sans labour préalable.

Figure n° 39 : Nature des travaux du sol réalisés



*Somme des % par type supérieure à 100 : plusieurs techniques de préparation du sol possibles sur la même exploitation.

2.3.3. Modes de gestion de la fertilité

2.3.3.1. Critères d'appréciation de la fertilité des sols

Les critères énoncés par les exploitants agricoles de cette zone pour apprécier le niveau de fertilité de leurs parcelles sont représentés dans le tableau page suivante.

Ce tableau nous montre les éléments suivants :

➢ Dans des systèmes caractérisés par une fort niveau d'intégration agriculture / élevage, les exploitants apprécient notamment la fertilité parcellaire par l'importance des résidus de récolte produits : la productivité de la parcelle en feuilles et en tiges, mais surtout la destination des résidus de récolte (brûlés ou utilisés pour assurer une alimentation fourragère in situ), ainsi que le rôle joué par les résidus pour attirer des animaux sont autant de facteurs déterminant le potentiel productif d'une parcelle ;

➢ Le comportement du sol par rapport à l'eau est également un facteur cité par plus de 2/3 des chefs d'exploitation enquêtés : dans une zone à forte teneur en argile, les phénomènes de prise en masse, l'absence de contrôle de drainage ainsi que les aléas de date d'arrivée comme de durée de l'inondation sont autant de facteurs de risque pour la production agricole ;

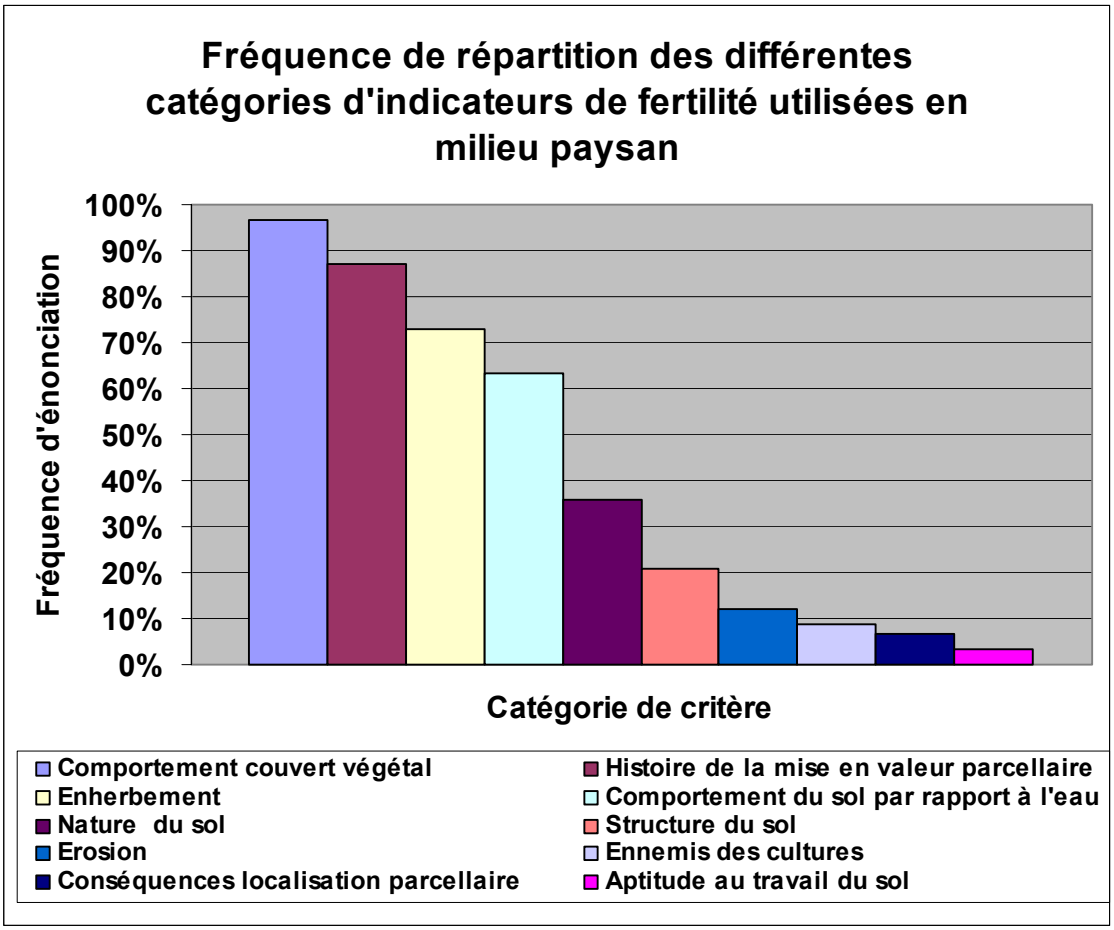
➢ Enfin, si l'enherbement est cité comme un facteur d'appréhension de la fertilité par plus de 2/3 des exploitants, son contrôle semble poser moins de difficultés que dans d'autres terroirs. Le foncier étant disponible, les exploitants peuvent en effet mettre en culture de nouvelles parcelles dès que la pression en adventices devient trop difficile à contrôler.

Tableau n°24 : Répartition des critères utilisés par les chefs d'exploitations des terroirs enquêtés dans la zone de Djouman - Bongor pour apprécier la fertilité parcellaire

Type de critère	Indicateur	Occurrence
Comportement du couvert végétal cultivé et non cultivé	Rendement alimentaire	83
	Présence de zones où rien ne pousse	27
	Profondeur d'enracinement	23
	Taille des plantes	2
	Vitesse de croissance des plantes	15
	Rendement en résidus (feuilles et pailles)	4
	Etat des feuilles au toucher	2
	Qualité de la germination	1
	Taille des épis	1
	Couleur des plantes	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices présentes	72
Histoire de la mise en valeur parcellaire	Destination des résidus	48
	Fréquence et durée des jachères réalisées	22
	Quantité d'engrais apporté par le passé	17
	Nature des assolements pratiqués	16
	Fréquence des brûlis	10
	Nature de l'arrière culture	5
	Quantité de fumure apportée par le passé	9
	Parcelle pâturée ou non	5
	Nature et profondeur des travaux du sol	3
Nature du sol	Quantité de sable et d'argile	21
	Couleur du sol	11
	Acidité	4
Structure du sol	Profondeur du sol	5
	Induration	16
Erosion hydrique	Erosion hydrique	11
Comportement du sol par rapport à l'eau	Battance	35
	Aptitude au drainage ou à la rétention d'eau	30
	Puissance du ruissellement	3
Travail du sol	Aptitude au travail du sol	2
	Aptitude au travail du sol pour une femme	1
Ennemis des cultures	Exposition aux attaques d'insectes	8
Localisation géographique	Capacité d'attirance des animaux du village	5
	Capacité d'attirance des transhumants	4

La répartition des différentes catégories de critères employés est en outre synthétisée par la figure 40 située page suivante.

Figure n° 40 : Fréquence d'énonciation des différentes catégories de critères d'appréciation de la fertilité des sols



2.3.3.2. Les pratiques de sécurisation de la production

a) Pratiques de gestion de l'inondation

Dans l'espace inondable des terres rizicoles, les contraintes de gestion de l'inondation en l'absence d'infrastructures sont le premier facteur d'aléa de la production agricole. Dans le terroir d'Ogol (nord de Bongor), une violente crue a détruit une digue de protection érigée dans les années 50 le long du Logone. Depuis, cette zone est régulièrement inondée, provoquant chaque année la destruction de récoltes, d'habitations ainsi que des noyades d'hommes et de troupeaux.

Moins dramatiquement, la conjugaison de retards d'arrivée de l'inondation et de ruptures de pluies est redoutée par les riziculteurs de l'ensemble des terroirs. Ce dernier facteur est prépondérant dans le choix des dates de semis : ceux-ci sont réalisés le plus précocement possible après les premières pluies. D'autres facteurs expliquent toutefois la précocité des semis :

- une installation dès les premières pluies permet de réaliser le premier sarclage avant l'inondation et de gagner du temps sur la levée des adventices ;
- elle permet de profiter de la période où l'accessibilité de la parcelle se fait sans difficulté majeure (les parcelles sont souvent éloignées du lieu d'habitation) ;
- elle entraîne théoriquement une récolte précoce en prévision de la soudure alimentaire ;
- elle autorise la réalisation d'un re-semis lorsque l'installation de la culture échoue.

D'autres pratiques sont liées à la gestion de l'inondation :

- Lorsque la pente est perceptible, l'orientation des travaux de préparation du sol est parfois raisonnée par rapport à la circulation de l'eau dans les parcelles : un labour perpendiculaire à la pente est réalisé pour faciliter le drainage des parcelles ; tandis qu'un labour parallèle à la pente aura pour objectif de faciliter le maintien de l'eau dans les parcelles.
- Par ailleurs, l'édification de diguettes est parfois réalisée pour permettre à l'exploitant une maîtrise limitée de l'eau à la parcelle. La réalisation de diguettes est toutefois une pratique moins fréquente que dans la zone de Laï. Elle est souvent limitée aux parcelles les plus proches des zones d'habitation.

Du point de vue des systèmes de cultures, il est intéressant de remarquer l'adaptation des systèmes de culture basés sur du sorgho de décrue vis-à-vis de cet aléa. En effet, ce système autorise un étalement du repiquage en fonction de la dynamique de retrait de l'eau des parcelles cultivées. Le tarissement précoce des parcelles est également un facteur de risque sur le rendement final, notamment sur les parcelles de Béré-Béré et les billons de taro. Ce risque peut toutefois être atténué par la réalisation de billonnage perpendiculaire à la pente et la pratique du paillage, laquelle permet de maintenir une certaine humidité parcellaire.

b) La surveillance des parcelles

Arrivant à maturité bien après que la plupart des récoltes aient été récoltées, les systèmes de sorgho de décrue sont le siège d'une force pression de la part d'un certain nombre de prédateurs (oiseaux en particulier). Le gardiennage des parcelles permet de limiter le risque de prédation naturelle. Il constitue également une assurance contre les risques de vols des produits de récolte.

c) Le choix des parcelles cultivées

Le choix de cultiver des parcelles qui soient le plus proche possible des habitations permet la réduction du risque cultural. En effet, la proximité d'une parcelle conditionne notamment la constance de la surveillance et le délai d'intervention.

d) La diversification des systèmes de production

La diversification des systèmes de production permet d'assurer l'obtention d'une production alimentaire minimale. Plusieurs stratégies de diversification des systèmes ont été observées :

- diversification variétale, sur des parcelles différentes comme au sein d'une même parcelle ;
- diversification culturale
- diversification des lieux de culture : disposer de parcelles situées de part et d'autres de la frontière constituée par le Logone garantit une diversification des risques liée à l'évolution des problèmes de sécurité dans la zone. Elle permet également de disposer de terres sur des espaces aux potentialités variées ;
- diversification des activités agricoles : pratique de la pêche ou de la chasse en complément de l'agriculture et de l'élevage

e) La constitution de groupes de travail collectif

La structuration des exploitants en groupes collectifs d'entraide permet de sécuriser la disponibilité en main d'œuvre. Elle est fréquente pour les travaux de sarclage et de récolte. L'entraide est pratiquée par 30% des enquêtés. En pays Massa, ce sont majoritairement les travaux de repiquage et d'entretien du sorgho qui entraînent un appel à de la main d'œuvre rémunérée.

2.3.3.3. Les pratiques de fertilisation

a) Des pratiques de fertilisation des champs de brousse centrées sur l'utilisation de fumures et la conservation des résidus de récolte

➢ Épandage de fumure minérale ou organique

Dans l'ensemble des types, environ 50% des exploitants assurent une fertilisation minérale ou organique des champs de brousse (fig. n° 41). L'absence de fertilisation de certaines parcelles s'explique par 3 facteurs :

- Le coût d'accès aux engrais minéraux ou au transport de fumure organique peut être jugé trop important ;
- La fumure organique est parfois considérée comme un vecteur potentiel de semences d'adventices ;
- La nécessité d'apporter une fumure n'est pas évidente pour l'ensemble des enquêtés dans un contexte de disponibilité en foncier permettant de pratiquer une culture itinérante.

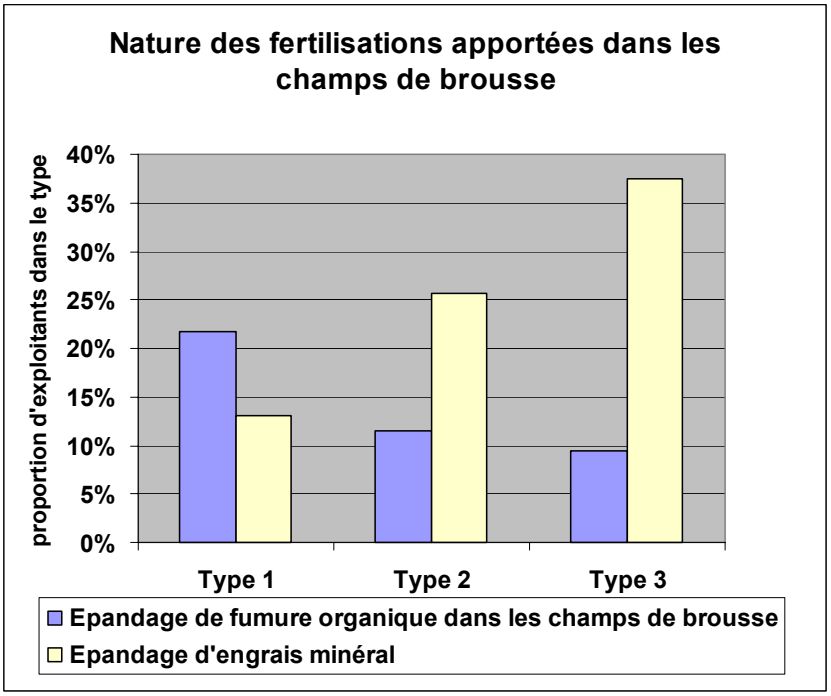
L'épandage d'engrais minéral apparaît réservé aux cultures rizicoles. Par ailleurs, la proportion par type d'agriculteurs effectuant un épandage d'engrais minéral suit une évolution inverse de la proportion par type d'agriculteurs disposant de possibilités d'épandages de fumure organique sur les champs de brousse. Pour les exploitants pratiquant une fertilisation minérale des parcelles, la dose moyenne épandue est de 45 kg/ha, avec des variations allant de 15 kg/ha à 100 kg/ha.

L'épandage de fumure organique sur les champs de brousse est le siège de 2 pratiques complémentaires:

- la fumure organique peut être apportée à partir des lieux de parcage. Elle est alors transportée en attelage ou à dos d'homme en pays Massa lorsque les champs sont peu éloignés (moins de 2 km du lieu d'habitation).
- elle est également partiellement produite sur place, lors du gardiennage des troupeaux dans la journée sur les lieux de culture en saison sèche. La disponibilité en résidus de récolte correspond alors à un déterminant majeur pour le pâturage.

Exceptionnellement, la production d'une fumure organique peut être le siège d'une contractualisation avec des transhumants lorsque l'exploitant ne dispose pas de bovins en quantité suffisante (moins de 5% des enquêtés)

Figure n°41 : fertilisation organique et minérale des champs de brousse



➢ Usage des résidus de récolte

Du point de vue de la fertilité, la conservation des résidus de récolte répond à des logiques différenciées :

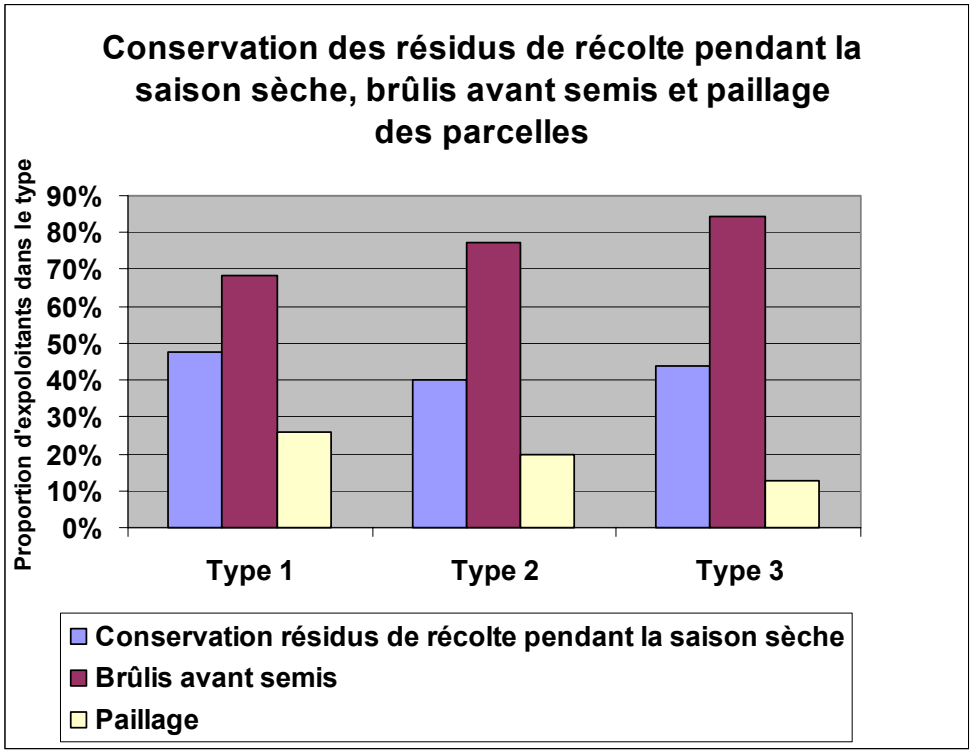
- la décomposition des tiges et feuilles de céréales après la récolte permet d'assurer une restitution minérale aux parcelles ;
- la présence de résidus permet d'assurer l'alimentation des troupeaux gardiennés sur les lieux de culture ;
- dans le cas de la culture de taro, les pailles sont incorporées aux billons préalablement au semis. Cela permet d'assurer la cohérence structurale des billons et de favoriser leur décomposition.

Les résidus de récolte sont généralement brûlés avant le démarrage de la saison culturale pour assurer un nettoyage de la parcelle. Le brûlis permet notamment d'éviter que le travail du sol dans des sols lourds fatigue les boeufs. Lorsque aucun travail du sol n'est prévu, les résidus de récolte peuvent permettre la constitution d'un paillage avant le semis, notamment lorsque l'enherbement n'est pas jugé trop important.

La figure n°42 page suivante appelle les commentaires suivants :

- la conservation des résidus de récolte pendant la saison sèche est réalisée par plus de 40% des exploitants enquêtés ;
- le brûlis avant semis est réalisé par plus de 2/3 des exploitants, dans une proportion progressant en fonction des types. Le paillage est réalisé par un quart des exploitants du type 1 contre moins d'1/6 des exploitants du type 3.
  Ce résultat peut s'expliquer par le fait que :
- d'une part, la possession de bovins n'apparaît pas directement corrélée à la réalisation d'un travail du sol ;
- d'autre part, la conservation des pailles pour l'alimentation du bétail revêt une importance vitale pour les propriétaires de bovins.

Figure n°42 : Destination des résidus de récolte



b) Des pratiques de fertilisation des champs de case marquées par l'utilisation du cheptel animal au sein d'espaces protégées.

Généralisées, les clôtures des champs de case permettent la gestion d'un espace protégé conjuguant :

- le parcage des bovins et petits ruminants, contenus et gardiennés la nuit ;
- l'épandage des ordures ménagères : il est pratiqué par 30 à 40 % des enquêtés quel que soit le type considéré ;
- l'épandage des déjections animales. En fonction des types, 40 à 70 % des exploitants le pratiquent.

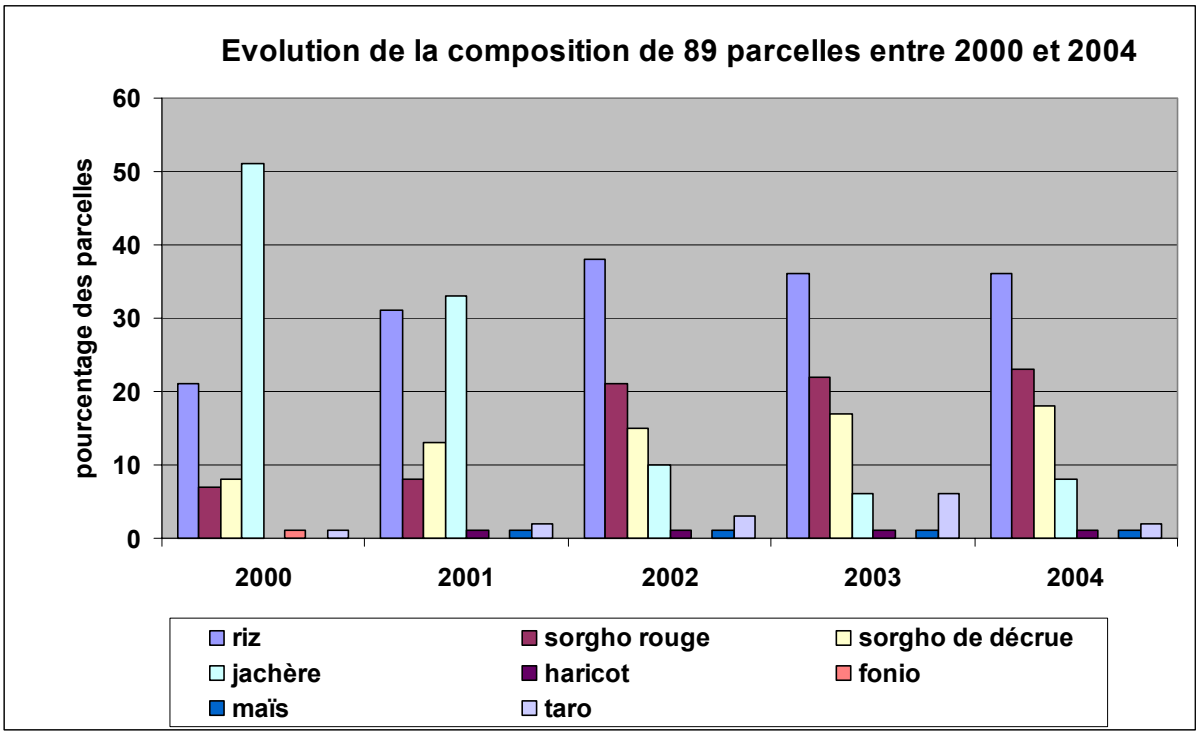
2.3.3.4. Autres pratiques de gestion de la fertilité

a) Une mise en valeur des champs de riz utilisant des jachères de longue durée

La mise en culture de nouvelles parcelles en production rizicole comme en sorgho rouge ou en sorgho de décrue permet de gérer les baisses de rendement ou l'augmentation de la pression en adventices. Sur 89 parcelles cultivées en 2003, près de 50% d'entre elles étaient en jachère en 2000 contre 20% en 2001 (fig. 43).

Logiquement, nous pouvons en outre noter le parallélisme d'évolution de la proportion de surfaces implantées en riz et de la proportion de surfaces implantées en sorgho de décrue.

Figure n°43 : Proportion de jachères pour 89 parcelles suivies depuis 2000



b) compostage et contrats de fumure

Le compostage apparaît faiblement pratiqué (moins de 10 % des enquêtés). Il est le fait des exploitants des types 1 et 2, sans doute par suite des facilités de mobilisation d'un attelage. Pour peu répandue qu'elle soit (mois de 10% des enquêtés), la contractualisation de contrats de fumures n'est pas inexistante. Elle est sans doute facilitée par la tradition d'élevage bovin et l'habitude de fertilisation à base de fumure organique. Reste que celle-ci semble généralement pratiquée entre voisins plutôt qu'avec des transhumants, relativement rares dans cet espace.

2.4. Zone de Laï - Béré

2.4.1. Eléments généraux d'analyse

2.4.1.1. Des terroirs se différenciant par leurs situations topographiques et l'histoire de de la mise en valeur rizicole.

Les 3 terroirs enquêtés recoupent 2 situations topographiques distinctes :

- le terroir villageois comprenant les villages de Mouroum Touloum, Tala et Dorno Baguidja est caractérisé par une situation liminaire de la zone inondable rizicole, où le riz s'associe dans les systèmes à des cultures exondées classiques de la zone soudanienne (sorgho, arachide, coton, etc) ;
- les terroirs de Béré et de Mandé sont situés au centre de la plaine inondable. Ils ne disposent de ce fait que de faibles superficies en terres exondées. L'Eleusine (Fonio) était autrefois la principale culture de cette zone. Sa préparation alimentaire était peu prisée, mais elle permettait de sécuriser la production alimentaire. Le riz l'a progressivement remplacée. Il occupe désormais la quasi-totalité des surfaces.

Les terroirs de Béré et de Mandé se différencient par l'histoire de leur mise en valeur :

- la zone de Mandé correspondait à une zone gérée par l'OMVSD (Office de Mise en Valeur du Sategui Dersia). Celui-ci proposa à des agriculteurs d'origines diverses de s'y installer pour mettre en valeur cet espace, dans le cadre d'un système assurant la fourniture d'intrants et la commercialisation rizicole. Le peuplement actuel de ce terroir, mélangeant Marbas, Gabris, Nantchérés, Kabalayes, Mourrous, est la résultante de cette politique de l'Office. Depuis 1991, ce dernier a périclité. L'achat et l'utilisation d'intrants, la commercialisation des produits, sont désormais gérés individuellement par les exploitants agricoles ;
- la zone de Béré n'a que fort peu subi l'influence de l'OMVSD. L'ethnie Nantchéré y est majoritaire.

2.4.1.2. Trois terroirs en voie de saturation foncière

Les 3 terroirs enquêtés sont le siège d'une pression foncière sur les terres rizicoles qui se traduit :

- par la fréquence des systèmes de locations annuelles de parcelles rizicoles ;
- par un marquage du foncier à l'aide de diguettes et de rôniers ;
- par la difficile accessibilité des terres rizicoles pour les nouveaux arrivants ;

L'analyse de la courbe de concentration foncière montre qu'il existe une nouvelle catégorie d'exploitants qui ne possède pas de terre. Pour autant, la pression foncière n'est pas encore synonyme de saturation : une certaine disponibilité des terres existe, comme le montre :

- la pérennité des pratiques de jachères de terres rizicoles, qui peuvent durer de 3 à 5 ans ;
- la perception qu'il est généralement possible de mettre les terres en jachère pendant une durée suffisamment longue pour restaurer la fertilité des sols ;
- l'évolution du taux de jachère : pour 91 parcelles cultivées en 2003, 40%, 25% et 14% étaient respectivement en jachères lors des campagnes 2000, 2001 et 2002.

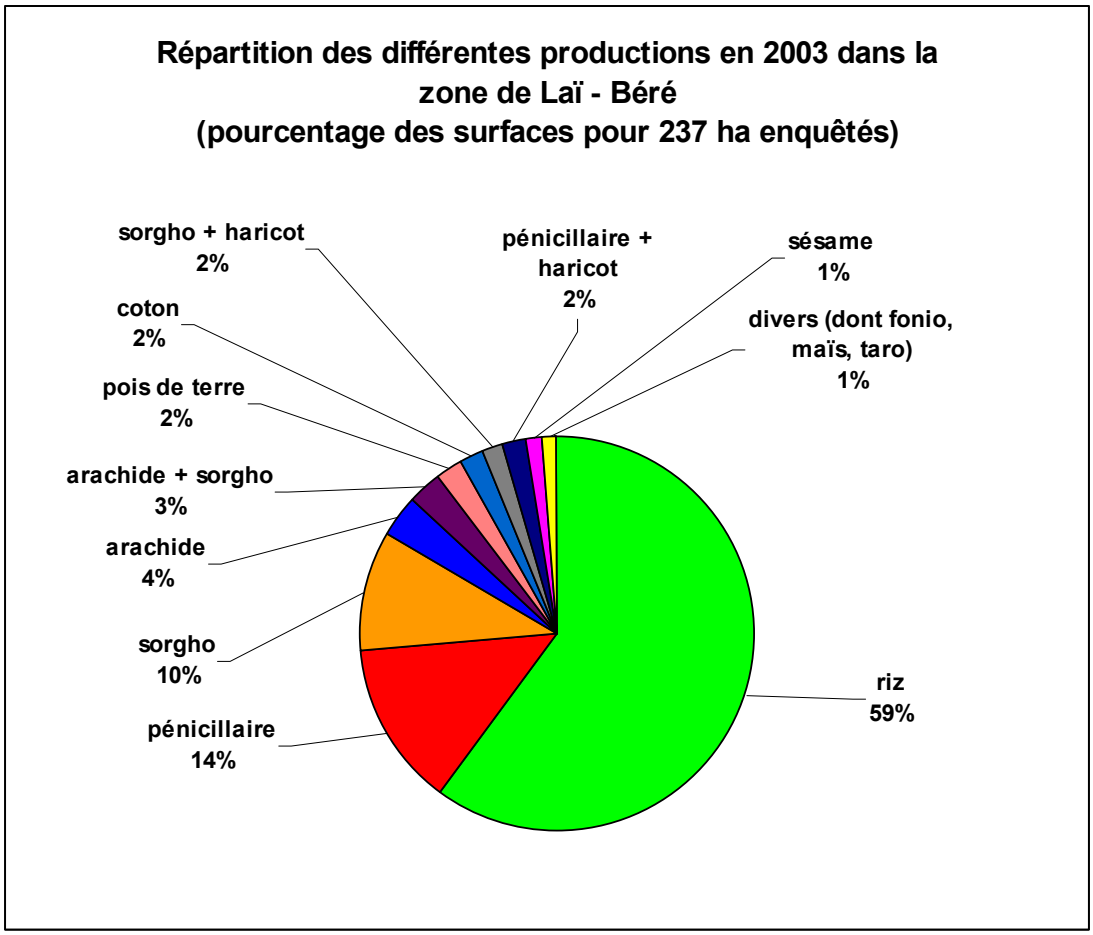
2.4.1.3. Trois terroirs marqués par une forte concentration de transhumants

La concentration de transhumants dans les espaces rizicoles enquêtés est deux fois supérieure à la moyenne de la zone soudanienne : En effet, il était dénombré en 1993 dans l'ensemble de la sous-préfecture de Laï 1 nomade pour 19 sédentaires contre 1 pour 40 pour l'ensemble de la zone soudanienne.

2.4.1.4. Une orientation marquée par la double vocation de la production rizicole

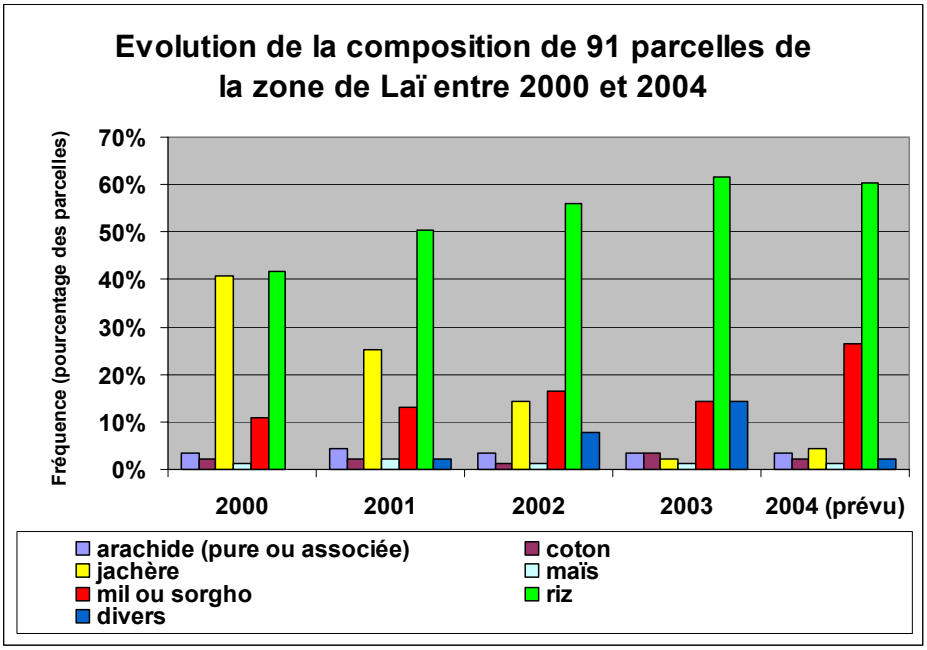
Les systèmes de culture des terroirs enquêtés présentent les caractéristiques suivantes (figure n°44) :
- la culture du riz est dominante : elle est installée sur près de 60% des surfaces cultivées. La culture de riz répond en effet à une double orientation de culture vivrière et de culture de rente. Considéré comme un aliment de luxe, le riz bénéficie ordinairement sur les marchés d'un cours élevé. Un sac de riz vendu sur le marché permet d'acquérir 2 à 2,5 sacs de sorgho.
- le reste des surfaces se répartit principalement entre les 2 vivriers classiques de la zone soudanienne (sorgho ou mil) et la culture de l'arachide. Cette dernière bénéficie également d'une double vocation de culture vivrière et culture de rente.

Figure n°44 : Répartition des superficies emblavées au cours de l'année culturale 2003/2004



La figure n°45 située à la page suivante présente l'évolution entre 2000 et 2004 de la composition de 91 parcelles dont on connaît les successions végétales pratiquées.

Figure n° 45 : Evolution de l'emblavement de 91 parcelles entre 2000 et 2004



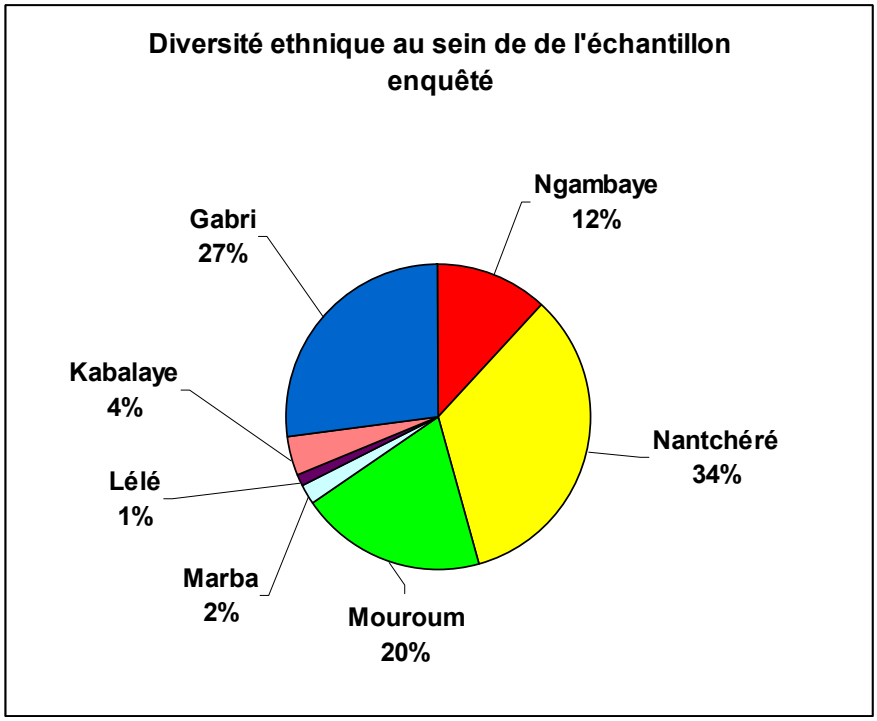
Cette figure appelle les commentaires suivants :

- l'arachide (cultivée pure ou en association), le maïs, le coton, occupent une proportion des surfaces similaire d'une année sur l'autre ;
- la mise en culture de nouvelles parcelles permet d'installer les cultures du riz ou d'un vivrier (mil, sorgho).

2.3.1.5. Une importante diversité ethnique

La zone de Laï se caractérise par une importante diversité ethnique, dominée par les Nantchérés, les Mouroums et les Gabris. Elle est également peuplée de Kabalayes, Lélés, Marbas et Ngambayes, dans des proportions moins importantes.

Figure n°46 : Une mosaïque ethnique dominée par les Nantchérés



2.4.2. Typologie des systèmes de production

2.4.3.1. Critères utilisés et types distingués

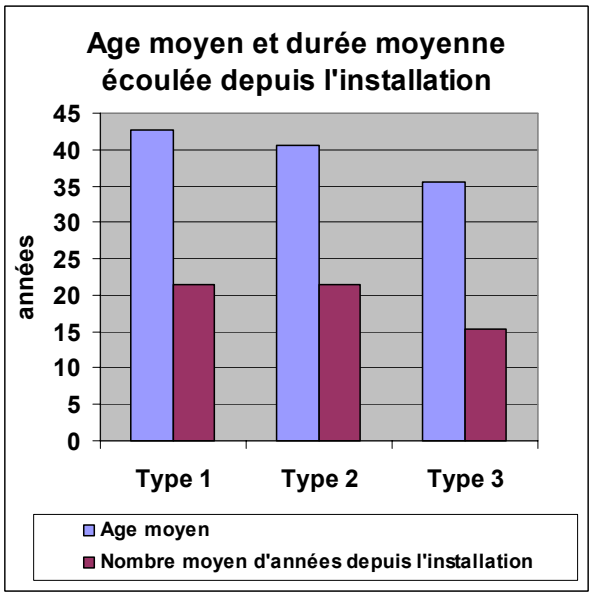
3 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de l'accès à la traction animale :
Type 1 : exploitants agricoles disposant d'au moins une paire de bœufs et d'une charrue (32) ;
Type 2 : exploitants agricoles disposant de bœufs mais non de charrue ou disposant de charrue mais pas d'une paire de boeufs (31) ;
Type 3 : exploitants agricoles ne disposant ni de charrue, ni de boeufs (26) ;

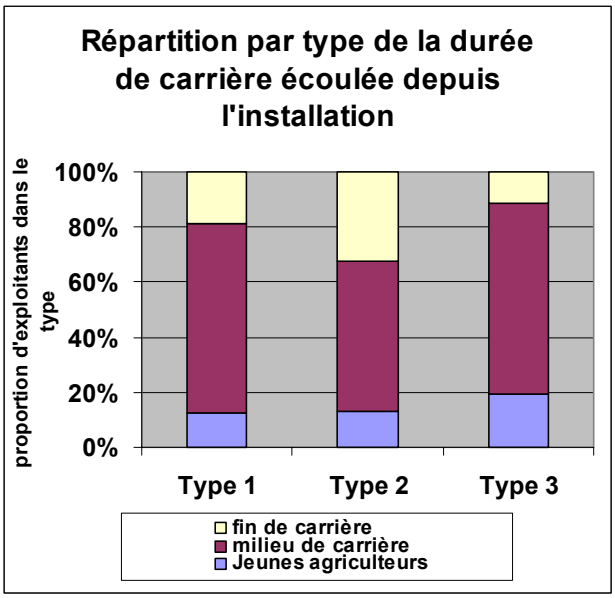
2.4.3.2. Données générales

Ces types se distinguent par l'âge moyen des exploitants : ce sont les plus âgés qui disposent en moyenne d'un attelage complet. Toutefois, les écarts-types observés demeurent importants et montrent une forte variabilité entre les types.

Du point de vue de la durée de carrière écoulée depuis l'installation, c'est dans le 1er type que l'on observe la plus forte proportion d'exploitants en milieu de carrière, tandis que les plus âgés et les plus jeunes font respectivement majoritairement partie des types 2 et 3.

Figure n°47a et 47b : Caractéristiques d'âge, d'années écoulées depuis l'installation et de situation de carrière.



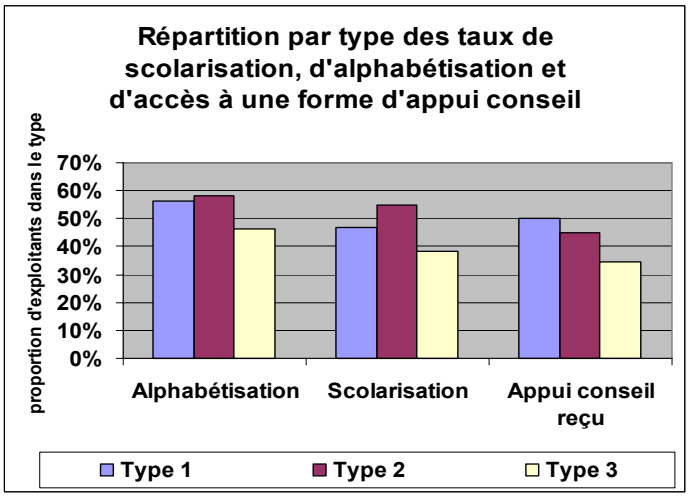


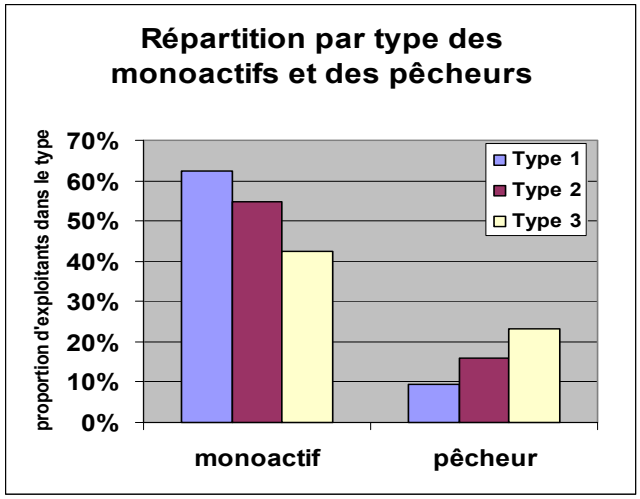
L'appui – conseil reçu de la part des institutions de la zone touche en premier lieu les exploitants du 1er type (cf. fig. 48). Il décroît ensuite en fonction du type considéré. L'accès au crédit formel apparaît quasi nul, en dehors du 1er type pour lequel il demeure très faible (moins de 5% des exploitants).

Les taux de scolarisation et d'alphabétisation sont de l'ordre de 40 à 60% dans l'ensemble des types considérés. Ils apparaissent légèrement plus importants pour les exploitants du second type.

Sur l'échantillon considéré, on observe une répartition par type des taux de mono activité évoluant à l'inverse des taux d'exploitants disposant d'un revenu complémentaire par les activités de pêche (cf. fig. 49).

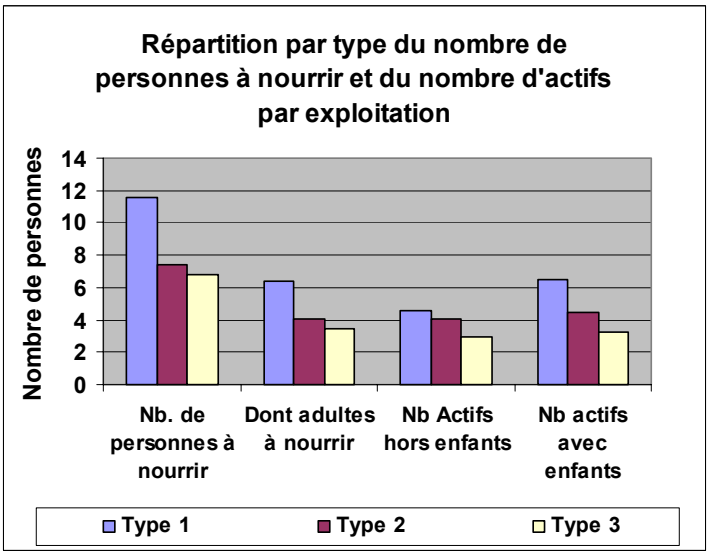
Figure n°48 : Alphabétisation, scolarisation et appui-conseil reçu / Figure n°49 : mono activité et activités de pêche

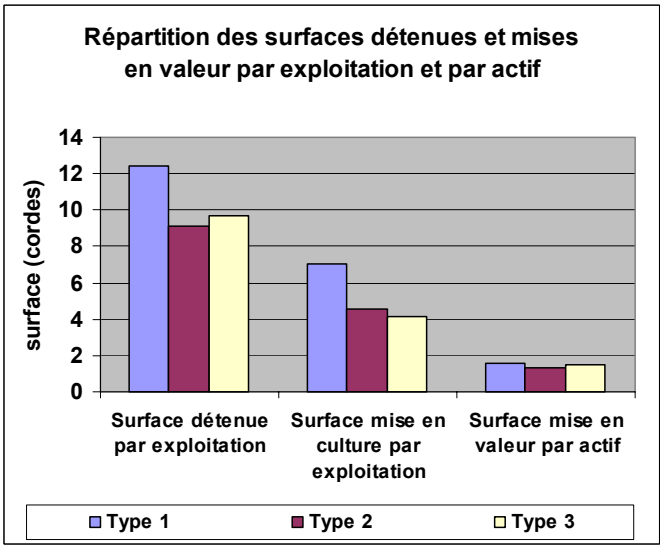




Le nombre d'actifs et de personnes à nourrir par exploitation décroît en fonction des classes (fig. 50), de la même façon que les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation ou par actif (fig.51).

Figures n°50 et 51 : Caractéristiques d'actifs et de surface des exploitations





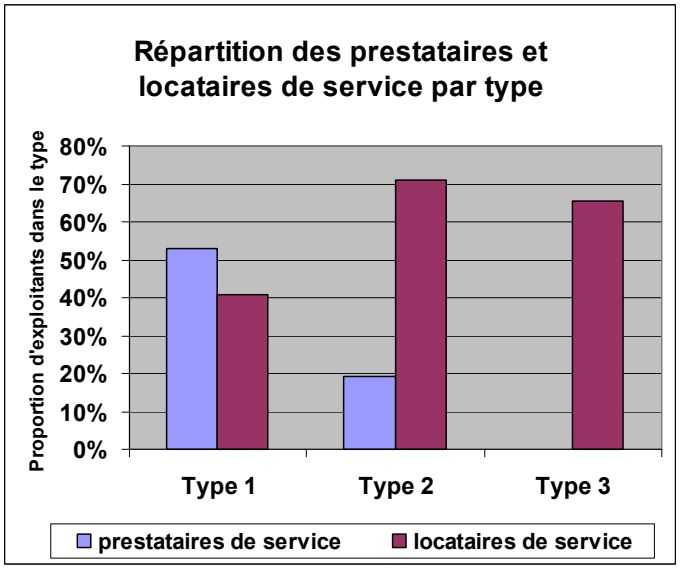
Parmi l'ensemble des exploitations enquêtées, la proportion d'exploitants disposant de bovins est de 51%. 88% des exploitants disposent en outre d'un petit élevage (essentiellement caprin ou ovin).

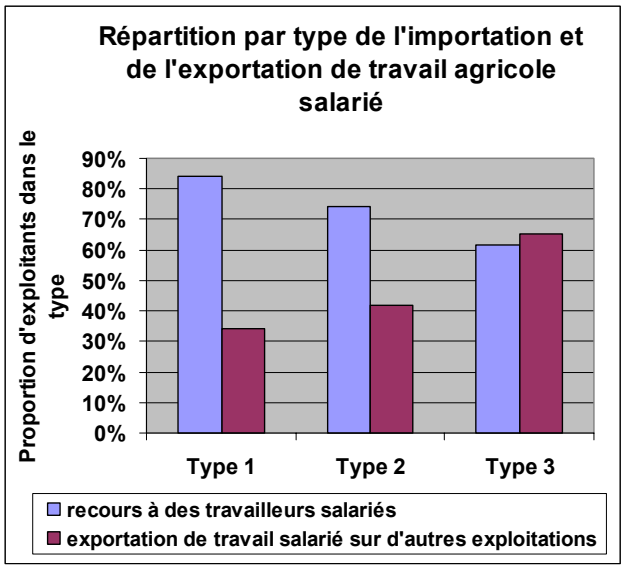
2.4.3.4. Prestations de services

Plus de 50 % des exploitants du type 1 réalisent des prestations de service pour la préparation des sols, contre moins de 20% des exploitants du type 2. A l'inverse, entre 60 et 70% des exploitants des types 2 et 3 ont recours à des prestataires de service pour la préparation des sols (cf. fig. 52).

Les proportions de chefs d'exploitation utilisant de la main d'œuvre extérieure rémunérée, notamment pour les travaux de sarclage et de récolte, décroissent significativement du type 1 au type 3. La réalisation de travaux agricoles rémunérés à l'extérieur de l'exploitation suit une évolution inverse (cf. fig.53).

Figures n°52 et 53 : Flux de travaux agricoles entre exploitations





2.4.3. Modes de gestion de la fertilité

Les modes de gestion de la fertilité sont caractérisés par un ensemble de pratiques et de critères d'appréciation dont la mise en œuvre est fonction des situations individuelles.

2.4.3.1. Une perception de la fertilité mettant en relief la gestion de l'inondation

Parmi les différents critères d'appréciation de la fertilité des sols révélés par les enquêtes réalisées, il est à noter :

- l'importance donnée à la gestion de l'inondation qui constitue un aléa majeur de production : la date d'arrivée de l'inondation, la précocité du tarissement, le degré de ruissellement, les phénomènes de battance ou de submersion, la nécessité d'élévation de diguettes sont autant de critères pris en compte par l'exploitant pour apprécier la valeur intrinsèque d'une parcelle ;
- l'importance donnée à l'état du sol, notamment à travers la profondeur du sol et d'état de l'horizon travaillé.

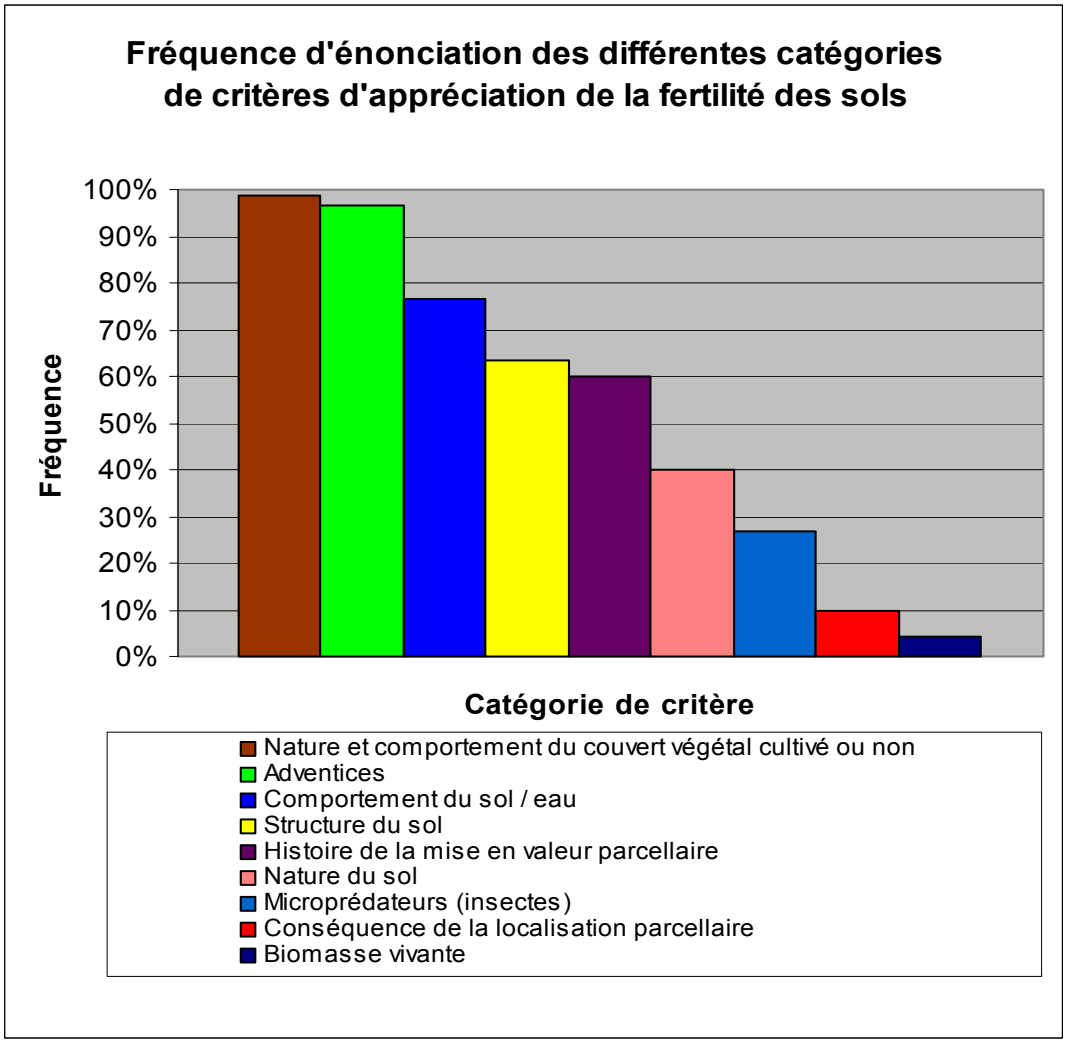
Le tableau n° 25 situé page suivante représente l'ensemble des critères énoncés.

Tableau n°25 : Occurrence des différents critères d'appréciation de la fertilité parcellaire

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Nature et comportement du couvert végétal cultivé ou non	Rendement	80
	Quantité de tiges et de feuilles produite	45
	Présence ou absence de zone morte	31
	Vitesse de croissance des plants	18
	Profondeur de l'enracinement	11
	nature des prélèvements par la plante	5
	Taille des plantes	1
	Densité arbustive	2
	Degré de couverture du sol	2
	Qualité du pâturage	1
	Vitesse de minéralisation des résidus	1
	Quantité de grains par épis	1
	Taille des grains	1
	Usage des résidus récolte	1
	Aspect des plantes	1
	Couleur du couvert végétal (vert)	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices	87
Comportement du sol / eau	Inondabilité	55
	Phénomène de prise en masse	39
	Présence de ruissellement	15
	Précocité du tarissement	10
	Date d'arrivée de l'inondation	3
Structure du sol	Présence d'indurations	34
	Pente	25
	Présence de ravines d'érosion	11
	Profondeur du sol	11
	Etat de l'horizon travaillé	1
	Finesse du sol	2
	Degré de fixation du sol	1
	Dureté du sol	2
Histoire de la mise en valeur parcellaire	Fréquence et durée des jachères	42
	Nature des fertilisations pratiquées	14
	Quantité d'engrais minéral apportée	4
	Pratique de brûlis	3
	Nature des rotations culturales	2
	Profondeur des travaux du sol	1
Nature du sol	Structure sableuse	34
	couleur du sol	6
	Structure argileuse	5
Microprédateurs (insectes)	Exposition à une prédation par des criquets	20
	Exposition à une prédation par des chenilles	14
	Exposition à une prédation par des insectes	2
	Exposition à une prédation par des termites	1
Conséquence de la localisation parcellaire	Risques liés aux troupeaux	6
	Nécessité d'élever des diguettes	2
	Nature de la parcelle (bas-fond)	1
Biomasse vivante	Présence de lombrics	4

La figure n°54 page suivante synthétise la fréquence d'énonciation des différentes catégories de critères employées dans les terroirs de Laï, Béré et Mandé.

Figure n°54 : Catégories de critères d'appréciation de la fertilité des sols



2.4.3.2.Les pratiques de sécurisation de la production à court terme

Dans un contexte d'aléa sur la production alimentaire, les stratégies suivies passent d'abord par une recherche de sécurisation de la production parcellaire, qui se traduit :

a) par la conduite d'associations plutôt que de cultures pures sur les zones exondées.

Elles sont peu fréquentes dans la zone (pratiquées par moins de 18% des exploitants) compte tenu de la difficulté à associer une autre culture au riz. Les associations concernent pour l'essentiel les agriculteurs disposant de terres exondées ou de parcelles en situation limitrophe de la zone inondable.

Celles-ci sont partagées entre des associations à base d'arachide (arachide + mil ou sorgho) et des associations à base de céréale (sorgho ou mil + niébé)

Outre leur rôle de sécurisation alimentaire, ces associations permettent :

- un contrôle relatif de l'enherbement en cours de cycle par la plante associée ;
- une mise à profit de la fixation d'azote par une légumineuse associée ;
- un décalage des travaux de récolte ;
- une intensification de la productivité du travail.

b) par des techniques de semis anti-aléatoires

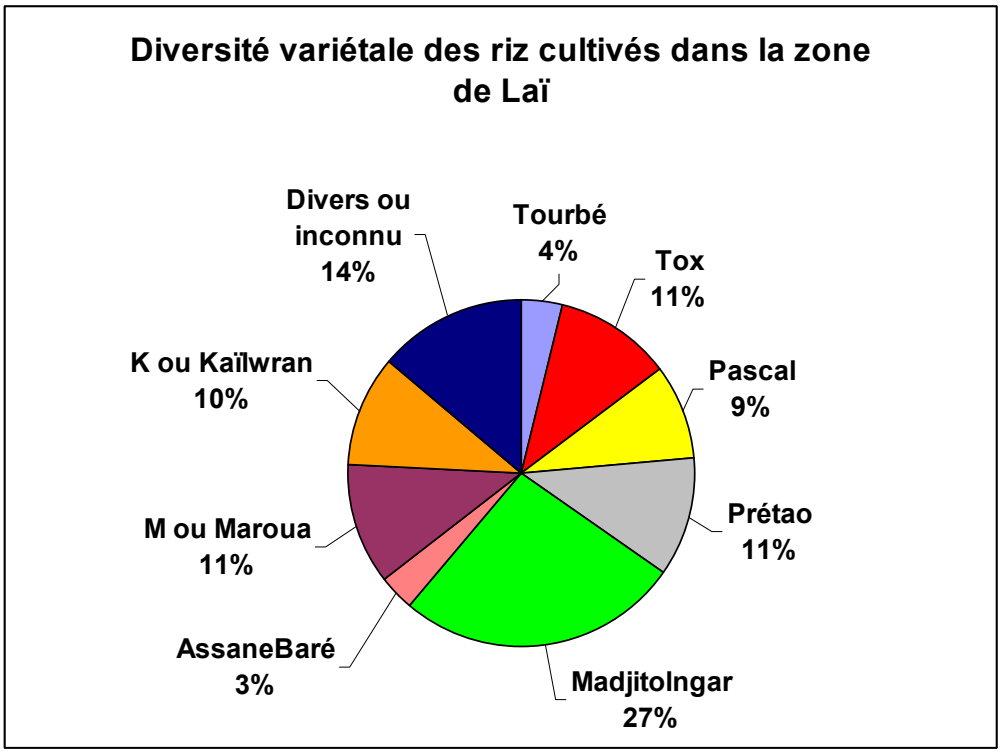
Plusieurs pratiques se rencontrent chez les exploitants enquêtés :

- le semis de mélanges variétaux en production rizicole (variétés de cycle court et variété de cycle long) est fréquemment pratiqué. Il a pour conséquence d'étaler les opérations de récolte, tout en permettant à l'exploitant de disposer de plants aux stades sensibles décalés. Cette pratique permet de minimiser les risques liés à l'aléa d'inondation (date d'arrivée variable, excès ou absence d'eau fréquent) ;
- le semis à fortes densités en poquet, suivi d'un repiquage des plants manquants permet d'assurer une bonne densité du couvert cultivé (le semis à la volée demeure peu pratiqué : moins de 10% des exploitants interrogés) ;
- des semis très précoces sont réalisés pour :
  - réduire au maximum la période de soudure alimentaire ;
  - permettre d'effectuer un re-semis si nécessaire ;
  -gagner du temps sur les adventices : le semis est alors réalisé directement derrière les bœufs en même temps que le labour (54% des exploitants interrogés)
- le riz n'est jamais semé pré germé (la pré germination permet d'augmenter le taux de germination mais augmente le risque en cas de rupture des pluies)

La figure n°55 ci-dessous représente les différentes variétés emblavées dans la zone de Laï. On y remarque une importante diversité, dominée par le « Madjtolngar », ainsi qu'une provenance multiple des riz cultivés : variétés locales d'une part, variétés en provenance du Cameroun ou du projet Taïwanais d'autre part.

Il est toutefois important de noter que les noms représentés sont les noms que les exploitants donnent au variétés cultivées : il ne s'agit pas nécessairement du nom officiel de la variété considérée.

Figure n°55 : Diversité variétale des riz cultivés dans la zone de Laï (% des surfaces)



2.4.3.3. Des travaux du sol marqués par la prédominance du labour

Contrairement au pays Massa, le labour à la charrue apparaît généralisé chez les exploitants enquêtés. L'édification de diguettes est une spécificité de la zone inondable dont l'objectif est triple:

- gestion de l'eau au sein de la parcelle ;
- marquage du foncier ;
- couloir de déplacement plus aisé.

2.4.3.4. La constitution de groupes de travail collectif

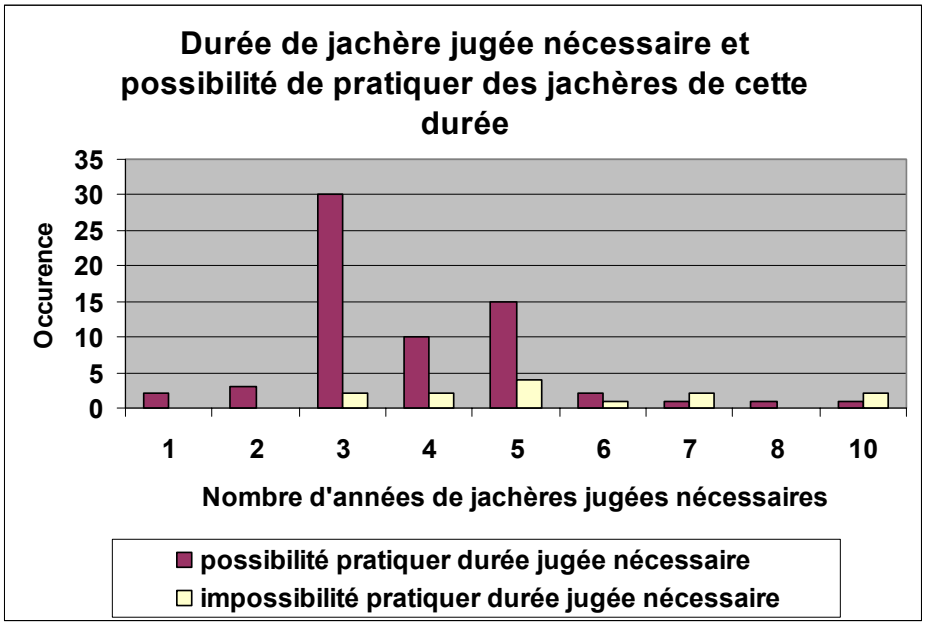
La structuration des exploitants en groupes collectifs (d'entraide ou rémunérée) permet d'assurer une disponibilité en force de travail pour agir rapidement en cas de besoin (notamment dans le cas d'un envahissement des parcelles par des adventices).

Sur l'ensemble des enquêtés, 50% d'entre eux font partie de groupes d'entraides. En revanche, ce sont parmi les exploitants du 3ème type que se constituent une majorité de groupes de travail rémunérés (30% des exploitants du type 3 contre moins de 10% des exploitants des types 1 et 2). Ce sont essentiellement les sarclages et les récoltes qui font l'objet de travaux d'entraide ou de travaux de groupe rémunérés.

2.4.3.5. Une mise en valeur marquée par l'importance des jachères courtes.

La mise en culture de nouvelles parcelles en production rizicole permet de gérer les baisses de rendements ou l'augmentation de la pression en adventices. Sur 91 parcelles cultivées en 2003 dont l'historique est connu, 41% d'entre elles étaient en jachère en 2000, 25% en 2001 et 14% en 2002. Une adéquation existe entre les durées de jachères jugées nécessaires et la possibilité de réaliser des jachères de cette durée. Toutefois, les parcelles ne sont mises en jachère que s'il n'existe pas de locataires. La durée moyenne de culture avant jachère est de 5 ans.

Figure n°56 : Différence entre la durée de jachère perçue comme nécessaire et la possibilité de réaliser des jachères de cette durée.



2.4.3.6. L'importance des pratiques de fertilisation

➢ Épandage de fumures minérales ou organiques sur les champs de brousse

Les proportions d'agriculteurs utilisant fertilisations minérales et organiques suivent la même évolution (cf. fig. 57).

L'analyse des enquêtes montre que la quasi-totalité des agriculteurs du type 1 assurent une fertilisation sur leur parcelle, contre 60% des agriculteurs du type 2 et 40% des exploitants du type 3.

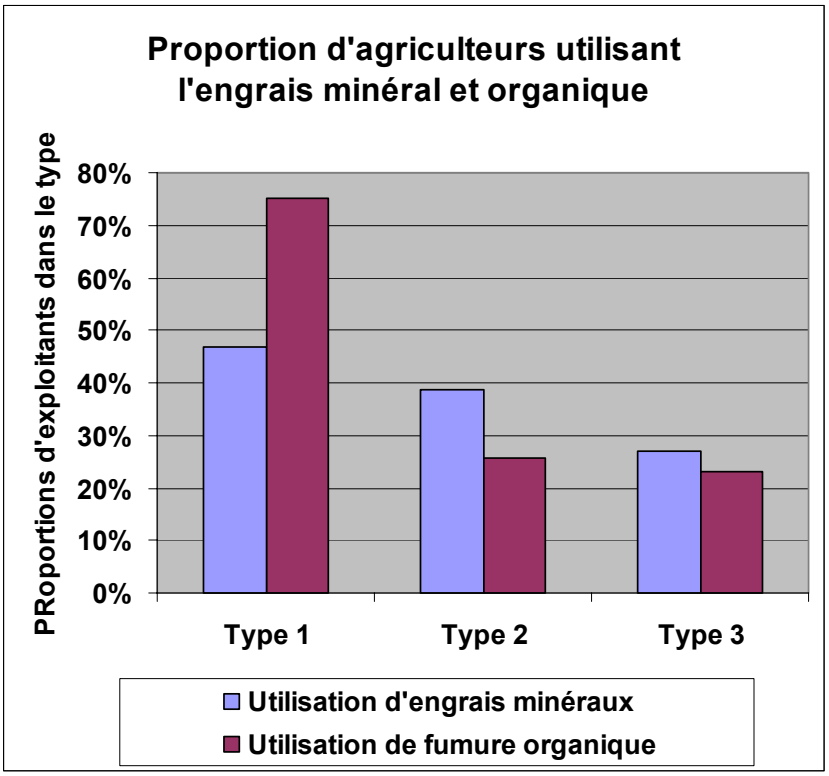
La proportion d'agriculteurs utilisant une fertilisation minérale, importante au sein du type 1, décroît en fonction des types considérés. Les engrais utilisés dans la zone enquêtée sont de deux types :

- l'urée et l'engrais complet NPKSB, majoritairement utilisés en production rizicole, proviennent d'approvisionnements cotonniers revendus sur les marchés locaux.
- plus rarement, des tourteaux de coton sont utilisés par enfouissement avant le semis.

Ceux qui pratiquent l'épandage d'engrais utilisent des doses en moyenne plus importantes que dans les terroirs situés autour de Bongor : de l'ordre de 85 kg/ha. L'épandage est en général réalisé en une seule fois, à la volée.

Il n'est pas rare d'observer des pratiques de double fertilisation des parcelles associant une fertilisation minérale minimale à une fertilisation organique.

Figure n°57 : fertilisation organique et minérale des champs de brousse



➢ **Gestion des résidus de récolte de champs de brousse**

Les résidus de récolte sont :

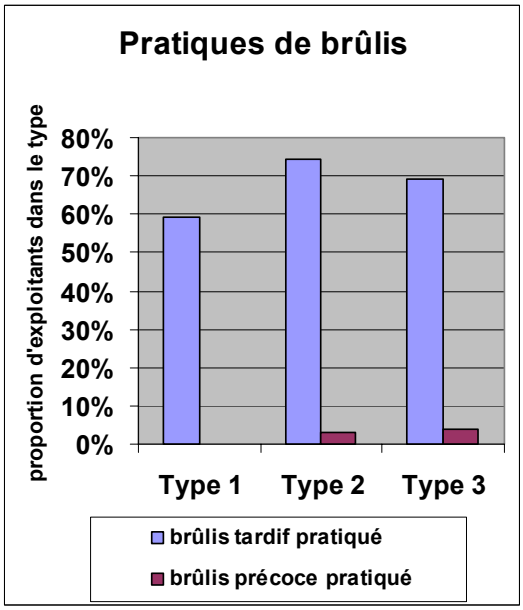
- rarement brûlés immédiatement après la récolte (moins de 5% des exploitants interrogés : cf. fig. n°58) ;
- dans la plupart des cas conservés pendant toute la saison sèche (50 à 70% des exploitants interrogés) puis brûlés avant le semis (60 à 70% des exploitants interrogés)
- parfois conservés sans brûlis (par 30% des exploitants appartenant aux types 1 et 2 : cf. fig. n°59) ;
- rarement enfouis.

Leur conservation répond à deux logiques différenciées :

- la présence de résidus permet d'assurer l'alimentation des troupeaux gardiennés sur les lieux de culture pendant la saison sèche ;
- ils permettent également d'assurer une certaine restitution d'éléments minéraux à la parcelle.

Photo n°9 et 10 : présence de résidus de récolte conservés et pâturés sur une parcelle rizicole en fin de saison sèche

Figure n°58 et 59 : Devenir des résidus de récolte



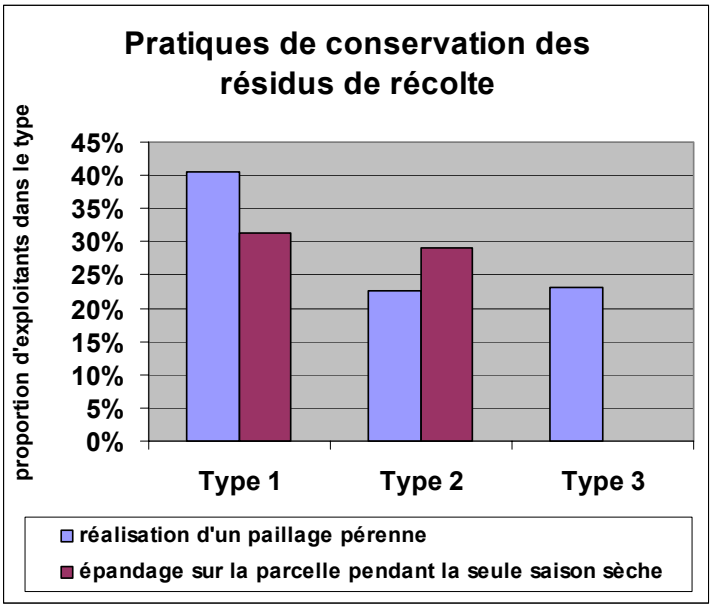


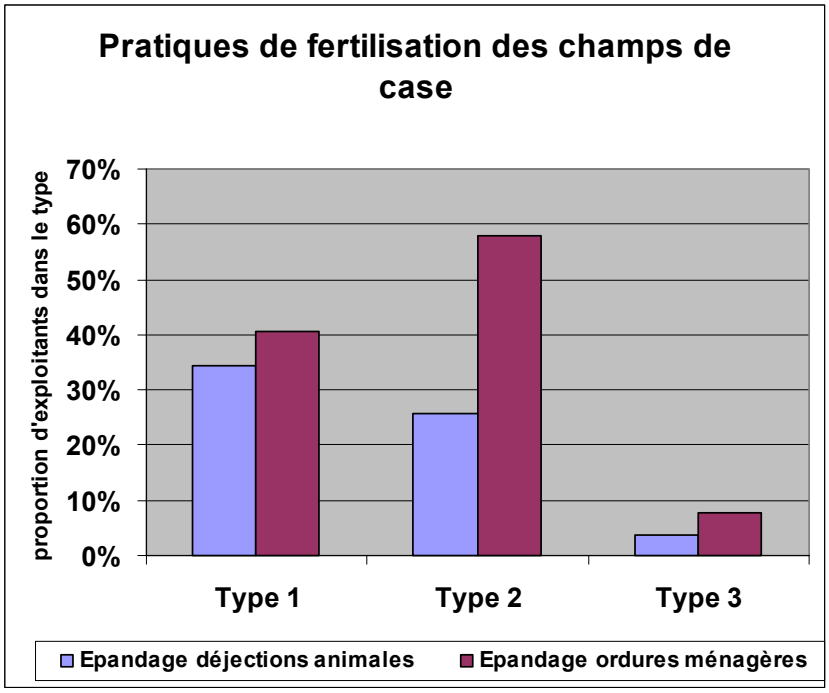
Photo n° 11: Brûlis avant semis en fin de saison sèche

➢ **Des fertilisations de champs de case marquées par l'utilisation du cheptel animal au sein d'espaces protégés.**

Les champs de case sont gérés comme un espace protégé conjuguant :

- le parcage des bovins et petits ruminants, contenus et gardiennés la nuit (pratiqué par la quasi-totalité des exploitants) ;
- l'épandage des ordures ménagères (pratiqué plus fréquemment par les exploitants des types 1 et 2);
- l'épandage de déjections animales (décroissant du type 1 au type 3 en fonction de la possession de bovins);

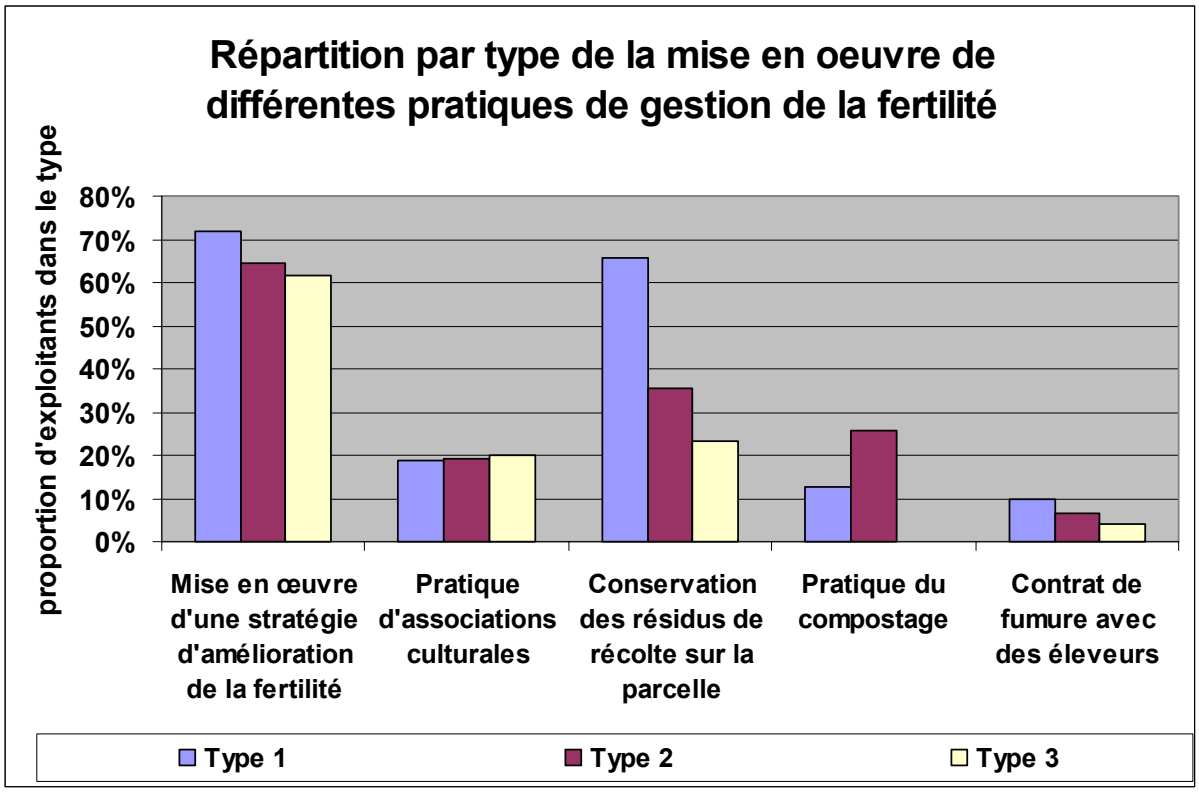
Figure n°60 : Fertilisation des champs de case



2.4.3.7. Autres pratiques de gestion de la fertilité

La figure n°61 représente pour chaque type le taux de recours à d'autres pratiques de gestion de la fertilité parcellaire.

Figure n°61 : Autres pratiques de gestion de la fertilité



L'analyse de ce graphe montre d'abord qu'une majorité d'agriculteurs déclare mettre en œuvre une stratégie d'amélioration de la fertilité de sols, de façon toutefois décroissante du type 1 au type 3.

Les pratiques de conservation des résidus de récolte pendant la saison sèche suivent la même évolution, de même que la contractualisation de contrats de fumures avec des éleveurs - voisins ou transhumants.

Enfin, la pratique du compostage semble le seul fait des exploitants des types 1 et 2, pour des raisons qui peuvent notamment tenir à la possession d'attelages.

2.5. Zone de Moundou

2.5.1. Eléments généraux d'analyse

2.5.1.1. Un espace organisé selon des types de sols variés

On retrouve dans les terroirs villageois enquêtés autour de Moundou les 3 grands types de sols déjà décrits dans la présentation de la zone soudanienne (Pias, 1970). Ceux-ci s'organisent en une topo séquence du fleuve vers les buttes de Koros :

- les sols hydromorphes à pseudogley sont situés aux abords immédiats du fleuve Logone qui longe la limite Est de Moundou ;
- ils sont bordés par des sols lessivés à tâches et congrégations ferrugineuses cuirassées ;
- ces derniers font ensuite place à des sols ferrugineux tropicaux classiques, qui constituent la majeure partie des terroirs enquêtés.

Les exploitants agricoles de la zone différencient quant à eux 5 catégories de sols, notamment en fonction de leur couleur, de leur texture ou de leur aptitude à produire. Cette catégorisation recouvre partiellement la différenciation ci-dessus :

➢ **Les sols dénommés « Nang ndoul »** sont des sols noirs argilo-sableux, riches en matière organique, favorables à toutes les cultures. On les trouve soit autour des cases, où ils profitent des ordures ménagères et des déjections issues des parcages, soit dans les espaces de bas-fonds.

➢ **L'appellation « Nang angy »** est réservée aux sols argileux qui bordent le fleuve Logone. Ceux-ci sont très riches en éléments minéraux et organiques mais exposés à une inondation temporaire. Pendant la saison des pluies, seules les cultures du riz et du maïs y sont possibles. En saison sèche, on y pratique le maraîchage de contre saison.

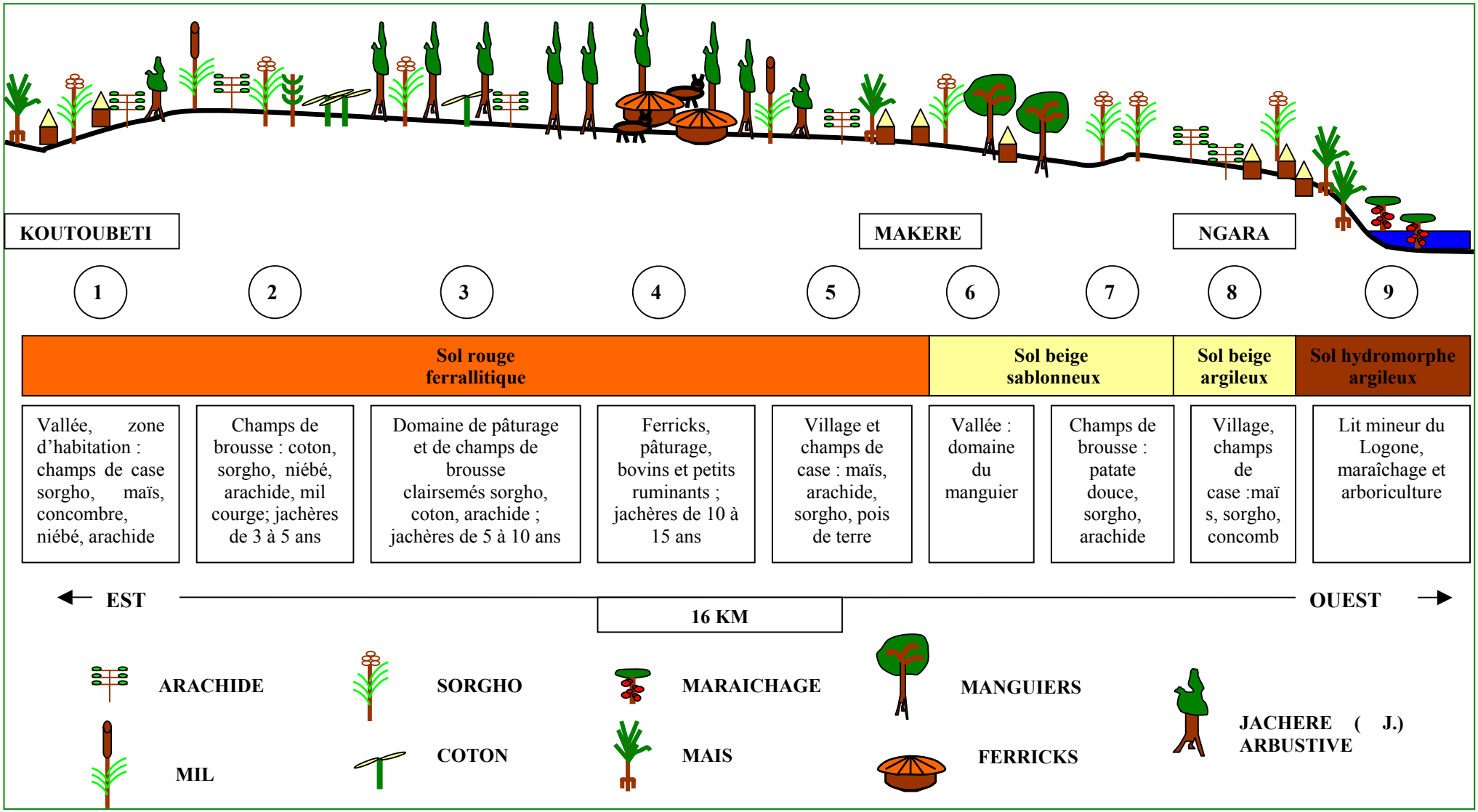
➢ **Les « Nang kasse »** ou sols rouges constituent la majorité des sols rencontrés autour de Moundou. De type sablo-argileux, ils sont considérés comme potentiellement productifs et se prêtent à la culture du coton, du mil, de l'arachide, du sorgho, du manioc etc.

➢ **La dénomination « Doheur »** désigne un sol où la roche mère, constituée de grès, affleure le sol. La couche arable est d'une faible profondeur. La culture d'arachide y est fréquemment pratiquée. Ce sont souvent dans ce type de sols que sont localisées les zones de pâturage.

➢ **Les sols de type «Nang nda »** sont des sols beiges sablonneux très sensibles à l'érosion hydrique. Ils sont localisés en périphérie immédiate de Moundou, dans une zone à forte densité de population. Souvent surexploités dans un contexte périurbain, on y trouve notamment l'arachide, la patate douce, le sorgho et le maïs.

Le schéma figuré en page suivante permet d'approcher l'organisation des systèmes de production selon leur position sur la toposéquence.

FIGURE N° 62 MODELE D'ORGANISATION DE L'ESPACE DANS LA ZONE DE MOUNDOU – TOPOSEQUENCE KOUTOUBETI NGARA



Le tableau ci-dessous présente quelques espèces végétales rencontrées de Koutoubeti à Ngara.

Tableau n°26 : Espèces végétales rencontrées sur la toposéquence

Zone	Nature des espèces végétales
1	*Accacia nilotica, Mangifera, indica, Néré, Karité, Eragrostis sp., Pennisetum sp., etc.*
2	*Néré, Karité, Detarium microcarpum, Terminalia avicennoïdes, Daniellia oliveri, andropogon spp., Eragrostis spp.*
3 à 5	*Idem 2 + Accacia mauritiana, rilostamia tonigui, Grexia mollis, Anogeissus,…*
6	*Mangifera indica, Detarium microcarpum, accacia spp., Pennisetum spp.*
7	*Mangifera indica, Detarium microcarpum, Karité, Néré, Accacia spp., Pennisetum sp. Anogeissus leiocarpus, Andropogon spp., Cynpogon spp.*
8	*Mangifera indica, Goyava sp., Imperata cylindrica, Eragrostis tremula*
9	*Accacia sp., Imperata cylindrica, etc.*

2.5.1.2. Une forte pression sur les ressources ligneuses en zone périphérique

A l'échelle des terroirs villageois enquêtés, une forte pression s'exerce sur les ressources ligneuses. C. Pieri estime que lorsque 80% du terroir est mis en culture, le seuil critique de renouvellement des ressources ligneuses est de 25 hab./ km², or ces 2 chiffres sont largement dépassés dans la zone périphérique de Moundou.

La pression sur le bois de chauffe pour approvisionner les cuisines des ménages locaux[52] se traduit par une forte dégradation du couvert ligneux dans un rayon de 30 km autour de Moundou. Seules certaines espèces d'utilité alimentaire telles que *Butyrospermum paradoxum* et *Parkia biglobosa* sont épargnées de la coupe pour le charbon ou le bois de chauffe.

A titre d'exemple, un sac de charbon à Moundou coûte de 2000 à 2500 F CFA en saison des pluies contre 1 500 F CFA en saison sèche. Dans une zone à moindre densité de population, telle que Déli (30 km de Moundou), un sac de contenance similaire coûte 1000 F CFA.

2.5.1.3. Une importante compétition pour l'espace dans la zone périurbaine

Les terroirs enquêtés dans la zone de Moundou sont globalement caractérisés par une forte pression sur le foncier observée à travers :

- une appropriation du foncier se traduisant par l'implantation d'espèces fruitières (manguiers, anacardiers,…)
- une monétarisation de l'accès au foncier visible à travers :
  - l'existence de systèmes annuels de location payables avant la mise en culture différenciant les terres à potentialité rizicole (10 000 F CFA par corde et par cycle) des terres exondées (5 000 F CFA / corde / cycle) ;
  - le développement de systèmes d'achat : 100 000 à 200 000 F CFA/ corde ;
- la disparition des jachères régénératrices, qui, conjuguée à l'absence de compensation des exportations des cultures par un apport extérieur, se traduit par une forte dégradation de la fertilité des sols.

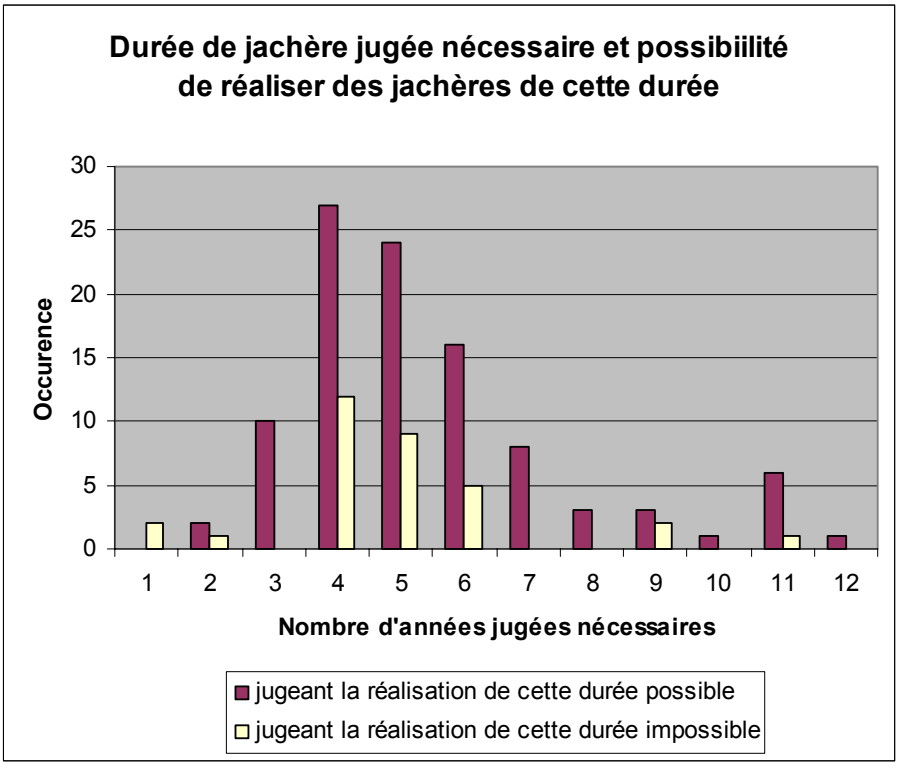
[52] 1 famille de 8 personnes consomme 1 sac de charbon par semaine en moyenne

Dans le détail, les gradients de diminution de la densité de population ne sont pas strictement corrélés à la distance à la ville, mais aussi à la direction empruntée et à l'état des voies de communication qui desservent Moundou :

- direction de Mbaïbokoum : densité de population décroissant de la zone urbaine vers la zone rurale ;
- direction de Bénoye : densité de population en diminution de la zone strictement urbaine à la zone rurale (30 km), puis croissance de la densité de population vers Bénoye ;
- direction de Beinamar : densité de population restant importante dans la zone de relocalisation des migrants de Bénoye, puis décroissante en direction des fronts pionniers.

La figure n°63 ci-dessous montre qu'environ 1/3 des exploitants interrogés jugent ne pas pouvoir réaliser de jachères d'une durée suffisamment longue pour assurer la régénération de la fertilité parcellaire.

Figure n°63 : comparaison des durées de jachère jugées nécessaires et celles possibles



2.5.1.4. Les avantages d'un pôle économique en situation d'interface et en mutation rapide

Il serait présomptueux dans une telle étude de prétendre analyser finement l'ensemble des composantes d'influences économiques de la ville de Moundou.

Il peut toutefois être observé que cette zone présente une importance nationale du fait de sa position d'interface entre la capitale et l'ensemble de la zone soudanienne. Elle est notamment desservie par 2 axes d'importance majeure pour l'économie du pays :

- la route nationale reliant Moundou à Doba et à Sarh (parfois dénommée route pétrolière) ;
- route nationale reliant Moundou à Kélo, Bongor et N'Djaména, principal axe marchand du pays.

La préparation d'un troisième axe goudronné Moundou – Touboro vers Ngaoundéré devrait entraîner un accroissement des échanges marchands entre le Cameroun et le Tchad, provoquant vraisemblablement des mutations rapides de cette zone.

Les terroirs villageois de la zone de Moundou sont également situés à proximité d'un marché sous-régional de première importance. Une forte demande alimentaire par la zone urbaine constitue un facteur majeur pour les activités agricoles. Elle a notamment imprimé sa marque dans la ceinture périurbaine où les vergers et jardins maraîchers sont nombreux. Ils correspondent pour certains fonctionnaires à un investissement à terme.

2.5.1.5. Un espace dominé par l'ethnie Ngambaye

La composition ethnique des terroirs enquêtés est très largement dominée par les Ngambayes chrétiens. On trouve également nombre de particularismes issus du phénomène d'attirance urbaine : Moundang, éleveurs Mbororos semi-sédentarisés, migrants des zones dégradées de Bénoye, etc.

2.5.1.6. La présence de transhumants semi-sédentaires

Deux types de transhumants peuvent être distingués :
- éleveurs semi-sédentarisés Mbororos : ils ont parfois la garde de troupeaux appartenant aux autorités locales.
- éleveurs en déplacement constant : ils ne descendent en général jusqu'à Moundou qu'en saison sèche, à la recherche de pâturages.

La première catégorie est marquée par la durée importante de stabulation sur les terres. Les périodes d'absence ne représentent que 2 mois par an. Les mouvements des transhumants semi-sédentarisés sont fonction :
- de la disponibilité alimentaire pour le bétail (qualité et quantité de pâturages) ;
- de la crue et de la décrue du fleuve.

Tableau n°27 : calendrier des mouvements de troupeaux chez les transhumants

Période	Mouvements
août à septembre	Départ des transhumants en août du fait de l'inondation des pâturages et des campements. Certains s'installent dans la ceinture verte qui entoure la ville.
octobre à mars	Retour des transhumants à la décrue (octobre), pâture des champs au fur et à mesure des récoltes.
avril à mai	Raréfaction et perte de valeur nutritive des pâturages. Dissémination limitée des troupeaux autour de la ville. Complémentation possible (tourteaux de cotons, coques d'arachide).
juin à juillet	Les pâturages reverdissent sous l'influence des pluies. Les éleveurs se disséminent pour conduire les troupeaux avant de se retirer sur les levées sableuses du bord du fleuve peu avant l'inondation.

La violence des conflits opposant agriculteurs et éleveurs dans la zone soudanienne atteint probablement son paroxysme dans cette zone. Nombreuses sont les batailles rangées aboutissant à des morts de chaque côté. Ces violences ont rarement lieu entre agriculteurs et éleveurs semi sédentaires mais plutôt entre agriculteurs et transhumants stricts.

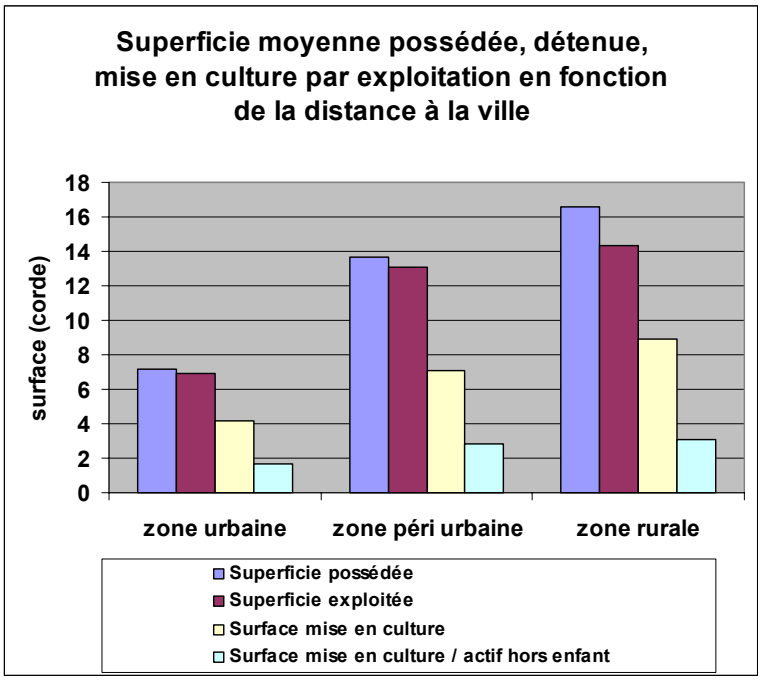
2.5.1.7. Une organisation de l'espace marquée par la distance à la ville

Trois zones ont ici été distinguées :
- la zone urbaine, située à moins de 7 km de la ville ;
- la zone périurbaine, localisée entre 7 et 20 km de la ville. Un aller-retour à pieds y reste possible en une journée ;
- la zone rurale, localisée à plus de 20 km de Moundou.

L'analyse montre l'existence d'une structuration des exploitations qui est fonction de la distance à la ville.

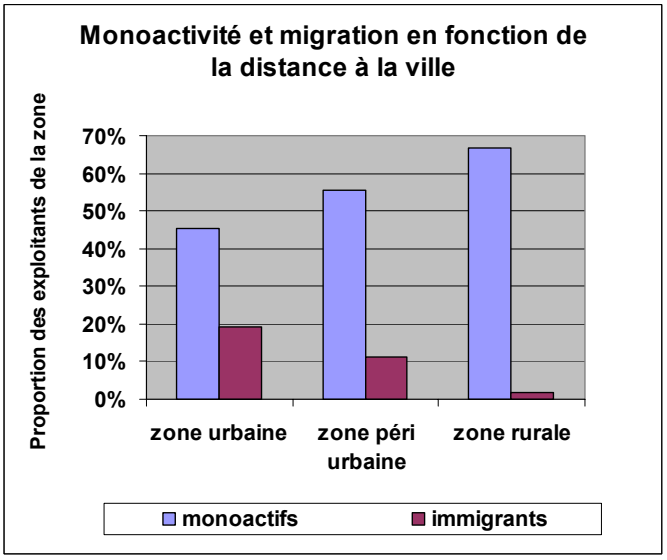
➢ Les superficies possédées, exploitées ou mises en culture par exploitation augmentent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la ville. Elles doublent entre la zone urbaine et la zone rurale (fig. n°64).

Figure n°64 : Accroissement des superficies par exploitation avec l'éloignement à la ville



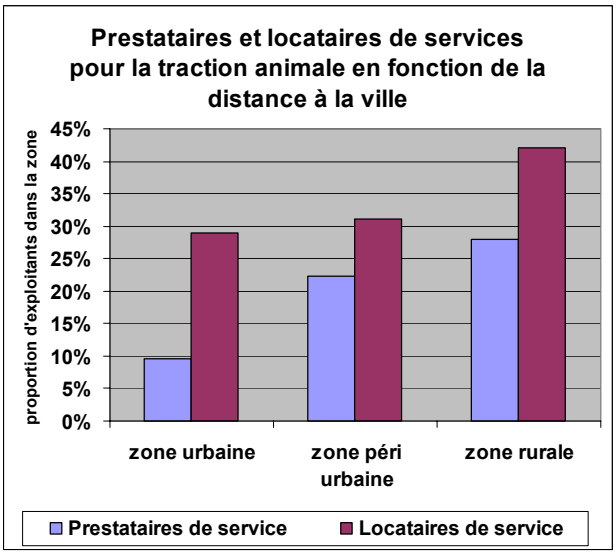
➢ Les taux de pluriactivité et d'immigration sont d'autant plus importants que les exploitations sont plus proches de la ville. C'est en ville que l'on rencontre le plus d'immigrants dotés de capital, qui ont investis dans des vergers ou jardins maraîchers (fig. n° 65).

Figure n°65 : Diminution de la mono-activité et de l'immigration avec l'éloignement à la ville



➢ Les exploitants prestataires ou locataires de service pour la traction animale sont d'autant plus nombreux que leurs exploitations sont éloignées de la ville. Deux éléments peuvent expliquer cette situation. D'une part, la zone rurale est généralement peuplée d'exploitants agricoles qui tirent leur revenu de la seule activité agricole. Ceux-ci n'hésitent donc pas à équiper leurs exploitations ou à faire appel à des prestataires de service lorsque leurs moyens le permettent. D'autre part, l'élevage est plus difficilement pratiqué en zone urbaine compte tenu de la pression foncière et de la raréfaction des pâturages.

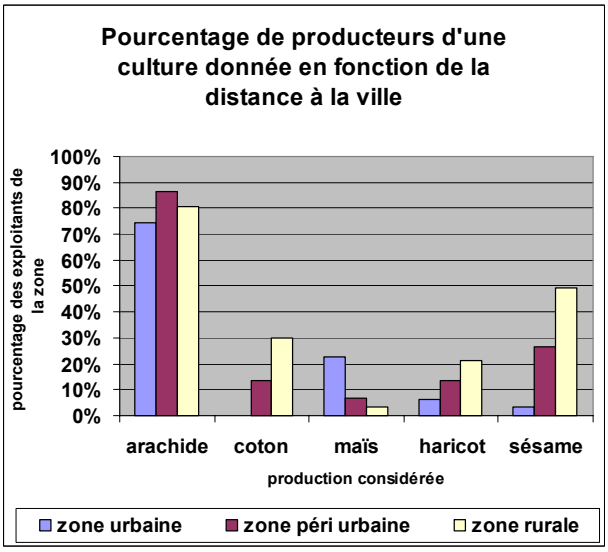
Figure n°66 : Augmentation des échanges de prestation de service avec l'éloignement



➢ Si l'arachide est une culture pratiquée par 70 à 90 % des exploitants quelle que soit la zone considérée, on observe en revanche une différenciation des autres cultures pratiquées selon l'éloignement de la localité :

- la production de coton est une production strictement extra-urbaine ;
- la proportion de producteurs cultivant le niébé ou le sésame augmente significativement avec l'éloignement ;
- en revanche, les producteurs de maïs ou de produits maraîchers sont d'autant moins nombreux que l'on s'éloigne de la ville.

Figure n°67 : Répartition des productions réalisées en fonction de l'éloignement à la ville

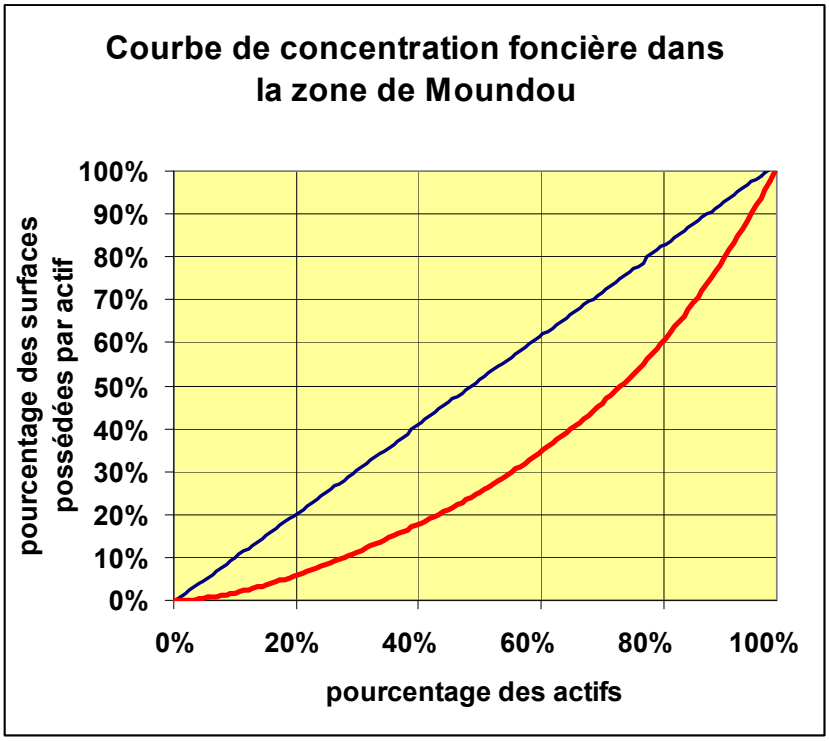


2.5.1.8. Un processus de différenciation foncière des exploitations agricoles

Un processus de différenciation foncière peut s'observer à l'échelle des terroirs enquêtés (cf. fig. n° 68):

- 20% des actifs agricoles possèdent plus de 40% des terres ;
- 40% des actifs agricoles possèdent moins de 20% des terres.

Figure n° 68 : différenciation foncière des actifs agricoles dans la zone de Moundou



On observe en outre :

- l'apparition d'une catégorie d'agriculteurs ne possédant pas de terres en zone urbaine et périurbaine. Ceux-ci sont contraints de procéder à des locations ;
- une pratique de mise en gérance des parcelles. La mise en valeur est alors déléguée à des proches ou à salariés.

2.5.1.9. Des systèmes de culture centrés sur les productions de sorgho et d'arachide

Les systèmes de culture de la zone de Moundou présentent 3 caractéristiques majeures (cf. fig. n°69 et fig. n°70 page suivante) :

- Les céréales vivrières, sorgho ou mil, couvrent plus de la moitié des surfaces mises en culture ;
- La production d'arachide, qui présente le double avantage d'être une culture vivrière et une culture de rente, couvre plus d'un quart des surfaces enquêtées en 2003. Son importance est à mettre en relation avec une désaffectation marquée pour la culture cotonnière. Celle-ci n'est présente que sur moins de 6% des surfaces en 2003.
- Une importante diversité des cultures mineures est à noter, sur une faible proportion des surfaces cultivées : maraîchage ou arboriculture, cultures du pois de terre, du maïs, du sésame, de manioc, de riz, etc. Ces cultures correspondent à des niches économiques spécifiques ou à des investissements spéculatifs.

Figure n° 69: Répartition de différents types de production en 2003 sur 476 ha enquêtés

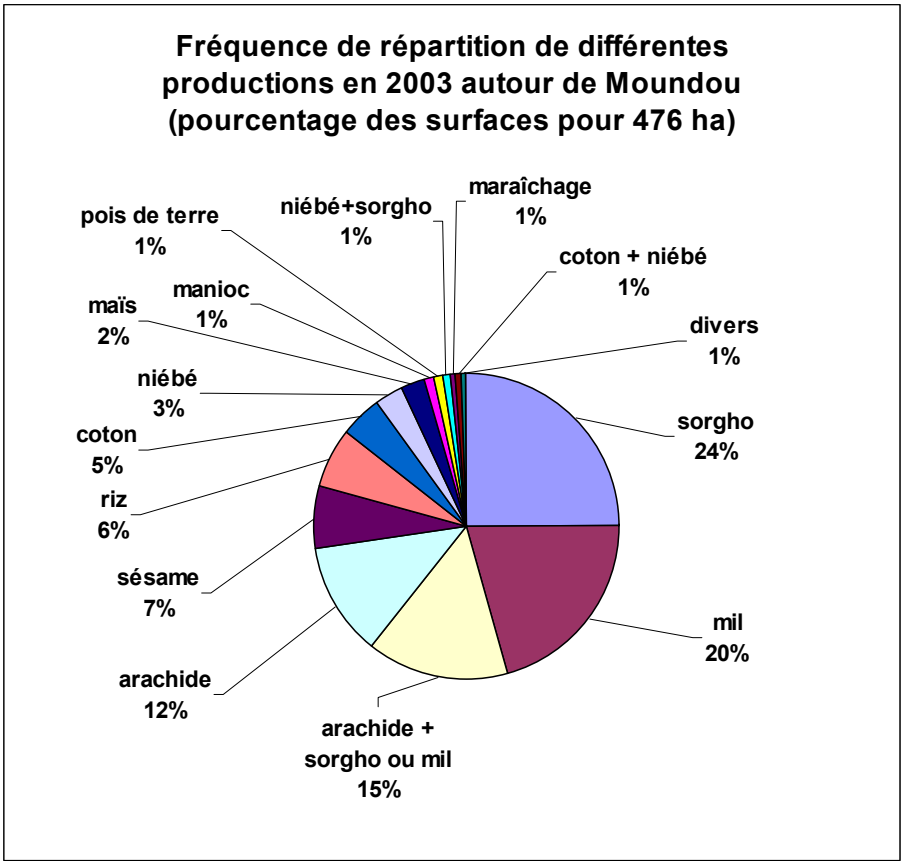
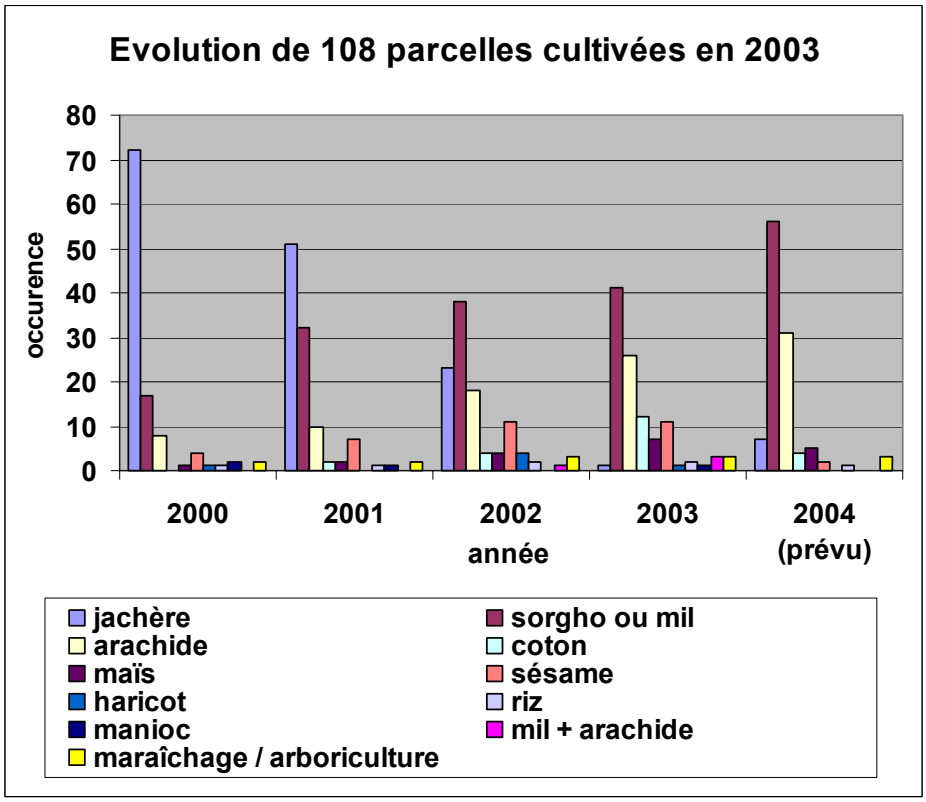


Figure n°70 : Répartition de différents types de production en 2003 sur 476 ha enquêtés



2.5.2. Typologie des systèmes de production

2.5.2.1. Critères utilisés et types distingués

4 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de l'accès à la traction animale :
Type 1 : exploitants agricoles disposant de plus d'une paire de bœufs (31) ;
Type 2 : exploitants agricoles disposant d'une paire de bœufs et d'une charrue (28)
Type 3 : exploitants agricoles pluriactifs ne disposant pas d'un équipement complet (39)
Type 4 : exploitants agricoles mono actifs ne disposant pas d'un équipement complet (35)

2.5.2.2. Données générales

Ces types se distinguent peu par l'âge moyen des exploitants. Toutefois, les plus jeunes sont proportionnellement plus nombreux au sein du type 4.

L'appui–conseil reçu de la part d'institutions de la zone touche de façon équivalente les exploitations des différents types (de l'ordre de 45 % des exploitations déclarent recevoir un appui-conseil de la part de différentes institutions).

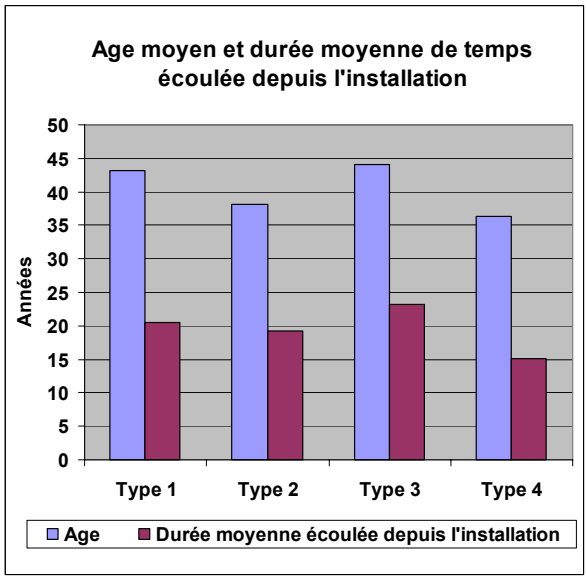
L'accès au crédit formel apparaît en revanche très faible : moins de 3% des exploitants enquêtés.

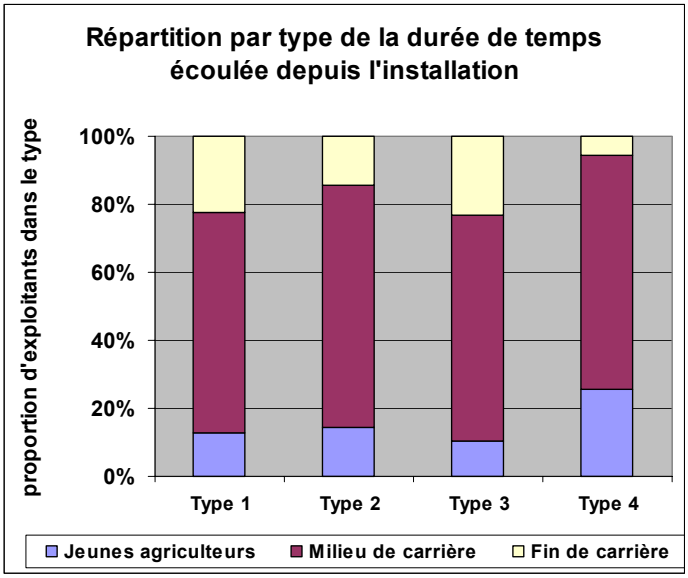
Les taux de scolarisation et d'alphabétisation déclarés sont importants : supérieurs à 40% dans l'ensemble des types considérés. Ils suivent une tendance décroissante du type 1 au type 4.

Sur l'échantillon considéré, on constate les éléments suivants:

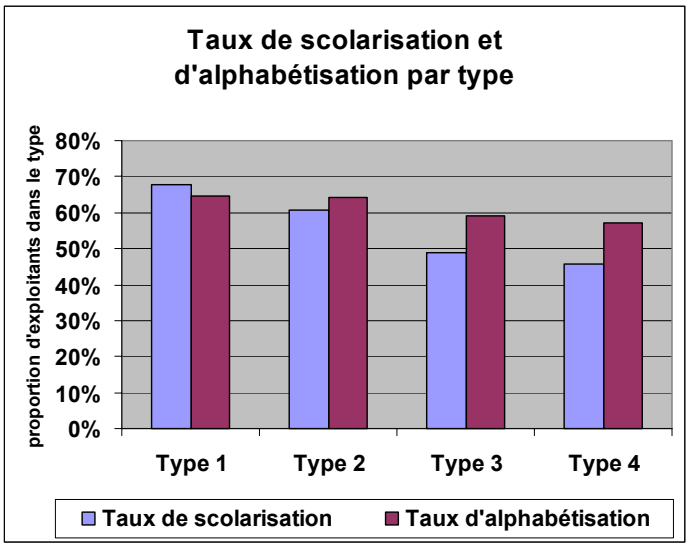
- au sein des exploitants du type 4, 20% des exploitants sont issus d'une immigration plus ou moins ancienne, contre aucun des exploitants du type 1 ;
- parmi les exploitants du type 1, 50% sont monoactifs, contre 70% des exploitants du type 2. Les exploitants des types 3 et 4 sont séparés par ce critère dans la segmentation de l'échantillon.

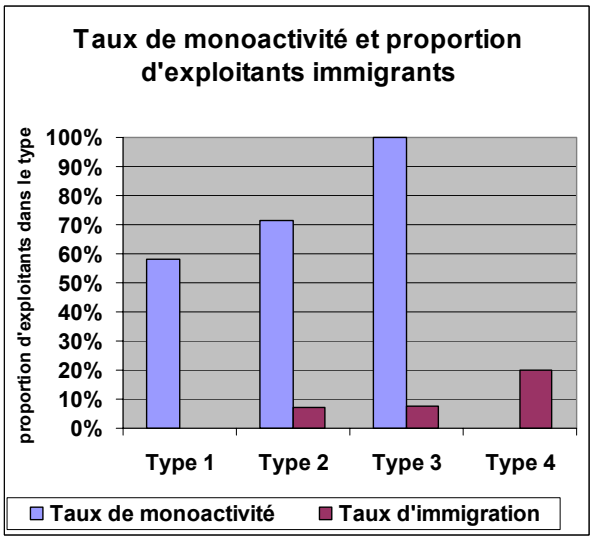
Figures n°71 et 72 : Caractéristiques d'âge, d'années écoulées depuis l'installation et de situation de carrière.





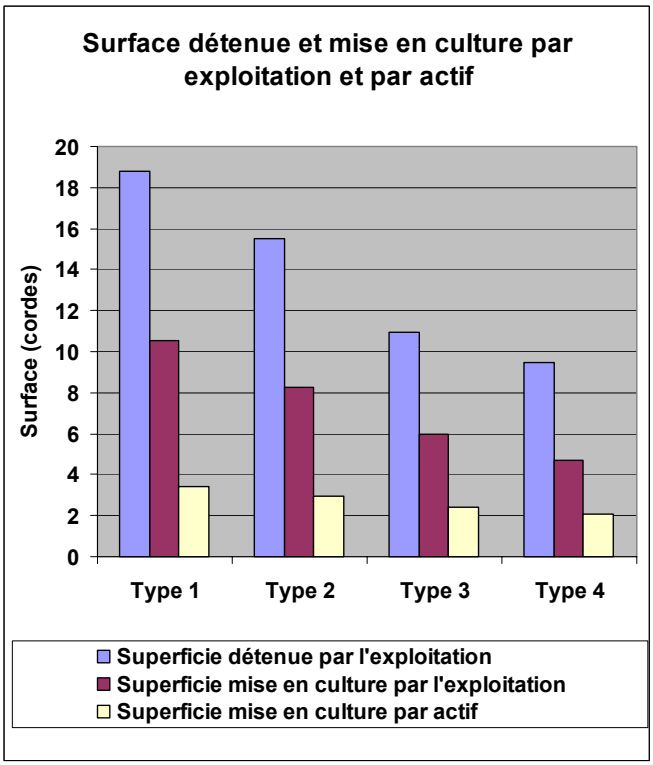
Figures n°73 et 74 : alphabétisation, scolarisation et appui-conseil reçu / mono activité et activités de pêche

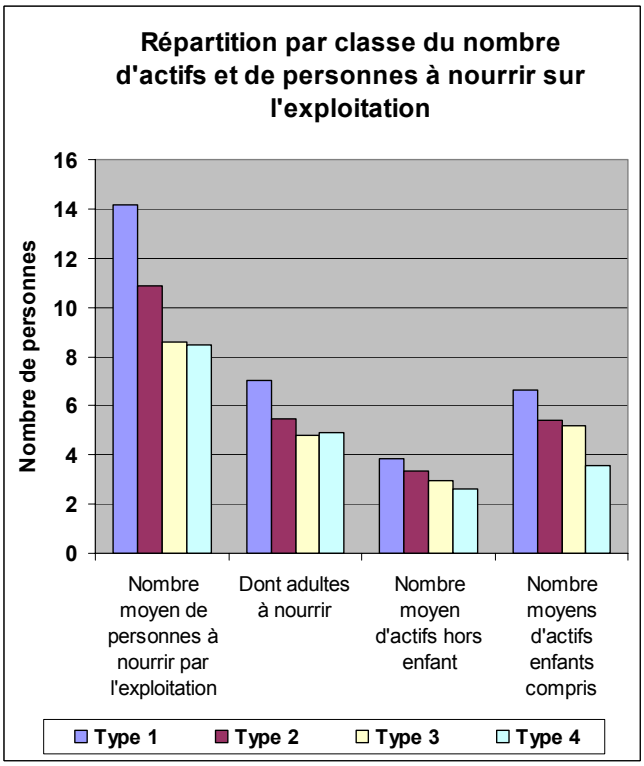




Le nombre d'actifs et de personnes à nourrir par exploitation décroît en fonction des types. Il en est de même pour les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation ou par actif (cf. fig.75 et 76).

Figures n°75 et 76 : caractéristiques de surface et d'actifs agricoles



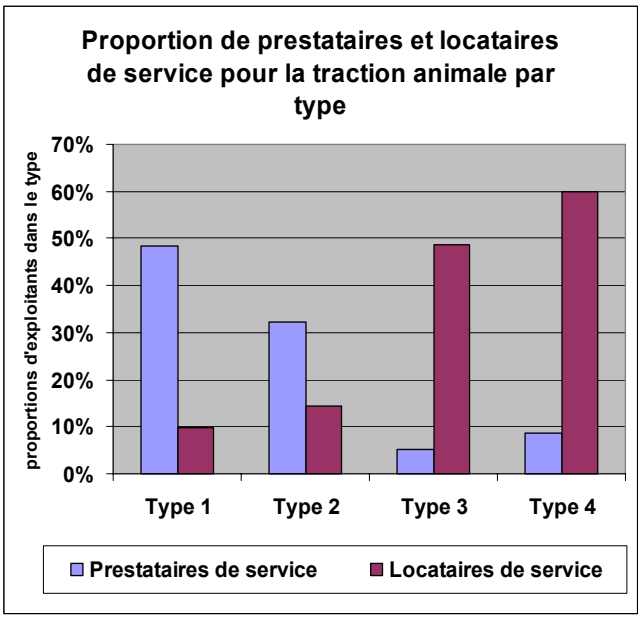


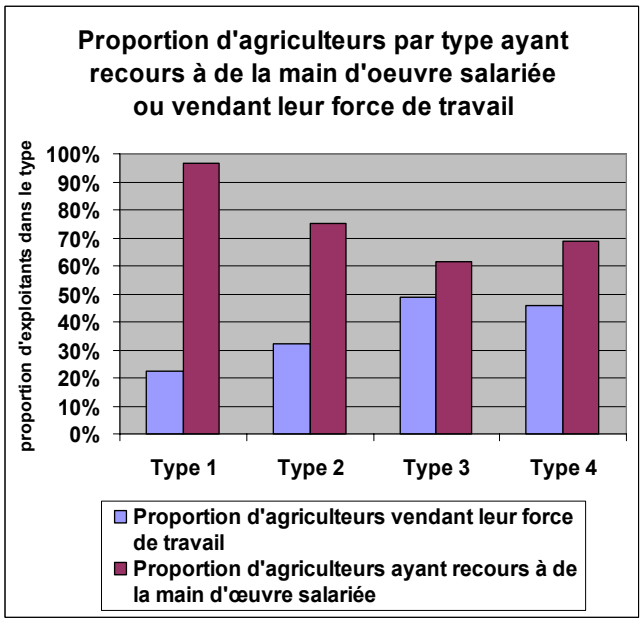
Dans l'échantillon enquêté, la proportion d'exploitants disposant d'au moins un bovin est de 56%. 88% des exploitants disposent en outre d'un petit élevage (essentiellement caprin ou ovin).

2.5.2.3. Prestations de services

Sur l'ensemble de l'échantillon enquêté, le labour apparaît généralisé : moins de 10% des exploitants réalisent uniquement un houage avant l'implantation culturale. Les proportions de prestataires et de locataires de service par type suivent des évolutions inverses (cf. fig. n°77 et 78). Près de 50 % des exploitants du type 1 réalisent des prestations de service pour la préparation des sols, contre environ 30% des exploitants du type 2. A l'inverse, ce sont entre 45% et 60% des exploitants des types 3 et 4 qui ont recours à des prestataires de service pour la préparation des sols. Les proportions de chefs d'exploitation utilisant de la main d'œuvre extérieure rémunérée, notamment pour les travaux de sarclage et de récolte, décroissent significativement du type 1 au type 4, tandis que la réalisation de travaux agricoles rémunérés à l'extérieur de l'exploitation suit une évolution inverse.

Figures n°77 et 78 : Flux de travail agricole entre exploitations





2.5.3. Modes de gestion de la fertilité

2.5.3.1. Critères d'appréciation de la fertilité

Le tableau n°28 et la figure n°79 situés page suivante présentent l'occurrence et la fréquence des différents critères et catégories de critères employés par les enquêtés pour apprécier la fertilité parcellaire.

On y remarque l'importance :

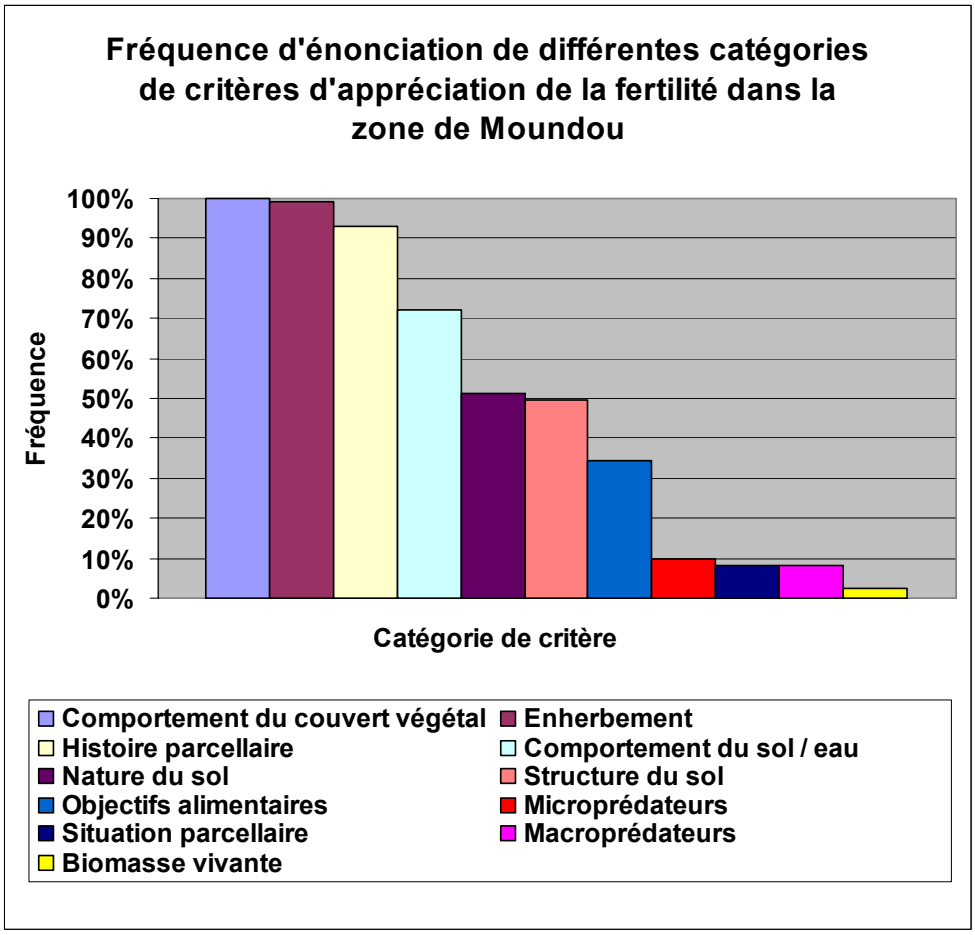
- du critère enherbement, symptomatique de la difficulté rencontrée par les exploitants de la zone à lutter contre les adventices et du temps de travail mobilisé à cet effet ;
- de l'objectif alimentaire assigné à la parcelle ;
- de l'histoire parcellaire, et notamment de la durée de jachère effectuée avant la mise en culture.

Tableau n°28 : Occurrence des différents critères d'appréciation de la fertilité

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Comportement du couvert végétal	Rendement	126
	Nature et productivité en résidus de récolte	79
	Profondeur d'enracinement	51
	Présence ou absence de zones mortes	40
	Comportement plantes au cours du cycle	35
	Devenir résidus (brûlis ou conservation)	32
	Vitesse de croissance des plants	17
	Nature des besoins en éléments nutritifs	14
	Devenir résidus (enfouissement)	7
	Degré de couverture du sol	5
	Couleur feuille / plante (terne, vert)	4
	Taille des épis	4
	Vitesse minéralisation résidus	3
	Aspect du couvert (plantes rabougries)	3
	Aspect des résidus (gluant, fade, salé, sucrées)	2
	Grosseur grains	2
	Jaunissement des feuilles	2
	Diamètre des tiges	1
	Présence jeunes pousses	1
	Densité du couvert ligneux	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices	132
Nature du sol	Structure sableuse ou argileuse	66
	Présence de boue	1
	Couleur du sol	1
	Richesse initiale du sol	9
	Acidité édaphique	6
Biomasse vivante	Présence de lombric	3
Histoire parcellaire	Fréquence et durée des jachères	98
	Quantité de fumure organique apportée	23
	Pratique du brûlis	22
	Quantité d'engrais apportée par le passé	20
	Nature et régularité travail du sol	12
	Nature de l'arrière culture	11
	Profondeur des labours	7
	Nature des rotations pratiquées	7
	Profondeur du travail sol	4
	Devenir des tiges de céréales	3
	Présence d'un paillage	3
	Nature des travaux du sol	1
	Utilisation de tourteaux	2
	Présence de légumineuse	1
	Pratique du brûlis	1
	Présence d'arbre améliorant	1
	Mode d'utilisation du son de riz	1
Structure du sol	Importance des indurations	41
	Profondeur du sol	28
	Degré d'aération du sol	2
Comportement du sol / eau	Phénomènes de battance / prise en masse	52
	Pente	37
	Durée semable sur ce type de sol (gestion pluie)	30
	Importance de l'érosion	29
	Présence de zones de ruissellement	22
	Inondabilité	10

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Situation parcellaire	Risques liés aux troupeaux	8
	Distance parcelle	2
	Risque de vol	1
Microprédateurs	Risque d'attaque par des chenilles	7
	Risque d'attaques par des insectes	5
	Risque d'attaques par des fourmis	2
	Risque d'attaque par des criquets	1
Macroprédateurs	Risque de prédation par des oiseaux (pintades)	7
	Risque de prédation par des singes	4
	Risque de prédation par des serpents	2
	Risque de prédation par des rongeurs	1
	Risque de prédation par des hippopotames	2
Objectif alimentaire	Objectif alimentaire	46

Figure n°79 : Fréquence d'énonciation des différentes catégories de critères d'appréciation de la fertilité



2.5.3.2. Les pratiques de sécurisation de la production à court terme

a) La conduite d'associations végétales

Elles sont à la base des systèmes de production dans la zone enquêtée : 83% des agriculteurs déclarent réaliser des associations culturales. Pour l'essentiel (cf. fig.80), la culture principale est l'arachide ou le sorgho, la ou les plante(s) associée(s) pouvant être très variée(s).

Figure n°80 : Répartition de différentes catégories d'associations pratiquées

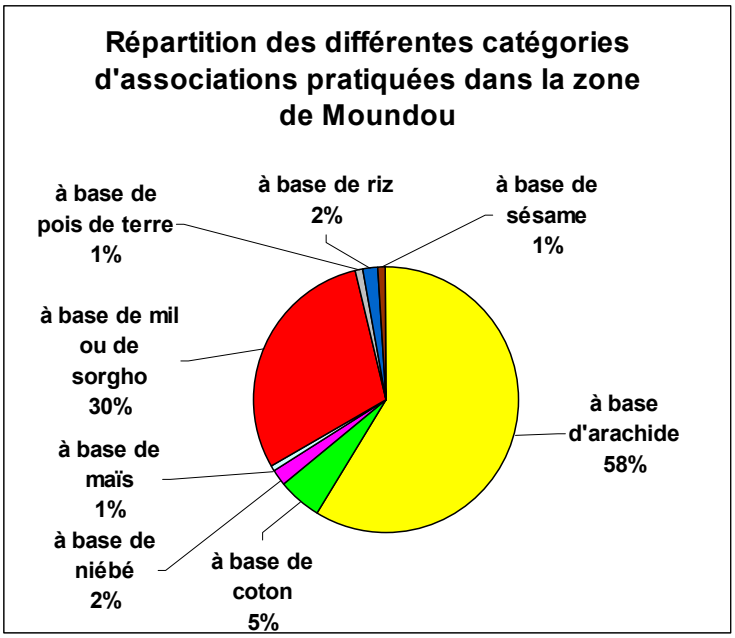


Tableau n° 29 : Répartition des différentes associations pratiquées

Base de l'association	Nature de l'association	Occurrence
Associations à base d'arachide	arachide + sorgho	51
	arachide + mil	10
	arachide + mil + sorgho	3
	arachide + niébé	1
Associations à base de coton	Coton + Haricot	6
Associations à base de mil	mil + arachide	18
	mil + haricot	2
	mil + sorgho	1
	mil + sorgho + arachide	1
	Mil + oseille + gombo	1
Associations à base de Niébé	Haricot + gombo + oseille	1
	haricot + sorgho	1
Associations à base de maïs	maïs + arachide	1
Associations à base de pois de terre	Pois de terre / sorgho	1
Associations à base de riz	riz + maïs	1
	riz + sorgho	1
Associations à base de sésame	sésame + mil	1
Associations à base de sorgho	sorgho + arachide	9
	sorgho + pois	1

On observe par ailleurs que la pratique de l'association végétale est d'autant plus fréquente que l'on se situe loin de la ville (cf. tableau 30).

Tableau n° 30 : Proportion d'agriculteurs pratiquant des associations végétales selon la distance à la ville

	Proportion d'exploitants pratiquant une association végétale
Zone urbaine	64%
Zone périurbaine	84%
Zone rurale	90%

Illustrations n° 12 et 13 : associations classiques en zone soudanienne
Arachide + sorgho et sorgho + courge ; clichés F. Nuttens

Illustrations n° 14 et 15 : associations atypiques dans la région de Moundou (riz + maïs, riz + bananier + manioc)

Les associations pratiquées visent notamment à

- optimiser la gestion de l'espace dans un contexte de faible disponibilité en foncier ;
- intensifier le travail sur une superficie donnée ;
- diversifier l'alimentation ;
- étaler les opérations de récolte, ce qui facilite la gestion des produits finaux (séchage, vannage, conditionnement, stockage,…).

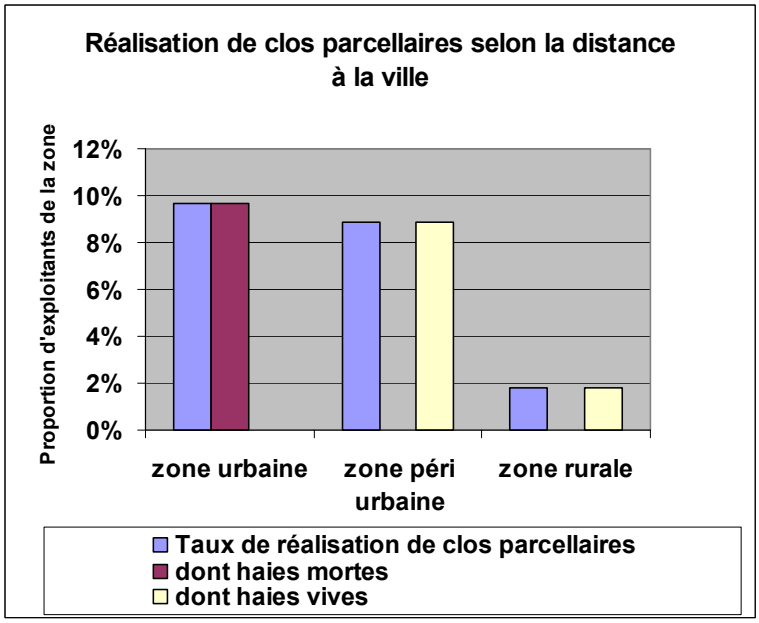
b) la protection des parcelles

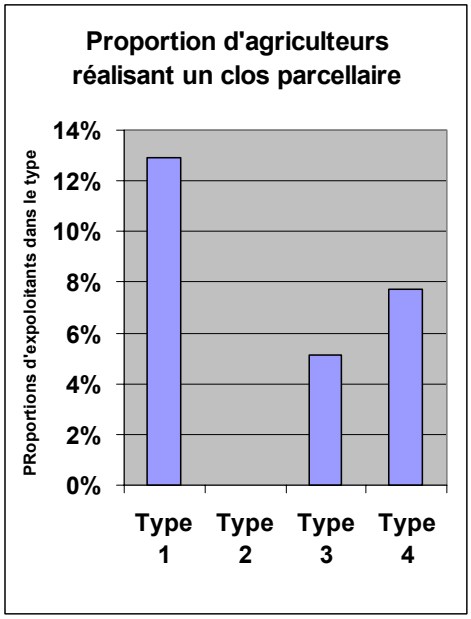
Deux types de protection sont réalisées par certains exploitants : ce sont d'une part les haies mortes, construites à base de rôniers ou d'épineux et d'autre part les haies vives (à base d'anacardiers, d'*accacia*, de *leucaena*, *citrus*, etc.). La plupart de temps, l'édification de protections parcellaires est réalisée de façon individuelle. Un cas de protection par un groupement a toutefois été observé sur une vingtaine d'hectares.

La protection de l'espace à l'aide de haies reste peu fréquente. Cette stratégie est d'abord mise en œuvre par les exploitants des types 1 et 4, d'autant plus fréquemment que la ville est proche et la pression sur le foncier importante. Cette pratique relève pour l'essentiel de 3 logiques :

- la protection des cultures contre le vol ;
- la protection des cultures contre les prédations des animaux domestiques ou transhumants ;
- le marquage du foncier.

Figures n°81 et 82 : Pratique du clos parcellaire en fonction du type et selon la distance à la ville





Illustrations n°16 et 17 : haie morte et haie vive, région de Moundou ; clichés F. Nuttens

c) les pratiques culturales anti-aléatoires

Outre certaines techniques déjà citées (cf. zone de Bénoye par exemple), un certain nombre de pratiques culturales ont vocations à réduire l'aléa de production alimentaire :

➢ L'utilisation de variétés rustiques à cycle long : les variétés de céréales vivrières employées sont avant tout caractérisées par la longueur de leur cycle et leur rusticité, qui se traduisent par

- un faible besoin en entretien (1 à 2 sarclages au maximum) ;
- une bonne résistance à l'aléa climatique (ruptures de pluies).

Elles sont souvent semées sans labour dès les premières pluies ou derrière les bœufs.

➢ L'ordre des successions culturales comme vecteur d'optimisation des potentialités parcellaires. La succession jachère - sésame - mil et/ou sorgho - arachide - mil et/ou sorgho, très classique, répond par exemple à plusieurs critères :

- l'implantation du sésame après jachère permet avant tout d'obtenir une production alimentaire d'une parcelle non encore totalement défrichée (souches et grands arbres encore présents sur la parcelle). Elle correspond également à une préparation du sol pour le cycle qui suit. Le sésame étant une culture tardive nécessitant peu d'entretien, elle n'entre que faiblement en concurrence avec les autres travaux culturaux.
- la décomposition des tiges et feuilles de céréales permet d'assurer une certaine restitution d'éléments minéraux à la parcelle avant la production d'arachide.
- l'arachide est une légumineuse qui valorise bien des sols appauvris et les enrichit en azote. La décomposition des feuilles après récolte permet également d'assurer une restitution d'éléments minéraux à la parcelle.

La succession jachère/coton/arachide/mil ou sorgho/arachide/jachère ou niébé, également très fréquemment pratiquée permet :

- de sécuriser le revenu en assurant un bon niveau de rendement en coton qui est une plante exigeante ;
- à l'arachide de bénéficier d'un arrière-effet coton en fonction des engrais épandus.

➢ L'étalement des travaux sur une même parcelle ou sur les différentes parcelles de l'exploitation : dans un contexte où la disponibilité en travail constitue un facteur limitant majeur du développement des exploitations agricoles, l'étalement des travaux constitue un déterminant majeur du choix des assolements qui se traduit :

- par le choix des associations pratiquées ;
- par la nature des assolements réalisés sur l'exploitation.

A titre d'exemple, l'association maïs-courge, implantée tôt sur sols riches (sur cendres de brûlis ou sous de grands arbres brûlés en 1er défriche), permet de réaliser une récolte de courge dès le mois de juillet tandis que la récolte du maïs s'opèrera en août ou septembre.

2.5.3.3. Les pratiques d'appropriation foncière

Les différentes stratégies d'appropriation foncière observées sont les suivantes :
- protection des parcelles ;
- implantation de fruitiers, et notamment de manguiers dans l'ensemble de la zone enquêtée ;
- marquage du foncier, fréquemment réalisé à l'aide d'oseille ou de rôniers ;
- achat de terrains métrés avec obtention d'un titre foncier en périphérie immédiate de Moundou.

2.5.3.4. Les pratiques d'investissements spéculatifs

Les pratiques spéculatives sont surtout l'œuvre de fonctionnaires disposant de moyens financiers qui achètent des terres autour de Moundou. Les parcelles de la zone inondable servent au maraîchage et à la riziculture, tandis que les terres exondées sont utilisées pour l'implantation de vergers ou d'autres spéculations vivrières telles que le maïs, le sorgho, le mil ou l'arachide.

2.5.3.5. La constitution de groupes de travail collectif

La structuration des exploitants en groupes collectifs (groupes d'entraide ou groupes rémunérés) est fréquente. Elle permet de s'assurer d'une disponibilité en force de travail et d'une certaine rapidité d'action en cas de besoin (notamment pour réagir rapidement à un envahissement des parcelles en adventices).

2.5.3.6. Une mise en valeur marquée par l'importance des jachères courtes

La mise en culture de nouvelles parcelles permet de gérer les baisses de rendements ou l'augmentation de la pression des adventices.

La pratique de la jachère est d'autant plus fréquente que l'on s'éloigne de la ville. Elle est pratiquée de façon importante par l'ensemble des types. Toutefois, 15% des exploitants du type 4 n'ont pas de disponibilité foncière suffisante pour pouvoir réaliser des jachères.

Tableau n° 31 : Proportion d'exploitants pratiquant la jachère selon le type et la distance à la ville

		Proportion d'exploitants utilisant la jachère comme moyen de régénération de la fertilité
Selon la zone considérée	**Zone urbaine**	87%
	Zone péri urbaine	89%
	Zone rurale	96%
Selon le type d'exploitant considéré	**Type 1**	94%
	Type 2	100%
	Type 3	90%
	Type 4	86%

2.5.3.7. L'importance des pratiques de fertilisation

➢ Épandage de fumures minérales ou organiques dans les champs de brousse

Dans la zone de Moundou, l'utilisation d'engrais minéraux apparaît réservée à 3 types de cultures :

- culture cotonnière d'une part en zone rurale ;
- culture maraîchère d'autre part en ceinture verte ;
- exceptionnellement, culture de maïs.

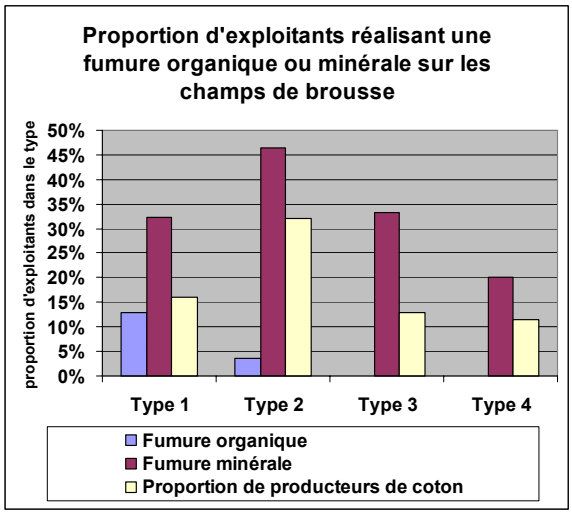
Dans l'échantillon enquêté, les doses épandues sont importantes en comparaison avec d'autres sites d'enquêtes :

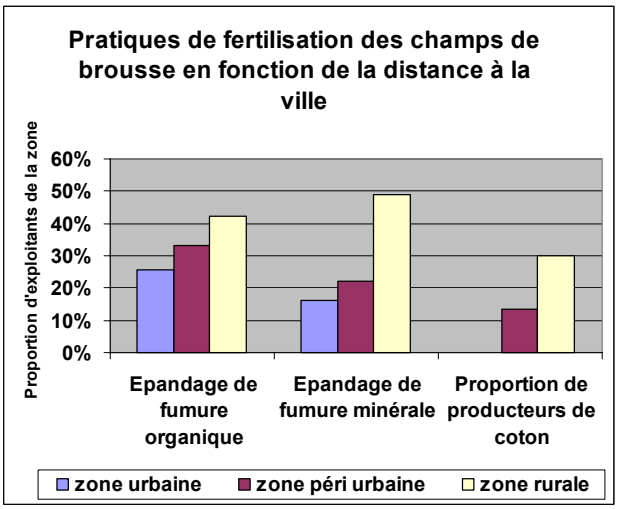
- de l'ordre de 110 à 120 kg/ha en moyenne sur coton ;
- de l'ordre de 60 kg/ha en production maraîchère (choux, carottes, tomates, salades, etc.) et en maïsiculture.

Les exploitants agricoles bénéficient en outre de la possibilité d'utiliser les tourteaux de coton produits par l'huilerie de Moundou pour fertiliser les parcelles.

Toutefois, on observe une étendue de cette pratique limitée à de faibles distances du centre ville compte tenu du coût de transport. Il est par ailleurs intéressant de noter l'utilisation d'herbicide sur coton par quelques uns des exploitants interrogés. Les figures n° 83 et 84 ci-dessous montrent une structuration des pratiques d'épandage de fumure organique ou minérale en fonction de la distance à la ville.

Figures n°83 et 84 : Pratiques de fertilisation des champs de brousse selon les types et selon la distance à la ville





Ces figures nous montrent les éléments suivants :

- dans l'ensemble des types distingués, il existe une proportion d'exploitants cultivant le coton. La consommation d'engrais minéraux est directement corrélée à la proportion de producteurs de coton. Toutefois, dans chaque type, la proportion d'exploitants utilisant de l'engrais minéral est supérieure à la proportion de cotonculteurs. L'engrais est donc également épandu sur d'autres cultures à but commercial ;
- les proportions d'exploitants réalisant un épandage de fumure organique ou minérale sont d'autant plus importantes que leurs exploitations se situent loin de la ville ;
- la fumure organique n'est utilisée que par les exploitants des types 1 et 2.

➢ Gestion des résidus de récolte de champs de brousse

Les résidus de récolte sont :

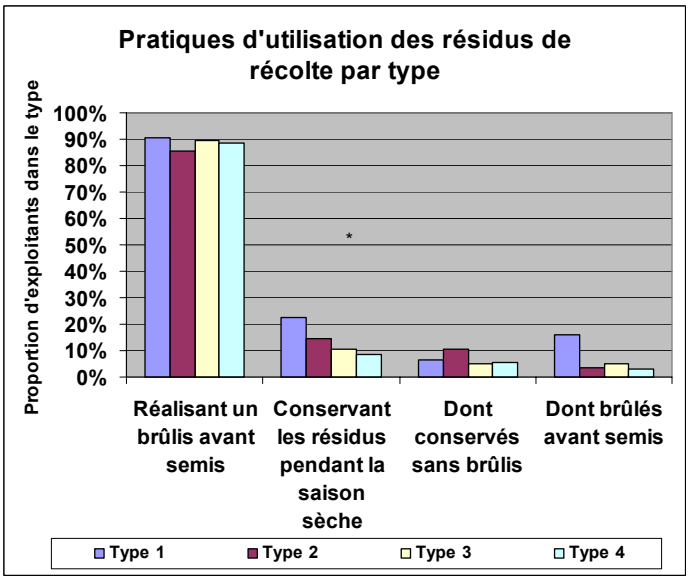
- souvent utilisés autrement que pour la restitution d'éléments minéraux à la parcelle ;
- généralement brûlés après la récolte ou avant le semis suivant pour éviter d'attirer des animaux sur la parcelle ;
- rarement conservés pendant toute la saison sèche (10 à 20% des exploitants interrogés). Ils servent alors à réaliser un paillage ou sont brûlés avant le semis ;

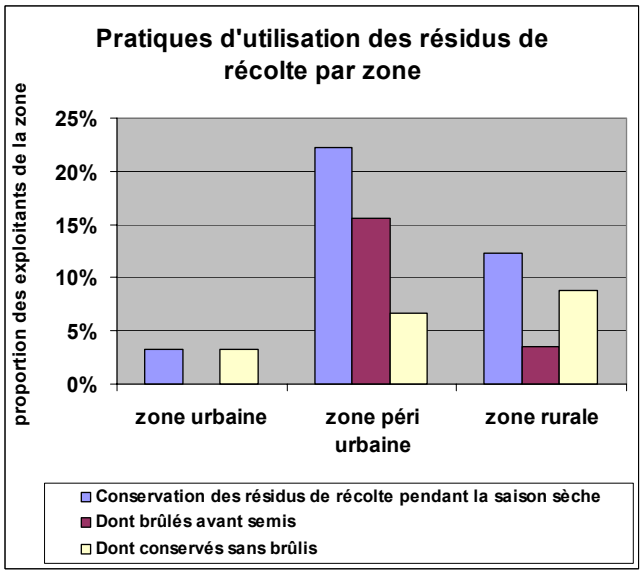
La conservation des résidus de récolte répond à deux logiques différentes :

- la présence de résidus permet d'assurer l'alimentation des troupeaux sédentaires et transhumants pendant la saison sèche ;
- ils permettent également d'augmenter le taux de matière organique du sol, celle-ci étant ensuite rapidement minéralisée.

Il est par ailleurs à noter que la pratique de conservation des résidus sans brûlis augmente avec l'éloignement à la ville.

Figures n° 85 et 86 : Utilisation des résidus de récolte selon le type et la distance à la ville





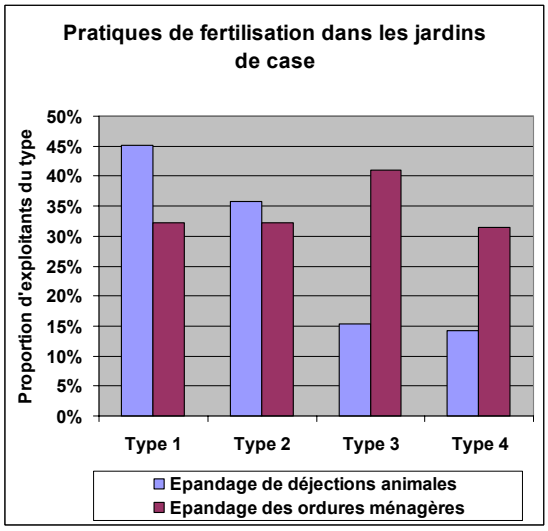
➢ Pratiques de fertilisation des champs de case

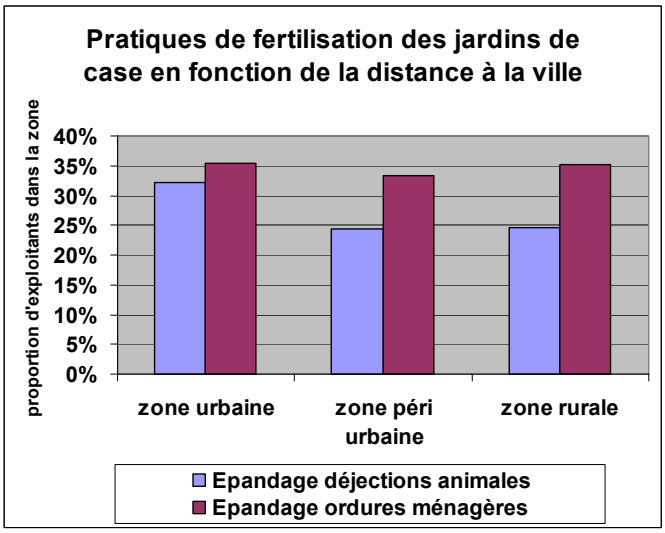
Les proportions d'exploitants qui épandent des déjections animales sur les jardins de case décroissent en fonction des types. Seuls 15% des exploitants des types 3 et 4 réalisent un épandage de ce type. Dans ce cas, les déjections animales proviennent uniquement des petits ruminants (ovins, caprins,…) car ils ne disposent pas de bovins.

On observe aussi (cf. fig. 87 et 88) :

- une proportion d'exploitants réalisant l'épandage d'ordures ménagères à peu près constante quelle que soit la segmentation des exploitations considérées ;
- une proportion d'exploitants effectuant un épandage de déjections animales décroissante en fonction des types et de la distance à la ville.

Figures n° 87 et 88 : pratiques de fertilisation des jardins de case selon le type ou la distance à la ville

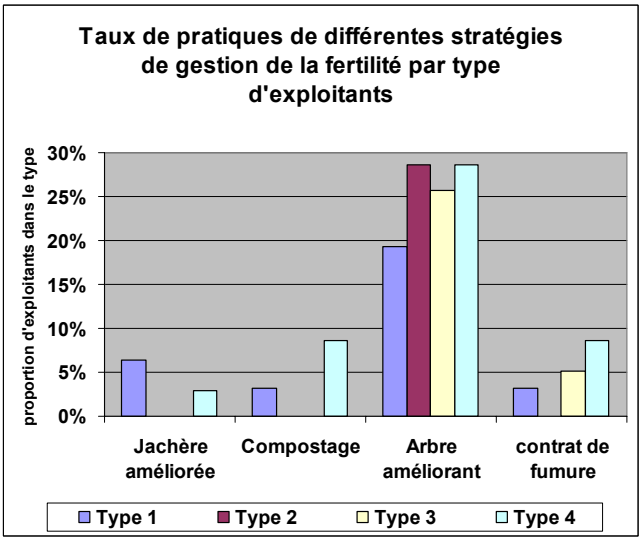


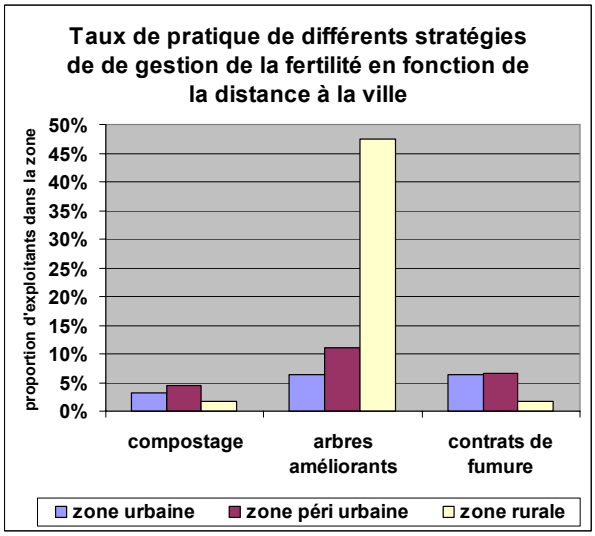


2.5.3.8. Autres pratiques de gestion de la fertilité

Le compostage, le contrat de fumure et l'implantation de plantes améliorantes sont pratiqués dans toutes les zones, à de faibles proportions. Les arbres améliorants (A*ccacia spp., Leucaena spp., etc.*) ou alimentaires (néré, karité, etc.) sont d'autant mieux préservés et d'autant plus utilisés que les exploitations sont éloignées de la ville.

Figures n°89 et 90 : autres pratiques de gestion de la fertilité





2.6. Zone de Koumra - Moissala - Sarh

2.6.1. Eléments généraux d'analyse.

2.6.1.1. Un espace moyennement à faiblement peuplé…

La zone étudiée est d'abord caractérisée par un triple gradient décroissant de densité de population du nord de la zone (Koumra, 60 hab./km²) vers le sud (Moissala, Dembo, 30 hab./km²), le sud ouest (Goré) et le sud est (< 5 hab./km² autour de Maro). Elle joue le rôle d'un espace d'accueil pour des communautés d'agriculteurs migrants et de pasteurs à la recherche de terres plus fertiles : on y observait déjà en 1996 une dynamique de sédentarisation marquée autour des bas-fonds (PAOP – CIRAD SAR, 1996). La zone située entre Koumra et le nord de Moïssala est de loin la plus peuplée. Elle regroupe plus de 40% de la population totale de la préfecture du Moyen Chari. La faible densité de population de cette zone se traduit par une absence de monétarisation des terres et une faible pression sur le foncier à l'exception de zones localisées.

2.6.1.2. Caractérisé par un enclavement très marqué

La faible densité de population de cette zone s'explique notamment par l'absence de grands axes de communications à proximité, si l'on excepte la route nationale entre Doba et Sarh. Le réseau routier actuel est composé :

- des pistes qui rejoignent Moissala et Sarh via Dembo ou Ngalo / Bédaya ;
- de la piste qui relie Gon à Moissala et Koumra.

Ces pistes sont faiblement praticables en saison des pluies. L'axe Moissala / Bédaya via Ngalo est par exemple impraticable en saison des pluies du fait de la remontée des eaux du Mandoul. Malgré une situation frontalière avec la RCA, cette zone en bénéficie très peu compte tenu de son enclavement : il n'existe par exemple aucun axe qui permette de joindre la RCA depuis Moissala.

2.6.1.3. Un espace d'accueil récent pour des transhumants en provenance du nord

La présence de parcs à néré et karité témoigne dans cette zone de l'absence d'une tradition d'élevage bovin sédentaire. L'arrivée de transhumants y est un phénomène récent, consécutif à une raréfaction des pâturages dans la zone sahélienne. Sarh constitue la première zone d'accueil des nomades venant du Batha et du Guéra pour la zone méridionale. Au nord de Sarh, la densité de végétation est corrélée avec la présence de trypanosomes. Les éleveurs descendent par conséquent plus bas à la recherche de pâturages. Cette descente crée une interface de tension entre les éleveurs et les agriculteurs des zones d'accueil situées entre Moissala et Koumra. La pression exercée par les éleveurs transhumants a entraîné une modification des systèmes de production dans le nord de cette zone, où la culture traditionnelle[53] de manioc a progressivement été abandonnée. Le sud et l'est de cette zone sont moins confrontés à ce type de problème pour plusieurs raisons : présence de forêts galeries d'une part, pâturages comprenant des espèces toxiques pour le bétail d'autre part, enclavement important.

Il est ainsi possible de différencier grossièrement deux sous-ensembles au sein de cet espace :

[53] Dont on retrouve la trace dans certains noms vernaculaires. Un village situé dans le canton de Dilingala fut ainsi surnommé « sangoulou » qui signifie « Je mange l'igname » (D. DJANAN, 2000)

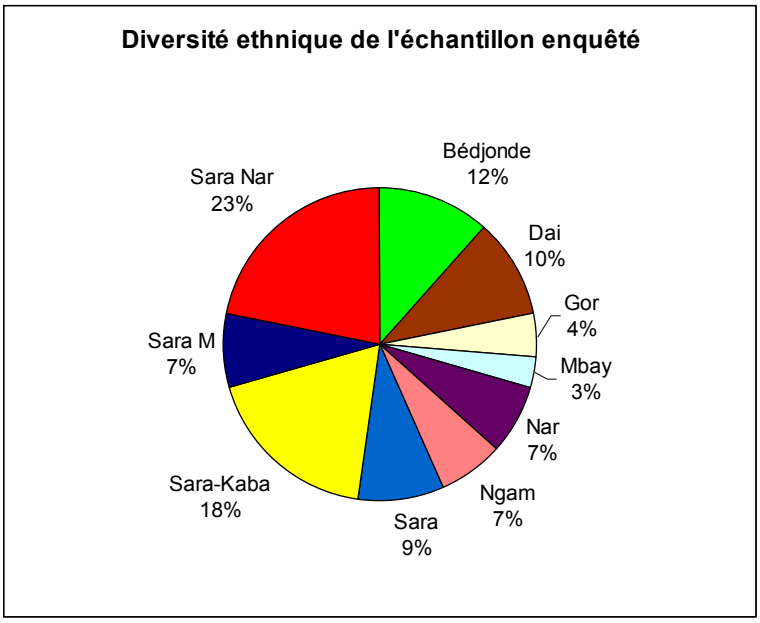
- une zone nord plus peuplée, moins enclavée, qui joue le rôle d'un espace d'accueil, où les conflits agriculteurs-éleveurs sont fréquents et violents ;
- une zone sud / sud-est faiblement peuplée par des communautés Mbaye, où la culture du manioc continue d'être pratiquée par de nombreux exploitants agricoles.

2.6.1.4. Un espace où cohabitent plusieurs groupes ethniques

L'espace étudié est essentiellement peuplé d'exploitants issus d'ethnies appartenant au grand groupe Sara. Ce sont les Sara Madjingaye, Sara Kaba, M'baye, N'gama, Goulaye, Nar et Gor. On observe une différenciation du peuplement ethnique en fonction du lieu :
- la zone de Moissala est peuplée de Sara Madjingaye, Mbaye, Nar, Daye et Goulaye ;
- Koumra est considérée comme fief des Sara madjingaye. Y vivent également les Nar, les Daye et les Goulaye.
- la zone de Sarh est peuplée pour l'essentiel de Sara Kaba, auxquels s'ajoutent des Gor, Niellim, Boua, Sar et Baye.

Il convient par ailleurs d'y ajouter nombre d'ethnies nomades inégalement réparties dans la zone d'étude : arabes Fellatas, Mbororos, etc. Certaines d'entre elles se sédentarisent progressivement. La figure n°91 ci-dessous présente la diversité ethnique de l'échantillon enquêté.

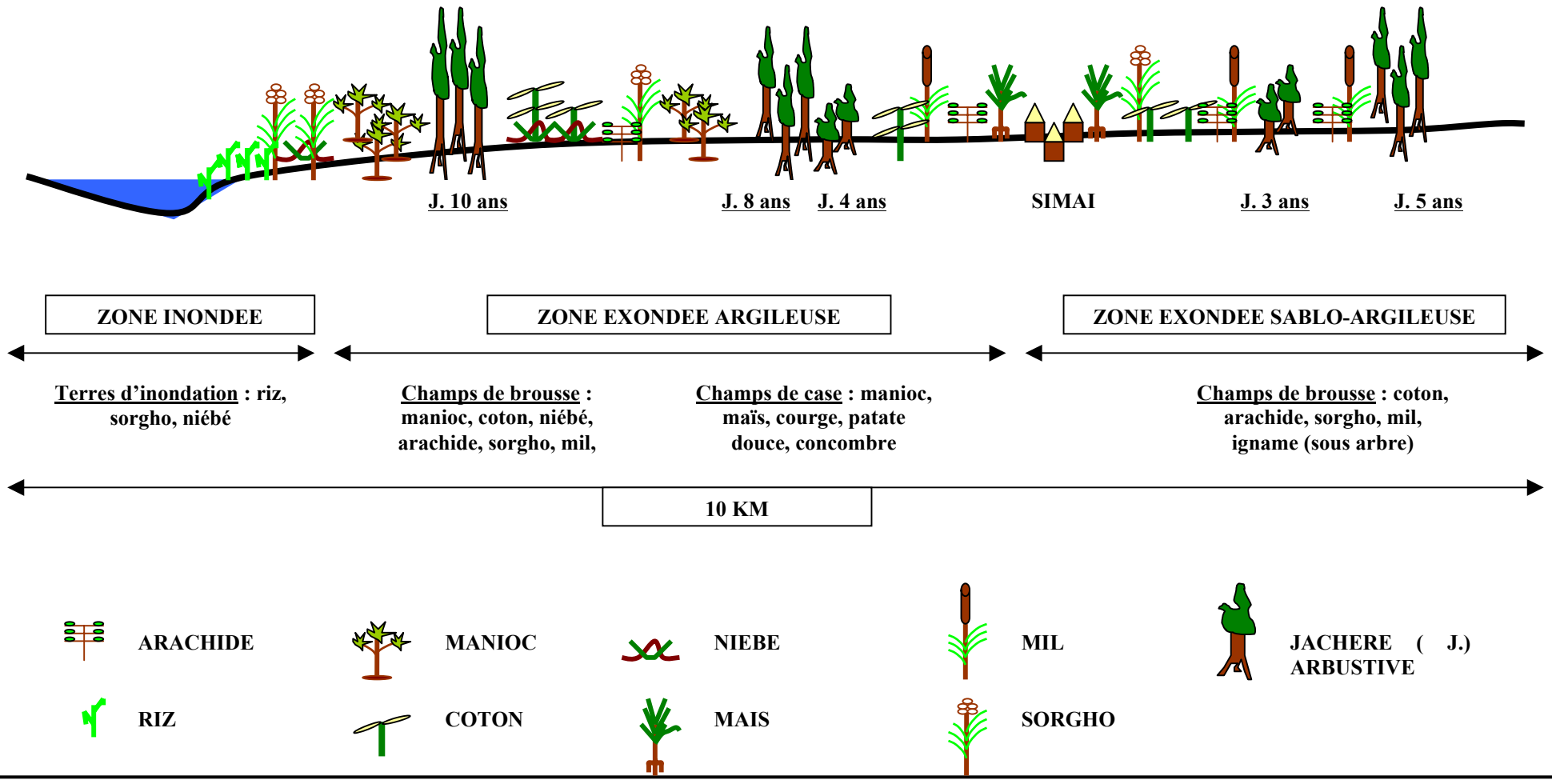
Figure n° 91 : Une mosaïque ethnique centrée sur le groupe Sara



2.6.1.5. Un relief représentatif de la zone soudanienne

La zone présente un paysage constitué de plateaux argileux de faible altitude et de plaines d'accumulation inondables. Ces plaines et les grandes vallées sont localisées aux environs du fleuve Chari et de ses affluents (Mandoul et Bahr Sara). Les grandes vallées comportent un lit mineur dans lequel le fleuve se retranche en saison sèche. Le lit majeur, domaine des hautes eaux de fin de saison des pluies comprend une zone de divagation du bétail. Cette dernière zone est composée de sols limoneux en surface, la riziculture et le maraîchage y sont possibles mais les cultures y sont souvent risquées compte tenu de la présence du bétail. La figure n°92 à la page suivante présente un modèle d'organisation des systèmes en fonction de leur position sur une toposéquence.

Fig. n° 92 : occupation du sol sur une toposéquence dans la zone de Moissala, d'après Djitog DJANAN, 2000



2.6.1.6. La coexistence de divers bassins de production spécialisés

En dehors de la production cotonnière, cette zone comporte plusieurs bassins de productions spécialisés :

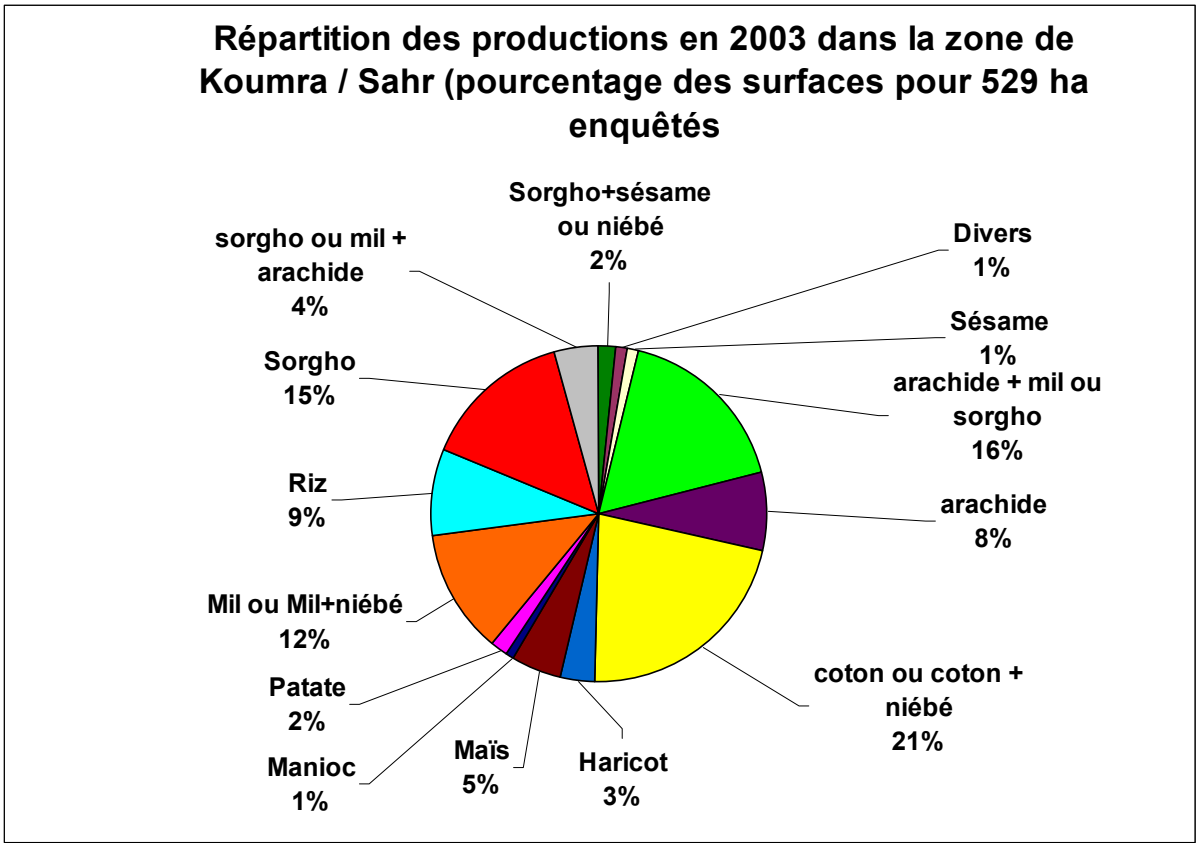
- Les espaces situés à proximité de la frontière méridionale du Tchad sont caractérisés par la présence de plantes à racines et tubercules : manioc pour l'essentiel, mais aussi igname. Le manioc dispose tout autant d'une vocation de culture alimentaire que d'une culture de rente : parfois disposé dans des jardins de case, il occupe souvent une superficie importante sur les champs de brousse ;
- Les espaces situés au sud d'une ligne Doba - Koumra et autour de Maro correspondent à des zones de forte productivité arachidière à vocation alimentaire et commerciale ;
- Un espace de production agro-industrielle géré par la CST (ex-SONASUT) au sud du Tchad correspond à une zone de production industrielle de canne à sucre.

2.6.1.3. Les systèmes de cultures

Les systèmes de culture des terroirs enquêtés présentent les caractéristiques suivantes (cf. fig. 93) :

- la diversité des cultures pratiquées est importante ;
- les surfaces sont toutefois essentiellement dominées par la production de céréales vivrières, mil ou sorgho (49% des surfaces cumulées), d'arachide (28% des surfaces cumulées), de coton (21% des surfaces).
- le maïs et le riz jouent un rôle non négligeable dans certains systèmes. Ils sont respectivement emblavés sur 9% et 5% des surfaces.

Figure n° 93 : Répartition des emblavements au cours de l'année culturale 2003/2004

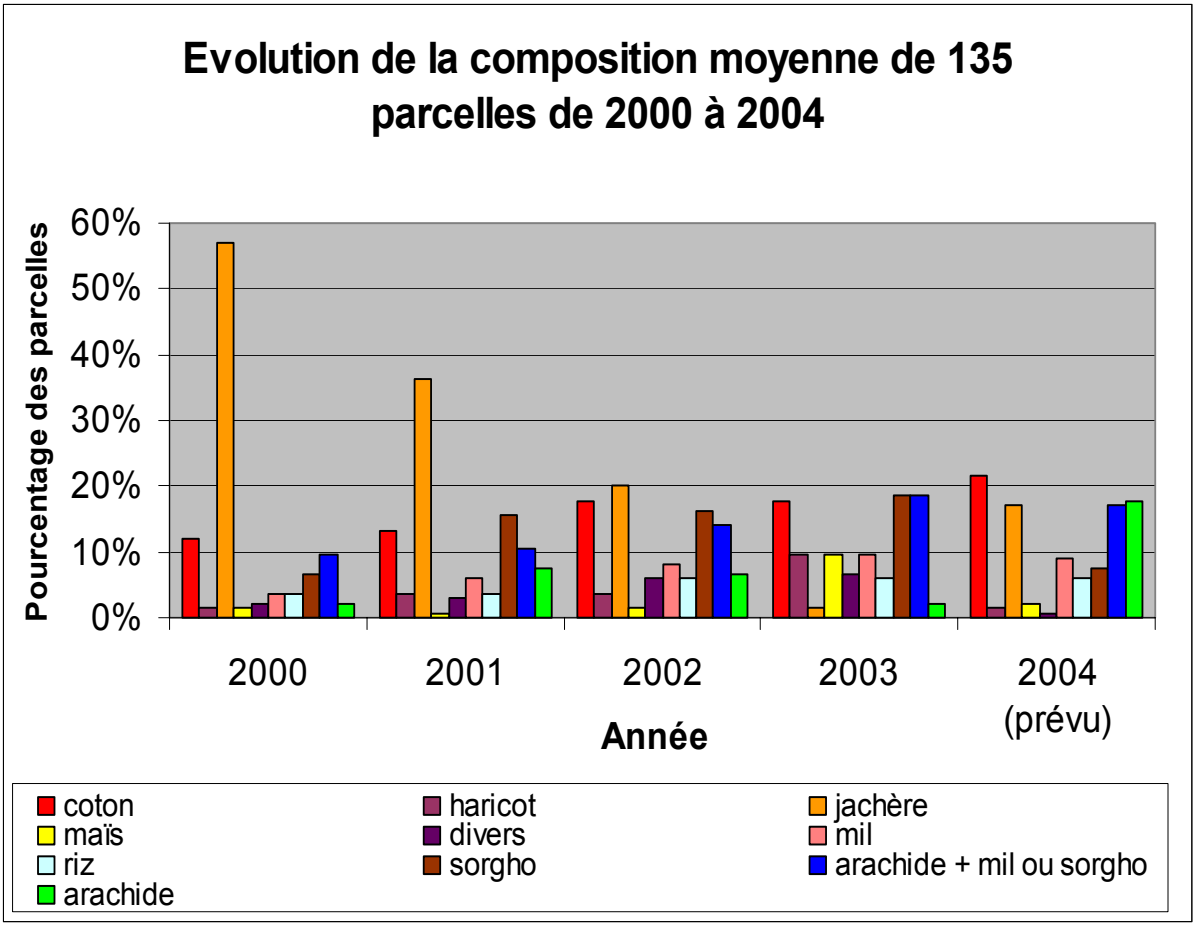


La figure n° 94 ci-dessous montre l'évolution des cultures sur 135 parcelles cultivées en 2003 dont on connaît la succession sur 5 ans.

Ce graphe appelle les commentaires suivants :

- la quantité de jachères pratiquées est importante : près de 60% des surfaces cultivées en 2003 étaient en jachère en 2000 contre respectivement 35% et 20% en 2002. Par ailleurs, près de 20% des parcelles sont prévues pour être mises en jachères en 2004, ce qui correspond à un taux de renouvellement des parcelles de l'ordre de 4 à 5 ans ;
- au fur et à mesure que de nouvelles terres sont mises en culture, les proportions de parcelles emblavées en coton et en arachide augmentent. Les parcelles emblavées en maïs connaissent en revanche une évolution en dents de scie ;
- la quantité de parcelles emblavées en vivrier strict ou en vivrier associé à l'arachide sont importantes chaque année. Dans ce dernier cas, on associe souvent à l'arachide (cycle de 120 jours) un sorgho précoce (60 à 90 jours) traditionnellement consommé dans cette zone.

Figure n° 94 : Evolution de l'emblavement de 135 parcelles entre 2000 et 2004



2.6.2. Typologie des systèmes de production

2.6.2.1. Critères utilisés et types distingués

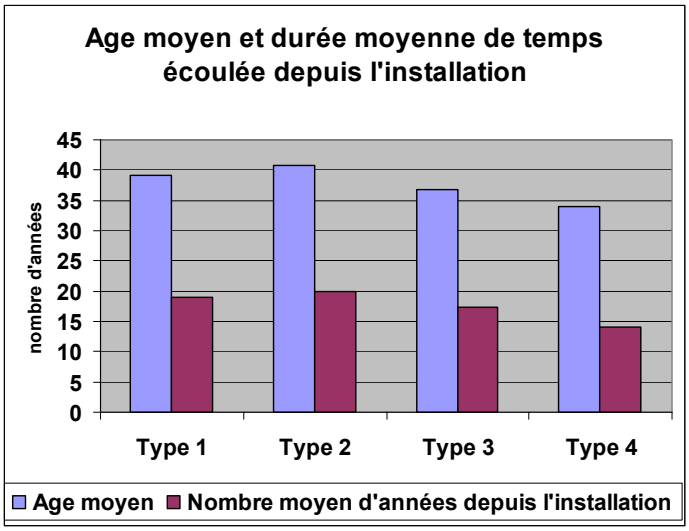
4 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de l'accès à la traction animale :
Type 1 : exploitants agricoles disposant de plus d'une paire de bœufs et d'une charrue (46) ;
Type 2 : exploitants agricoles disposant d'une pare de bœufs et d'une charrue (29)
Type 3 : exploitants agricoles disposant de bovins mais non de charrue ou disposant de charrue mais pas de bovins (32) ;
Type 4 : exploitants agricoles ne disposant ni de charrue, ni de bovins (29).

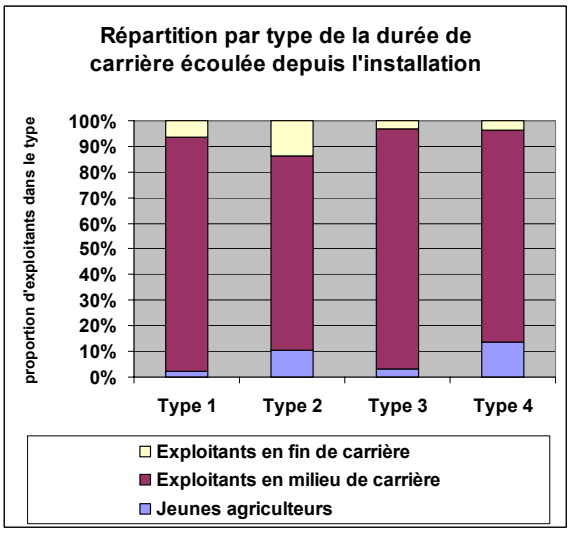
2.2.3.2. Données générales

Les différents types se distinguent peu par l'âge ou la durée moyenne de temps écoulée depuis l'installation (cf. fig. 95). C'est dans le 2ème type que l'on observe la plus forte proportion d'exploitants en fin de carrière, tandis que les jeunes exploitants sont proportionnellement plus nombreux au sein du 4ème type.

Ce sont dans le 1er et le 3ème type que l'on retrouve la plus forte proportion d'exploitants en milieu de carrière (cf. fig. 96).

Figure n°95 et 96 : caractéristiques d'âge et de durée de temps écoulée depuis l'installation.





L'appui – conseil reçu de la part d'institutions opérant dans la zone touche de façon importante l'ensemble des types (40 à 70% des exploitants appartenant à chaque type déclarent recevoir un appui conseil).

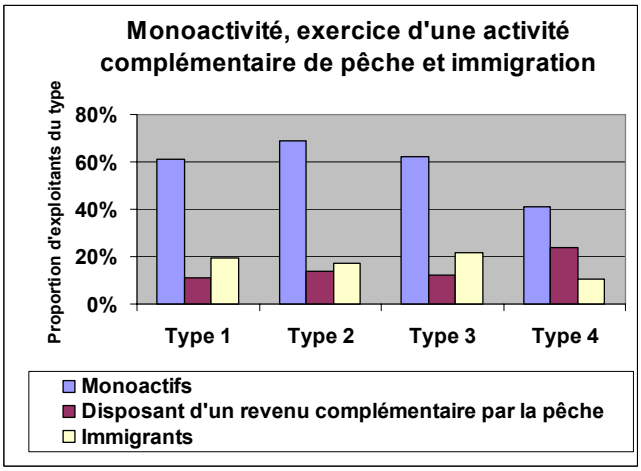
L'accès au crédit formel apparaît faible (2% à 7% des exploitants). Ce sont essentiellement les exploitants des types 3 et 4 qui disposent d'emprunts à rembourser (cf. fig. n°98).

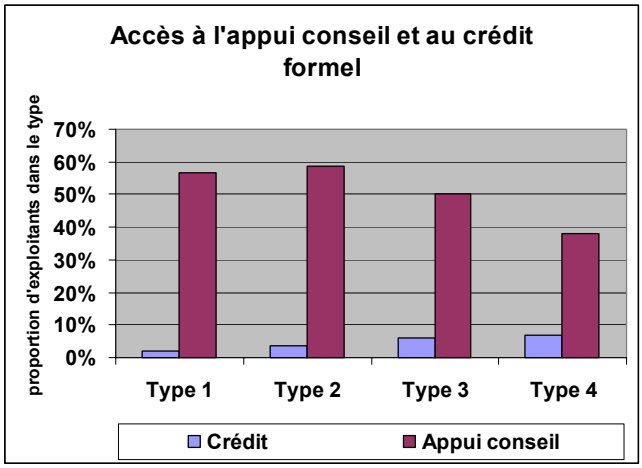
Les taux d'alphabétisation sont remarquablement homogènes : de l'ordre de 45 à 50% pour l'ensemble des types considérés.

Du point de vue de l'exercice d'activités complémentaires, ce sont les exploitants du type 4 qui comptent le plus de pluriactifs et le plus de pêcheurs (cf. fig n° 97).

Enfin, l'importance des taux d'exploitants issus de l'immigration est à relever (10% à 20% des enquêtés, le plus fort taux se situant au sein du 4ème type) : elle confirme la vocation d'accueil de la zone enquêtée.

Figures n°97 et 98 : pluriactivité, immigration, accès à un appui conseil et au crédit

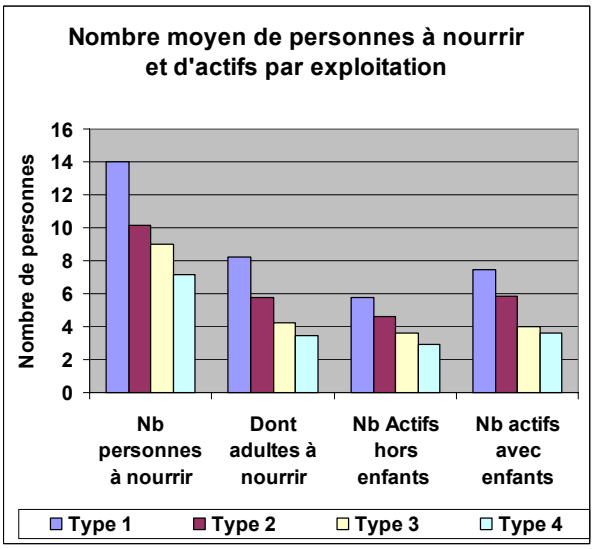


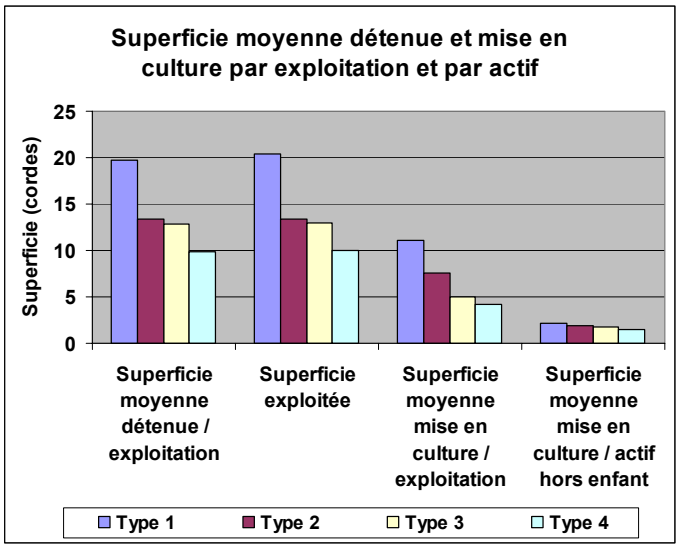


Le nombre d'actifs et de personnes à nourrir par exploitation décroît en fonction des types, de la même façon que les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation.

En revanche, la surface moyenne mise en valeur par actif apparaît relativement homogène quelle que soit le type considéré : de l'ordre de 1,5 cordes par actif (cf. fig. n° 99 et 100).

Figures n°99 et 100 : caractéristiques de surface et de main d'œuvre par type





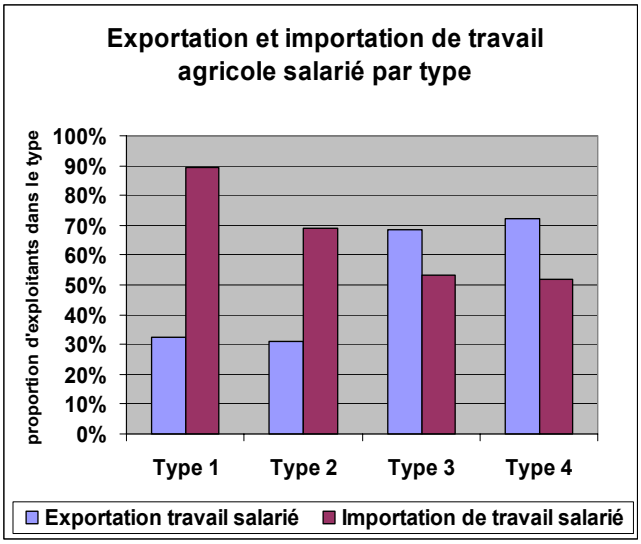
Au sein de l'échantillon enquêté, la proportion d'exploitants disposant de bovins est de 64%. En outre, 89% des exploitants disposent d'un petit élevage.

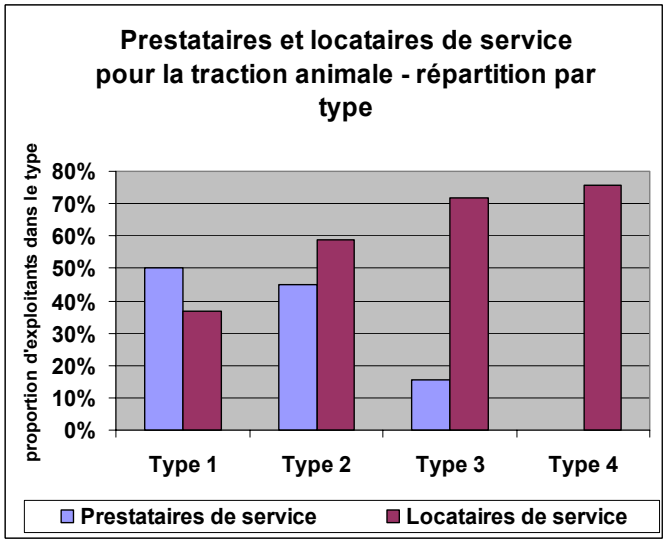
2.2.3.3. Prestations de services

Les prestations de service pour la traction animale sont logiquement plus fréquemment réalisées par les exploitants du 1er type.

En revanche, l'appel à des prestataires de service pour les travaux de préparation du sol sont essentiellement le fait des exploitants du type 2 : une majorité d'exploitants du type 3 n'utilise pas la traction animale pour la préparation des sols. Les proportions de chefs d'exploitation utilisant de la main d'œuvre extérieure rémunérée, notamment pour les travaux de sarclage et de récolte, décroissent significativement du type 1 au type 4, tandis que la réalisation de travaux agricoles rémunérés à l'extérieur de l'exploitation suit une évolution inverse.

Figure n°101 et 102 : Flux de travaux agricoles entre exploitations





2.6.3. Modes de gestion de la fertilité

2.6.3.1. Critères d'appréciation de la fertilité

Le tableau n°32 et la figure n°103 situés page suivante présentent l'occurrence et la fréquence des différents critères et catégories de critères employés par les enquêtés pour apprécier la fertilité parcellaire.

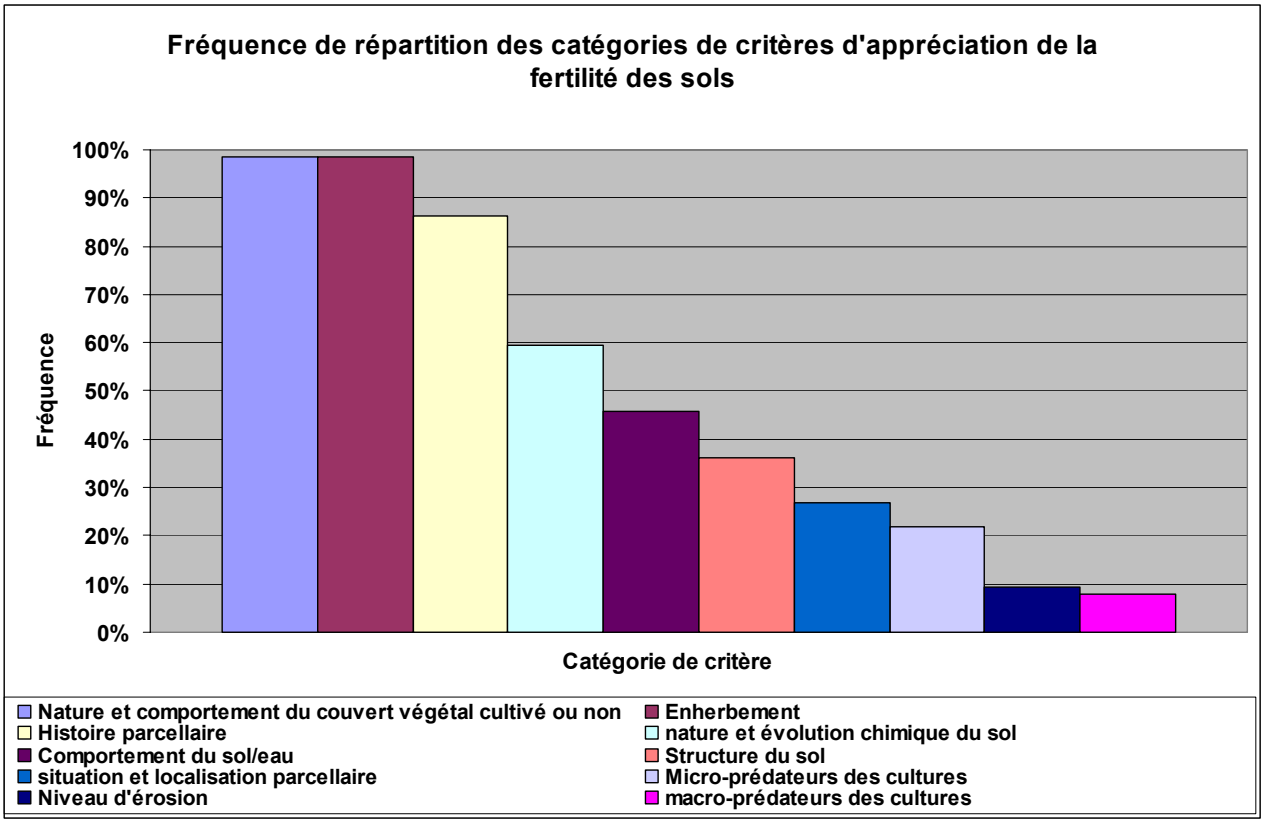
On y remarque l'importance :

- de la productivité en résidus de récolte ;
- du critère enherbement, symptomatique de la difficulté rencontrée par les exploitants de la zone à lutter contre les adventices et du temps de travail mobilisé à cet effet ;
- de la nature du sol (sable ou argile) ;
- de l'histoire parcellaire, et notamment de la durée de jachère effectuée avant la mise en culture.

Tableau n° 32 : occurrence des critères d'appréciation de la fertilité parcellaire

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Nature et comportement du couvert végétal cultivé ou non cultivé	Rendement	126
	Nature et quantité de résidus produits	90
	Présence ou absence de zones mortes	42
	Profondeur de l'enracinement	41
	Permet d'assurer les besoins culturaux – pas de carence	24
	Vitesse de croissance des plantes	17
	Quantité de biomasse présente avant le semis suivant	6
	Vitesse de décomposition des résidus	5
	Vitesse de croissance des plantes	3
	Quantité de souche présente	3
	Quantité de racines d'arbres présents	2
	Taille des épis	2
	Qualité de la levée	2
	Homogénéité du couvert	2
	Quantité de sol couvert	2
	Régularité du rendement	1
	Couleur du couvert (jaunissement feuilles)	1
	Qualité du pâturage	1
	Quantité d'arbres présents	1
	Quantité d'épines présentes	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices présentes	136
Niveau d'érosion	Présence de ravines d'érosion	12
	Présence de traces d'érosion	1
Structure du sol	Présence d'indurations	38
	Profondeur du sol	11
	Degré de fixation du sol	3
	Porosité du sol	3
	Fragilité du sol	1
Micro-prédateurs des cultures	Exposition à une prédation par des chenilles	24
	Exposition à une prédation par des criquets	9
	Exposition à une prédation par des insectes	5
	Exposition à une prédation par des termites	4
Macro-prédateurs des cultures	Exposition à une prédation par des oiseaux	8
	Exposition aux risques de prédation par des rongeurs (rats, écureuil)	3
	Exposition aux risques de prédation par des singes	2
Situation et localisation parcellaire	Pente	23
	Risque de prédation par des troupeaux	13
	Qualité de l'ombre	2
	Degré d'exposition au vent (verse)	1
Nature et évolution chimique du sol	Structure sableuse ou aileuse	82
	Couleur du sol	16
	Dynamique d'évolution du sol	1
	Potentialité initiale de la parcelle	1
Comportement du sol/eau	Présence de phénomènes de prise en masse	27
	Inondabilité	25
	Zone de ruissellement	28
	Degré d'exposition à l'érosion hydrique	4
Histoire parcellaire	Surexploitation	94
	Mode de conservation des résidus	47
	Quantité d'intrants épandue par le passé	29
	Nature des rotations culturales pratiquées	27
	Nature de l'arrière culture	22
	Présence d'un paillage du sol	6
	Nature et profondeur des travaux du sol réalisés sur la parcelle	6

Figure n° 103 : Catégories de critères d'appréciation de la fertilité des sols



2.6.3.2. Les pratiques de sécurisation de la production

Dans un contexte de recherche prioritaire de la sécurité alimentaire, les stratégies suivies passent d'abord par une recherche de sécurisation de la production parcellaire, qui se traduit :

a) par la conduite d'associations plutôt que de cultures pures

Elles sont très fréquentes dans la zone : plus de 70% des agriculteurs déclarent réaliser une ou plusieurs associations culturales. Pour l'essentiel, la culture principale est l'arachide ou le sorgho, la (les) plantes associée(s) pouvant être très variée(s) : niébé, sésame, oseille, courge, etc.

Outre leur rôle de sécurisation alimentaire, ces associations permettent notamment :

- un meilleur contrôle de l'enherbement en cours de cycle par la plante associée ;
- une mise à profit de la fixation d'azote par une légumineuse associée ;
- un décalage des travaux de récolte ;
- une mise à profit des intrants (engrais, insecticides) apportés sur la plante principale (coton / niébé) ;
- une intensification de la productivité du travail.

La figure n° 104 et le tableau n°33 en page suivante représentent les différentes catégories d'associations pratiquées dans la zone de Koumra – Moissala – Sarh

Figure n°104 : Les différentes plantes principales des associations réalisées dans la zone de Koumra / Moissala / Sarh

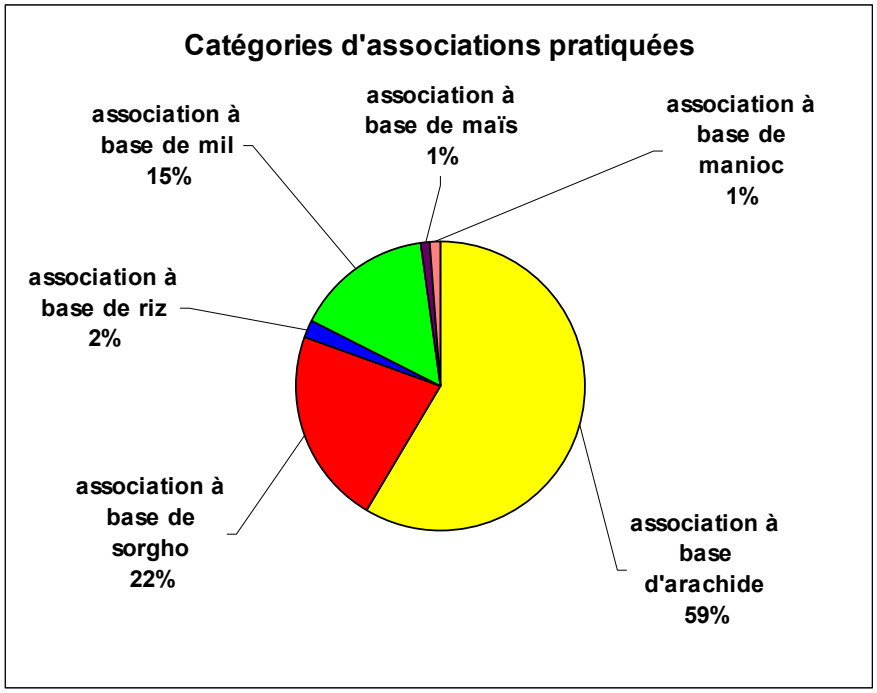


Tableau n° 33 : Occurrence des différents types d'associations pratiquées

Type d'association	Nature de l'association	Occurrence
Associations à base d'arachide	Arachide + manioc	1
	Arachide + mil	39
	Arachide + sorgho	14
Associations à base de coton	Coton + niébé	1
Associations à base de manioc	Manioc + sorgho	1
Associations à base de maïs	Maïs + sorgho ou mil	1
Associations à base de riz	Riz + Sorgho	2
Associations à base de mil	Mil + Sorgho + arachide	1
	Mil + arachide	11
	Mil + haricot	1
	Mil + Maïs	1
Associations à base de sorgho	Sorgho + sésame	1
	Sorgho + haricot	2
	Sorgho + riz	1
	Sorgho + arachide	17

b) par l'implantation de plantes à racines et tubercules

Si l'igname est depuis fort longtemps cultivé dans la zone, l'apparition du manioc date de la période coloniale. Celui-ci fut introduit à la suite d'une famine qui décima les populations de cette zone. Ce rôle de sécurisation alimentaire lui est resté depuis lors.

On distingue plusieurs modes d'implantation du manioc en fonction de l'objectif de production. Si l'objectif est commercial, le manioc est implanté sur des sols riches, dans des parcelles souvent protégées à l'aide d'un clos parcellaire. Le manioc peut être implanté en pur ou en relais de l'arachide. Dans ce dernier cas, il profite d'une parcelle déjà préparée, ce qui permet de réduire les dépenses. Il bénéficie également de l'azote fixé par l'arachide, d'une humidité parcellaire liée à la présence des fanes au sol ainsi que de leur décomposition.

Lorsque l'objectif est alimentaire, l'exploitant utilise la propriété que possède le manioc de bien valoriser des sols à faible potentiel, et notamment les sols déjà en cours d'épuisement. Dans ce cas, le manioc est souvent implanté en association avec le sorgho. Après le semis du sorgho et l'implantation du manioc, l'exploitant ne renvient plus sur la parcelle. La récolte se fait dans la brousse qui a reconquis la parcelle en pseudo-jachère.

L'igname demande plus de travail. Il est généralement implanté sur de grandes superficies dans des champs de brousse après le brûlis en saison sèche d'une jachère de 10 à 15 ans. Les arbres brûlés servent de tuteur à l'igname. Un trou d'environ 20 cm de diamètre et 40 à 50 cm de profondeur est d'abord creusé autour des arbres. On y sème de novembre à mars 1 à 2 semenceaux. En général, 2 récoltes ont ensuite lieu. La première, en juillet, sert à la consommation et à la commercialisation. La seconde, en septembre ou octobre, permet de produire de nouveaux semenceaux.

L'intérêt des plantes à racines et tubercules est multiple :

- travaux désaisonnalisés, n'entrant que peu en concurrence avec les autres travaux culturaux ;
- productivité sûre ;
- récolte précoce, au moment de la soudure ;
- en moyenne, les exploitants produisant du manioc disposent d'un meilleur revenu que ceux qui n'en font pas (DJANAN D., 2000).

Toutefois, ces plantes sont desservies :

- par un faible taux de multiplication : 1 tubercule permet d'obtenir en moyenne 10 tubercules (à titre d'exemple, le taux de multiplication du sorgho est proche de 40) ;
- par la nécessité d'une protection compte tenu de leur appétence pour le bétail.

c) par des techniques de semis anti-aléatoires

Plusieurs techniques de semis permettent de réduire le risque sur le rendement final. On observe notamment :

- l'utilisation du semis direct sans labour, fréquent à l'implantation d'un vivrier, plus rare pour l'implantation d'arachide, permet de contourner l'absence de disponibilité d'un attelage au moment du semis et de profiter de l'humidité du couvert. Un désherbage précoce est alors réalisé, suivi si possible d'un sarclage.
- un semis à fortes densités (jusqu'à 40 graines par poquet), est fréquemment réalisé en production de céréale vivrière pour assurer une bonne levée du couvert. Un sarclage est alors réalisé en même temps que le démariage.
- la réalisation de mélanges variétaux en semis, associant notamment des espèces à cycle court avec des espèces à cycle long.

2.6.3.3. Les pratiques de fertilisation

➢ Fertilisation des champs de brousse

La figure n°105 en page suivante présente les proportions d'exploitants réalisant un épandage d'engrais minéral ou organique sur leurs parcelles. On observe les éléments suivants :

- une importante proportion d'exploitants utilise de l'engrais minéral dans tous les types, bien que cette proportion d'utilisateurs diminue du type 1 au type 4 ;
- les proportions d'exploitants réalisant un épandage d'engrais minéral sont directement corrélées aux proportions d'exploitants producteurs de coton (cf. fig. 106) ;

- les proportions d'exploitants par type réalisant un épandage d'engrais minéral sont toujours supérieures aux proportions d'exploitants producteurs de coton. Cela signifie qu'une partie de l'engrais est utilisée pour d'autres cultures que le coton ;
- les exploitants réalisant un épandage de fumure organique dans les champs de brousse sont majoritairement issus des types 1 et 2. Aucun des exploitants du type 4 ne réalise d'épandage de fumure organique sur ses parcelles.

Figure n°105 : Pratiques de fertilisation des champs de brousse

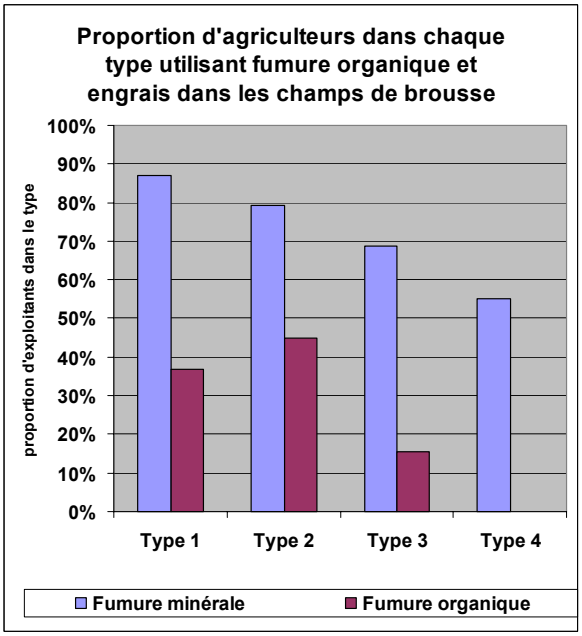
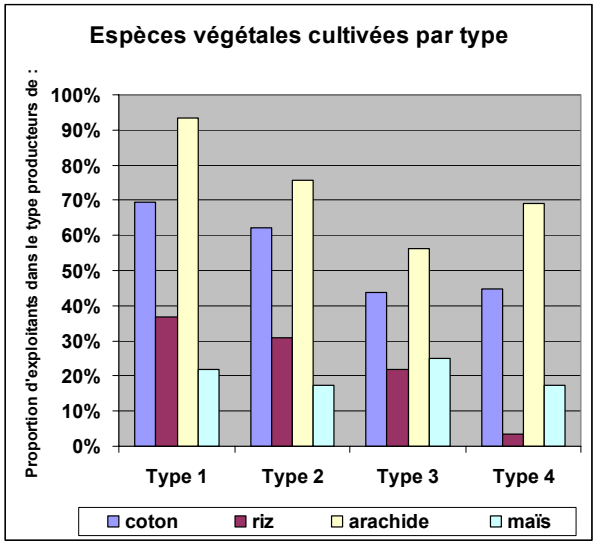


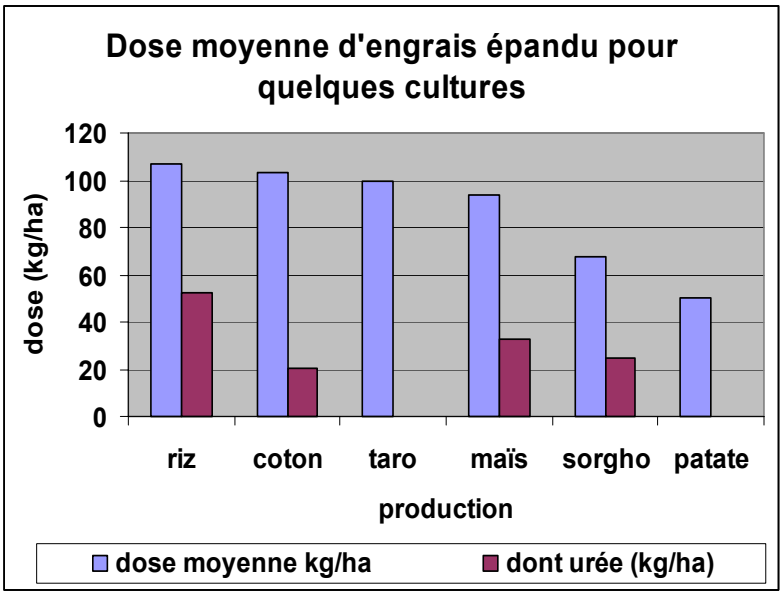
Figure n°106 : Espèces végétales cultivées par type



L'analyse des doses moyennes d'engrais minéral employé sur diverses cultures (cf. fig. n° 107) montre les éléments suivants :
- au sein de l'échantillon enquêté, le riz, le maïs, le coton et le taro bénéficient de doses d'engrais importantes (de l'ordre de 100 kg/ha) ;
- la proportion d'engrais complet NPKSB employée est toujours supérieure à la proportion d'urée employée ;

- les fertilisations minérales du sorgho et de la patate douce sont exceptionnelles. Elles sont en général réalisées par apport localisé au poquet. Les doses employées sont plus faibles (50 à 70 kg/ha).

Figure n°107 : Doses d'engrais épandues

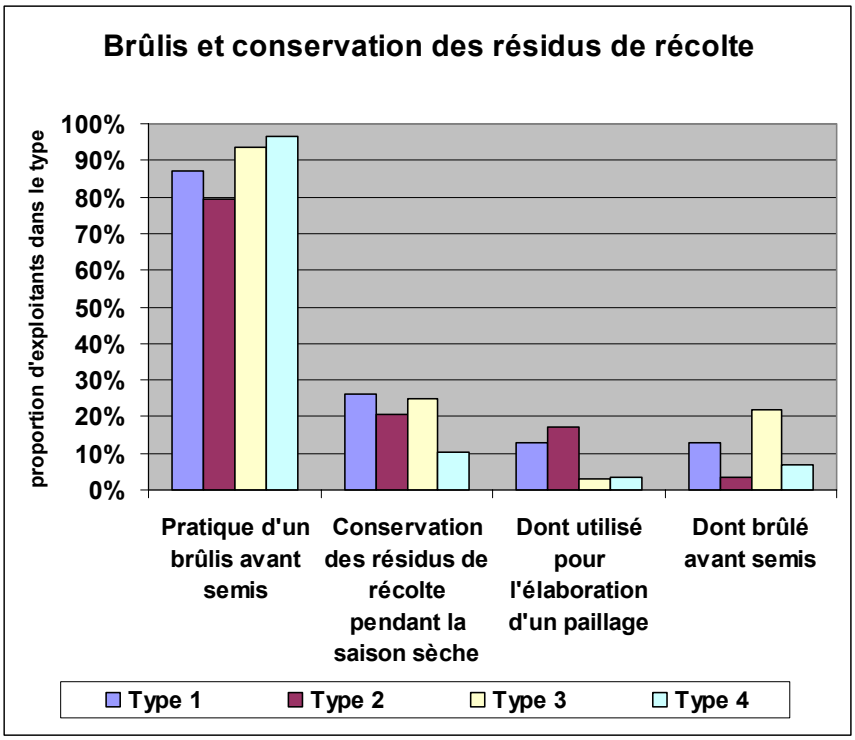


➢ Modes d'utilisation des résidus de récolte

Les résidus de récolte sont :

- presque systématiquement brûlés avant le semis de la culture suivante (cf. fig. 108);
- conservés par plus de 20% des exploitants des types 1 à 3 pendant toute la saison sèche (10% des exploitants du type 4). Ils servent alors généralement à réaliser un paillage (exploitants des types 1 et 2) et à assurer l'alimentation fourragère des bovins et petits ruminants pendant la saison sèche (exploitants des types 1 à 4).

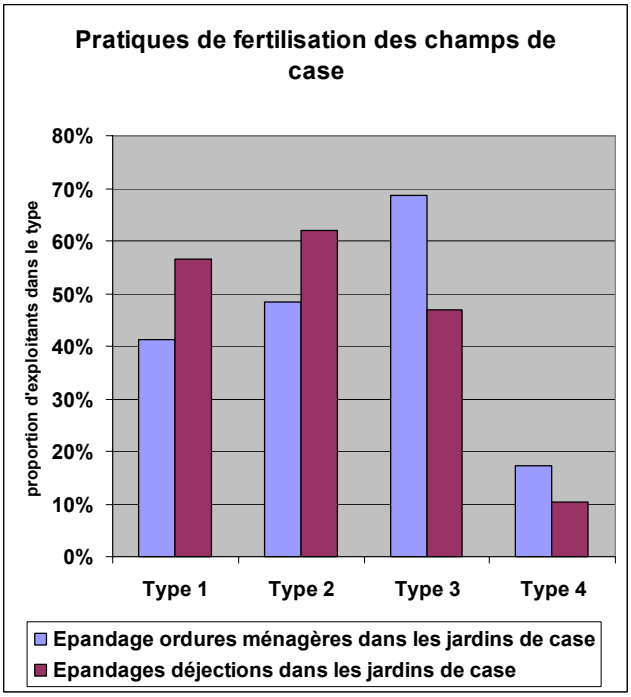
Figure n°108 : Gestion des résidus de récolte



➢ **Fertilisation des champs de case**

Les proportions d'exploitants qui épandent des déjections animales sur les jardins de case sont importantes au sein des types 1 à 4. Seuls 10% des exploitants du type 4 réalisent un épandage de ce type. Dans ce cas, les déjections animales proviennent uniquement des petits ruminants (ovins, caprins, etc.) car ils ne disposent pas de bovins. On observe ensuite une importante proportion d'exploitants réalisant l'épandage d'ordures ménagères dans les types 1 à 3. Les exploitant du type 4 sont en revanche rares à utiliser cette technique (cf. fig. 108).

Figure n°108 : Pratiques de fertilisation des champs de case



2.6.3.4. Autres pratiques de régénération de la fertilité des sols

La figure n°109 située en page suivante représente d'autres pratiques de gestion de la fertilité des sols. Les éléments suivants peuvent être notés :

- quel que soit le type considéré, plus de 60% des exploitants déclarent mettre en œuvre une stratégie d'amélioration de la fertilité parcellaire ;
- dans tous les types, près de 40% des exploitants déclarent conserver des arbres améliorants, notamment d'intérêt alimentaire ;
- le clos parcellaire est effectué par moins de 5% des exploitants dans chaque type ;
- l'importation de matière organique par la conclusion de contrats de fumure est réalisée par environ 5% des exploitants ;
- seuls les exploitants du type 1 réalisent une exportation de matière organique par la conclusion de contrats de fumure ;
- le compostage et la réalisation de jachères améliorées ne sont réalisés que par des exploitants des types 1 à 3 ;
- enfin, si la mise en jachère est systématisée dès que le niveau de fertilité du sol décroît (plus de 80% des exploitants dans l'ensemble des types), il demeure une proportion d'exploitants jugeant impossible de réaliser des jachères d'une durée perçue comme suffisante pour assurer la régénération de la fertilité (cf. fig. 110 page suivante).

Figure n°109 : répartition par type de la mise en œuvre de différentes pratiques de gestion de la fertilité parcellaire

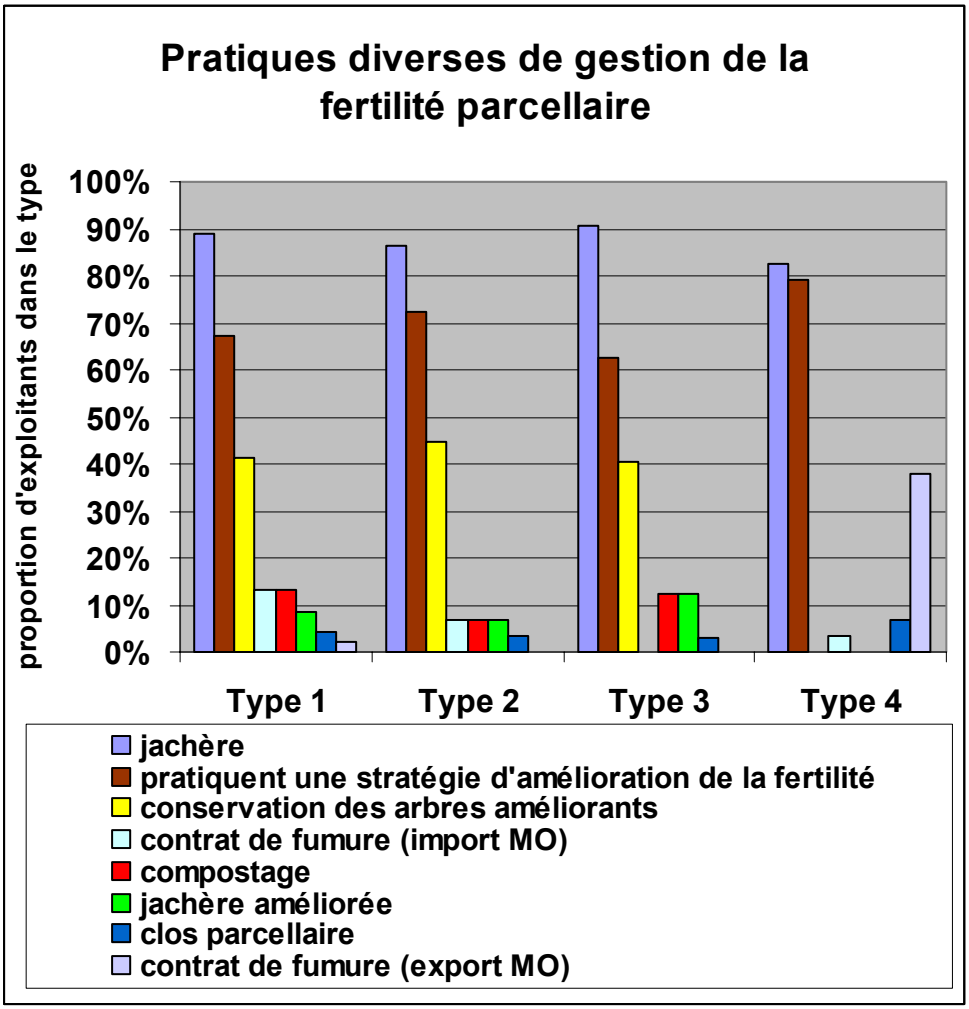
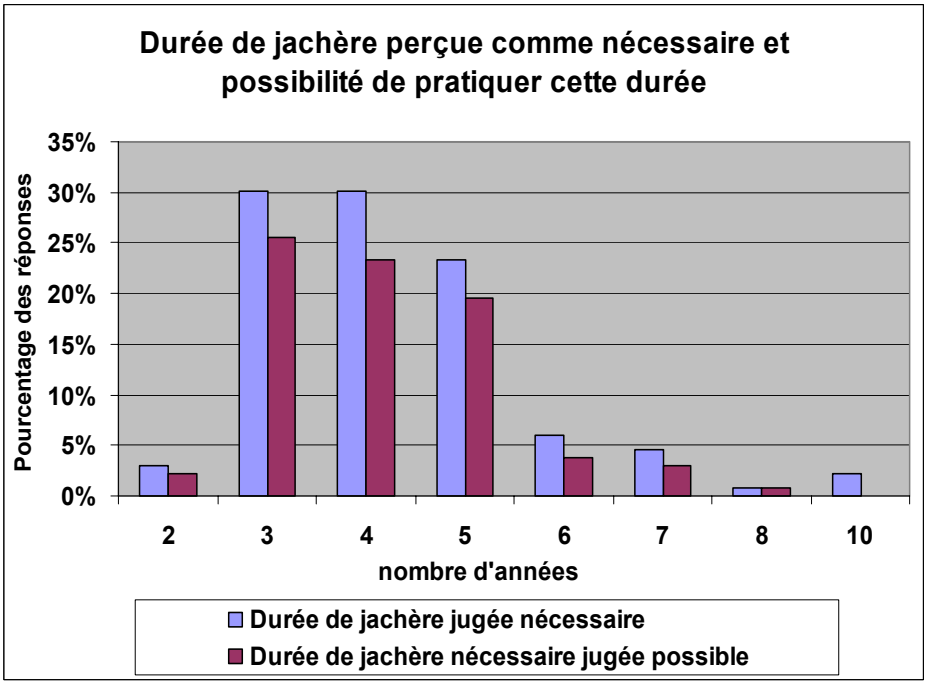


Figure n°110 : Adéquation entre la durée de jachère jugée nécessaire et la possibilité de pratiquer des jachères de cette durée



2.7. Zone de Doba

2.7.1. Eléments généraux d'analyse

2.7.1.1. Des terroirs scindés en 3 espaces différenciés

Trois espaces peuvent être différenciés au sein de la zone étudiée.

- les pôles d'influence économique urbaine et pétrolière (Bébedjia, Doba, zone pétrolière) ;
- les zones rurales inondables à proximité de la Pendé et du Logone, propices à la riziculture et utilisées pour la divagation du bétail.
- les zones rurales sur koros, similaires à celles que l'on retrouve ailleurs dans la zone soudanienne et qui sont propices à l'installation des cultures très classiques : sorgho, arachide, coton, etc.

2.7.1.2. Un épicentre des conflits agriculteurs-éleveurs

L'espace étudié se caractérise par la fréquence des conflits entre agriculteurs et éleveurs transhumants. Ceux-ci sont parmi les plus violents de la zone soudanienne, faisant chaque année un certain nombre de morts.

Nous faisons l'hypothèse qu'il faut rechercher l'origine de ces conflits dans l'évolution concomitante des systèmes de production et des systèmes de transhumance dans la zone considérée.

Tout d'abord, l'absence de tradition d'élevage bovin sédentaire au sein de l'ethnie Ngambaye est souvent employée comme facteur explicatif de l'occurrence des conflits. A titre de comparaison, ces derniers sont rares dans le pays Moundang qui dispose d'une telle tradition, et ce malgré une forte pression sur l'espace. Sans doute peut-elle jouer un rôle dans la mesure où l'absence de tradition d'élevage est corrélée avec l'absence de règles collectives de gestion de l'accès aux pâturages. L'apparition de la traction animale dans les exploitations agricoles de la zone soudanienne est liée à l'introduction de la culture attelée en appui à la production cotonnière : elle est donc relativement récente et n'a pas encore permis l'édiction de telles règles.

Un autre facteur tient à l'organisation de l'espace, caractérisée par la juxtaposition de parcelles non clôturées, ce qui accroît la vulnérabilité des cultures.

Cependant, de notre point de vue, le principal facteur explicatif de ces conflits pourrait tenir à l'importance croissante de la pression qui s'exerce sur la biomasse végétale, compte tenu :

- de la densité croissante d'animaux : l'espace étudié est traversé par un axe majeur de transhumance. Aux transhumants traditionnellement connus s'ajoutent par ailleurs une nouvelle catégorie de transhumants issus de la zone sahélienne. Ensuite, 75% des exploitations enquêtées disposent d'au moins un bovin, ce qui représente l'un des chiffres les plus importants rencontrés au cours de nos enquêtes. Enfin, le petit élevage de ruminant, généralisé au sein des exploitations enquêtées, nécessite également une alimentation fourragère.
- de la réduction des parcours accessibles avec l'accroissement des surfaces mises en culture ;
- de la répartition des troupeaux dans l'espace, qui se traduit par une surconcentration autour des points d'eaux qui permettent l'abreuvement.

L'adéquation entre les besoins et les ressources fourragères pendant le cycle cultural mériterait une modélisation fine. Plusieurs hypothèses explicatives se recouvrant éventuellement peuvent toutefois être émises à l'échelle des terroirs villageois étudiés :

- disponibilité insuffisante de la biomasse vis-à-vis des besoins, liée à une trop faible productivité globale de biomasse fourragère ;
- disponibilité insuffisante de la biomasse végétale vis-à-vis des besoins à certaines périodes de la campagne culturale, et notamment au moment des brûlis ;
- accessibilité insuffisante de la biomasse végétale produite pour certaines catégories d'éleveurs, pouvant être liée à une mauvaise gestion de celle-ci, à l'absence de stockage fourrager ou encore aux différentiels de distribution de la population animale au sein des terroirs étudiés.

2.7.1.2. Un espace caractérisé par l'influence de l'exploitation pétrolière

L'espace d'étude a subi des conséquences directes et indirectes de l'exploitation pétrolière. Celles-ci peuvent se différencier en plusieurs catégories :

- **conséquences sur la disponibilité en main d'œuvre** : la période de construction de la base de Komé et de l'oléoduc reliant Komé à Mbaïbokoum s'est traduite par une forte attirance de main d'œuvre vers des secteurs non agricoles (sécurité, travaux publics, etc.) directement liée à des niveaux de salaires proposés très élevés eu égard aux normes locales. Ceci a provoqué une diminution temporaire de la disponibilité en main d'œuvre pour l'agriculture. A l'inverse, la fin de cette période s'est traduite par des licenciements massifs, provoquant un retour de main d'œuvre dans le secteur agricole ;
- **conséquences sur les prix** : l'exploitation pétrolière a provoqué une hausse considérable des prix des différentes catégories de biens et de services. Hors variations saisonnières, les produits alimentaires de base (céréales vivrières par exemple) ont presque doublé de période à période. Les coûts en main d'œuvre ont été multipliés par 2 voire par 3. A titre d'exemple, le prix moyen de la journée de travail agricole est actuellement 2 fois supérieur à celui pratiqué à Déli (à proximité de Moundou). Le tarif des prestations de service est trois fois supérieur à la référence établie dans la zone de Pala.
- **faibles conséquences sur la demande alimentaire** : la hausse des prix agricoles ne semble pas traduire un accroissement de la demande alimentaire, mais plutôt résulter d'une spéculation. Le ravitaillement de la zone pétrolière est en effet majoritairement réalisé à partir d'importations massives.
- **conséquences localisées sur le foncier** : à proximité immédiate de la base de Komé, les parcelles agricoles situées dans la zone d'emprise des ouvrages ont fait l'objet de rachats et de dédommagements. Ceci a eu pour conséquence de formaliser l'existence d'un marché foncier sur des terres autrefois peu monétarisées. Les indemnités qui ont été accordées aux exploitants avaient notamment pour but de leur permettre de financer une réinstallation. Pour autant, nombre d'exploitants enquêtés qui ont été indemnisés n'ont pas quitté leurs terres. Ayant consommé les indemnités perçues, certains d'entre eux sont aujourd'hui dans une situation précaire et assistent impuissants à la dégradation de la fertilité parcellaire sans avoir la possibilité financière d'envisager une migration.

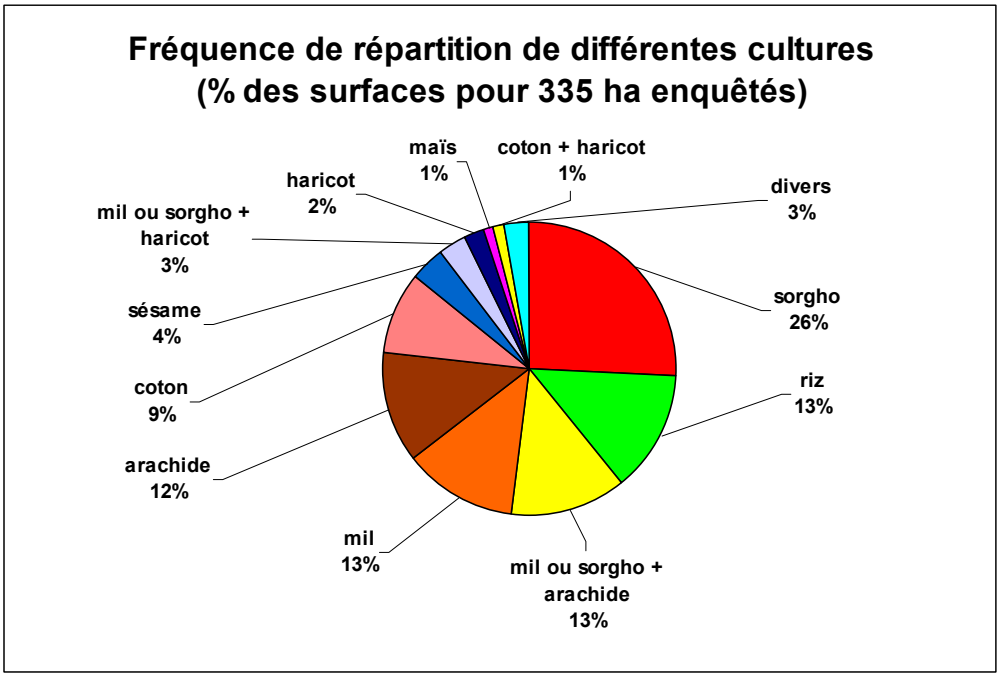
Il est à noter que ces conséquences avaient été prévues dans l'étude d'impact réalisée avant la mise en œuvre du projet d'exploitation pétrolière.

2.7.1.3. Une orientation marquée par la coexistence de 4 types de systèmes de culture

Les emblavements sont d'abord caractérisés par une importante diversité d'espèces végétales dominée par la coexistence de 4 types de cultures (cf. fig. n°111):

- cultures vivrières primaires au sens strict : mil ou sorgho. Dominantes, elles sont installées sur près de 40% des surfaces enquêtées ;
- cultures vivrières secondaires : sésame, niébé, maïs, courge, etc. ;
- cultures à double vocation de culture de rente et de culture vivrière : riz et arachide. L'arachide, implantée en pure ou en association, recouvre près d'un quart des surfaces, au détriment du coton qui représente moins de 10% des surfaces emblavées en 2003 sur l'échantillon ;
- culture de rente au sens strict, le coton recouvre 10% des surfaces emblavées

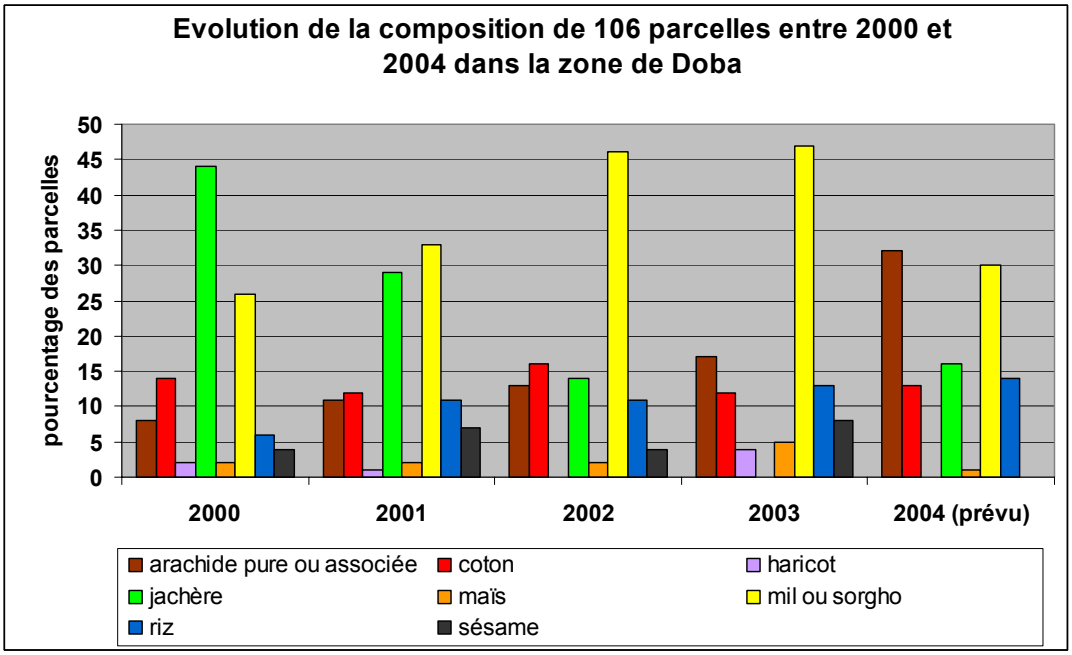
Figure n°111 : Répartition des emblavements au cours de l'année culturale 2003/2004



La figure n°112 située page suivante montre l'évolution des emblavements pour 106 parcelles cultivées en 2003 dont les successions végétales au cours des 4 dernières années sont connues. Les éléments suivants peuvent être relevés :

- respectivement 45%, 30% et 15% des parcelles cultivées en 2003 étaient en jachère en 2000, 2001 et 2002 ;
- la quantité de jachères prévue pour 2004 est importante : 15% des parcelles cultivées en 2003 seront mises en jachère lors de la campagne agricole 2004. Ceci nous indique qu'une terre est en moyenne cultivée 5 ans avant d'être mise en jachère (taux de renouvellement annuel de 15%) ;
- la proportion de parcelles emblavées en coton reste quasiment constante sur la période considérée ;
- sur la même période, la proportion de parcelles emblavées en arachide -celle-ci étant conduite en culture pure ou associée- ne cesse de croître : installée sur 5% des parcelles en 2000, l'arachide recouvrira vraisemblablement 30% des parcelles dès 2004 ;
- En proportion, les surfaces réservées à d'autres espèces végétales évoluent peu sur la période considérée.

Figure n°112 : Evolution de l'emblavement de 106 parcelles entre 2000 et 2004



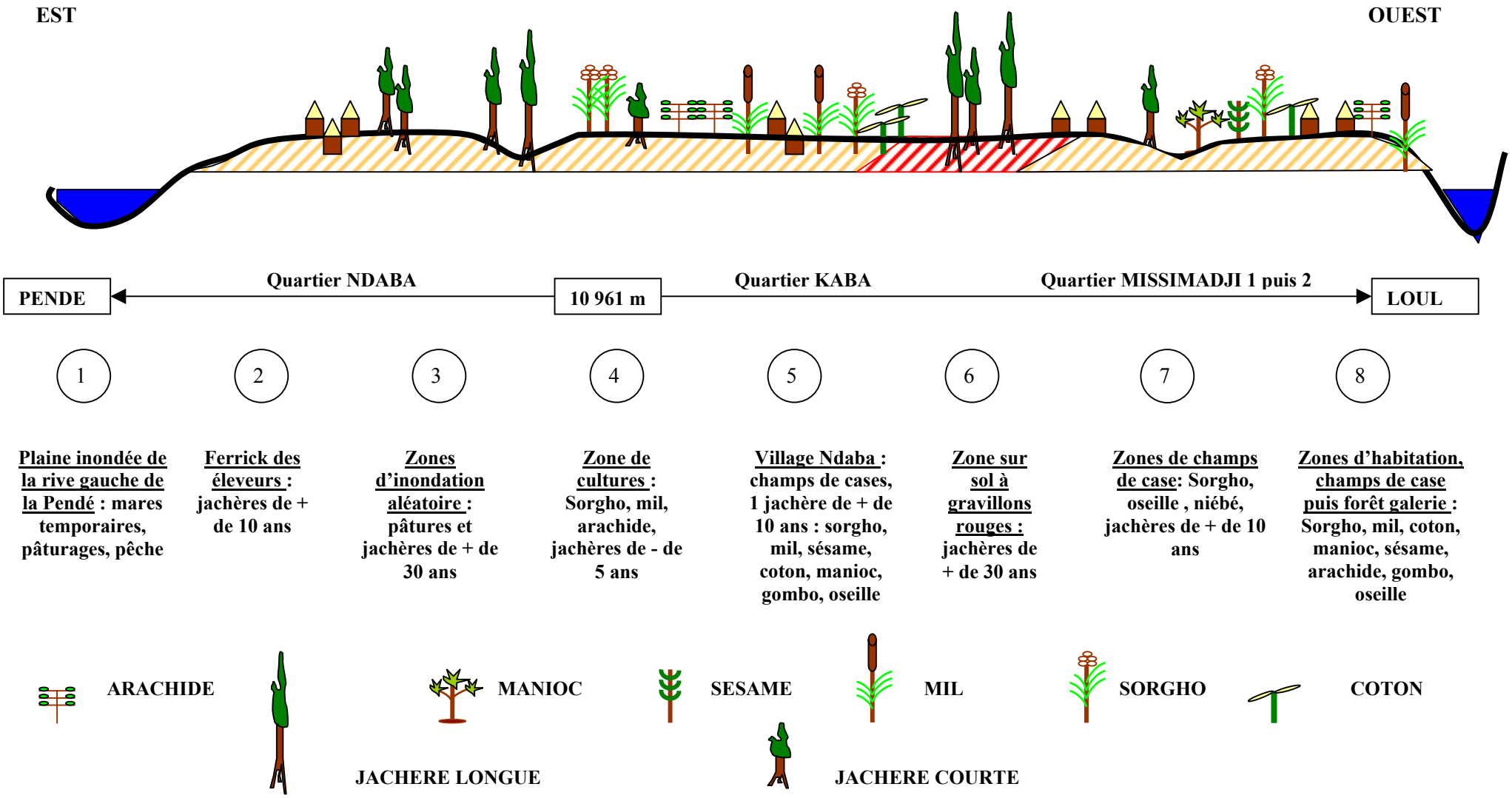
2.7.1.4. Une organisation des systèmes selon la position sur une topo-séquence est/ouest

La figure n° 113 située page suivante représente les différents systèmes de culture existant le long d'un transect est-ouest. Le tableau ci-dessous représente la nature des espèces végétales rencontrées au sein de chaque zone ainsi différenciée sur cette toposéquence,

Tableau n°34 : nature des espèces végétales présentes sur le transect Pendé - Loul.

Zone	Espèces végétales basses	Espèces arborées
1	*Vetivera nigritana*	*Mitragyna inermis*
2	*Eragrostis spp.*	*Daniellia oliveri, Néré, Karité, anogeissus leiocarpus, Terminalia avicenoïdes, Gardenia spp., Prosopis africana, Hymenocardia acida*
3	*Pennisetum spp., Imperata cylindrica, Eragrostis spp., Hyparrhenia rufa, Andropogon spp., Vernonia spp., Mitracarpus villosus*	*Daniellia oliveri, Karité, anogeissus leiocarpus, Terminalia avicenoïdes, Gardenia spp., Prosopis africana, Cassia siberriana*
4	*Pennisetum spp., Imperata cylindrica, Eragrostis spp., Hyparrhenia rufa, Andropogon spp., Mitracarpus villosus*	*Daniellia oliveri, Néré, Karité, anogeissus leiocarpus, Prosopis africana, Ziziphus mauritiania*
5	*Pennisetum spp., Imperata cylindrica, Eragrostis spp., Hyparrhenia rufa, Andropogon spp., Mitracarpus villosus, Vernonia spp, Cassia t., Crotalaria spp.*	*Manguier, Goyavier, bananier papayer, citronnier, anacardier, Bauhenia rufescens, Néré, Karité, Daniellia Oliveri, Isoberlinia doka, Prosopis africana*
6	*Adropogon spp., Vernonia spp.*	*Karité, Khaya senegalensis, Daniellia oliveri, cassia siberriana, Gardenia spp., Terminalia a., Tamarindus i. ; Detarium, Hymenocardia a.*
7	*Imperata cylindrica, Eragrostis spp., Vernonia spp.*	*Daniellia oliveri, Néré, Karité, Detarium, anogeissus leiocarpus, Terminalia avicenoïdes, Gardenia spp., Prosopis africana, Cassia siberriana*
8	*Pennisetum spp., Cenchrus b., Imperata cylindrica, Eragrostis spp., Andropogon spp., Mitracarpus villosus, Vernonia spp, Euphorbia hirta, Vetiveria n.*	*Daniellia oliveri, Isoberlinia doka, Néré, Karité, Khaya, Gardenia spp., Terminalia avicenoïdes, Prosopis africana, Ficus spp., Manguier, Goyavier, bananier*

Fig. 113 : occupation du sol sur une toposéquence dans la zone de Doba, d'après ITRAD, 1996, auteur



2.7.2. Typologie des systèmes de production

2.7.2.1. Critères utilisés et classes distinguées

3 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base de la conduite d'une production cotonnière et du niveau d'équipement :
Type 1 : exploitants agricoles produisant du coton (30) ;
Type 2 : exploitants agricoles ne produisant pas de coton, mais disposant d'un attelage complet (45) ;
Type 3 : exploitants agricoles ne produisant pas de coton et ne disposant pas d'un équipement complet (31).

2.7.2.2. Données générales

Ces types se distinguent peu par l'âge moyen des exploitants : toutefois, les proportions d'agriculteurs en fin et en début de carrière sont respectivement plus importantes dans les types 2 et 3.

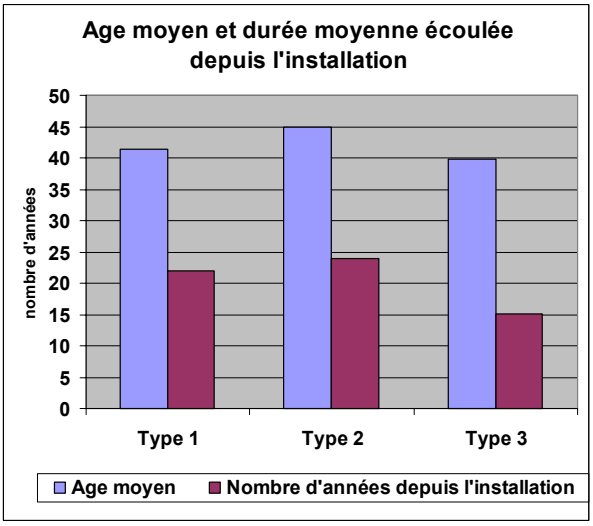
L'appui – conseil reçu de la part d'institutions de la zone touche de façon équivalente les exploitations des différents types (45 % à 60 % des exploitants déclarent recevoir un appui conseil de la part de différentes institutions). Hors crédit intrant, l'accès au crédit formel touche de façon inégale les différentes exploitations : moins de 5% des exploitants du type 1 déclarent avoir accès à un crédit contre 20% à 30% des exploitants des types 2 et 3.

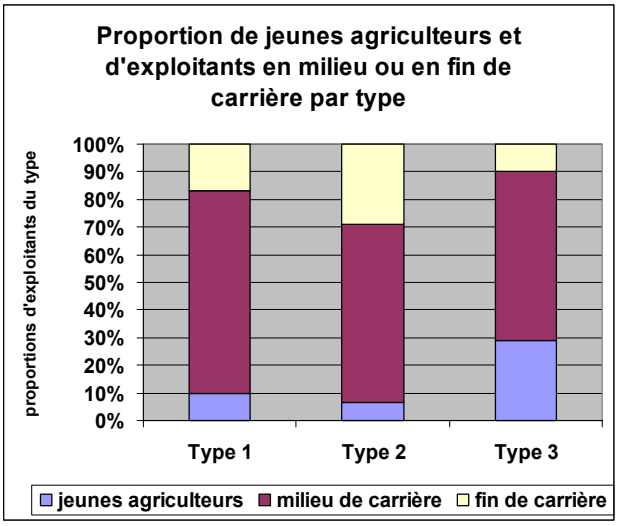
Les taux d'alphabétisation déclarés semblent inégaux : 35% des exploitants du type 1 sont alphabétisés contre plus de 60% des exploitants des types 2 et 3. Il peut toutefois s'agir d'un artefact lié à l'échantillonnage.

Parmi les exploitants enquêtés, on observe en outre :

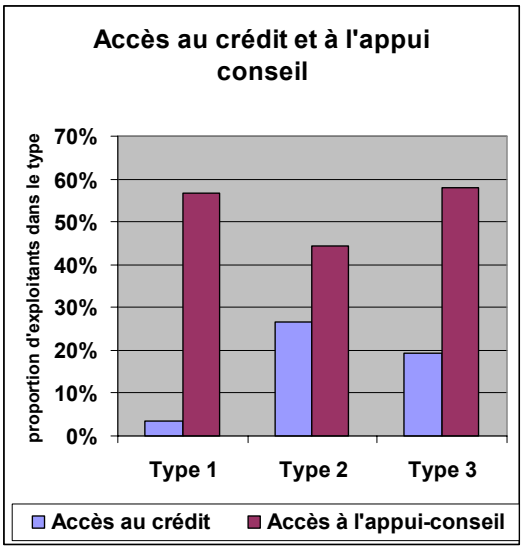
- une proportion sensiblement équivalente de monoactifs dans chaque type (50 à 60% des exploitants) ;
- une proportion sensiblement équivalente de pêcheurs ou de chasseurs (moins de 10% des exploitants).

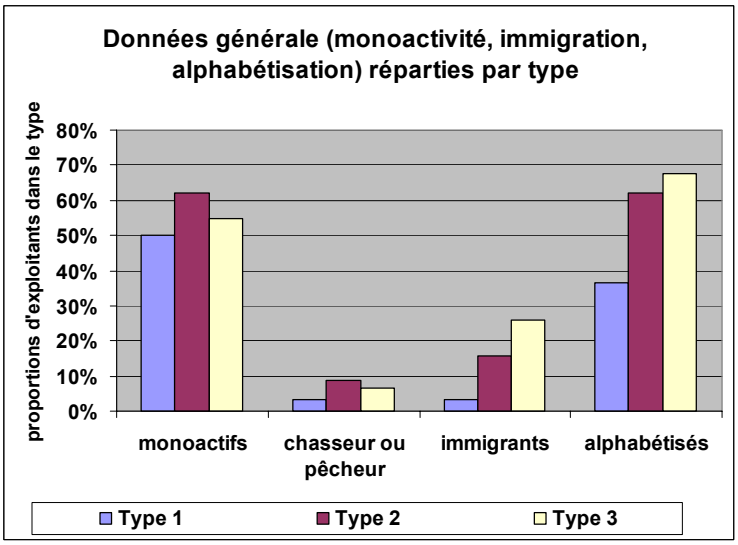
Figures n°114 et 115 : caractéristiques d'âge et de situation de carrière.





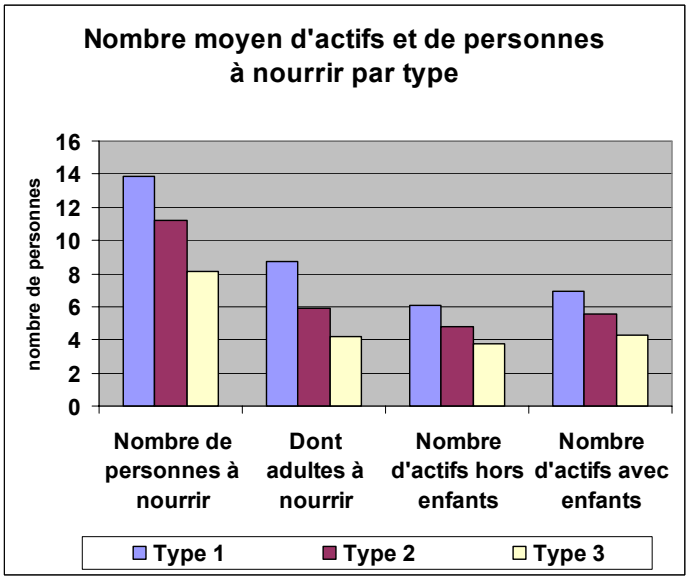
Figures n°116 et 117 : caractéristiques générales des différents types

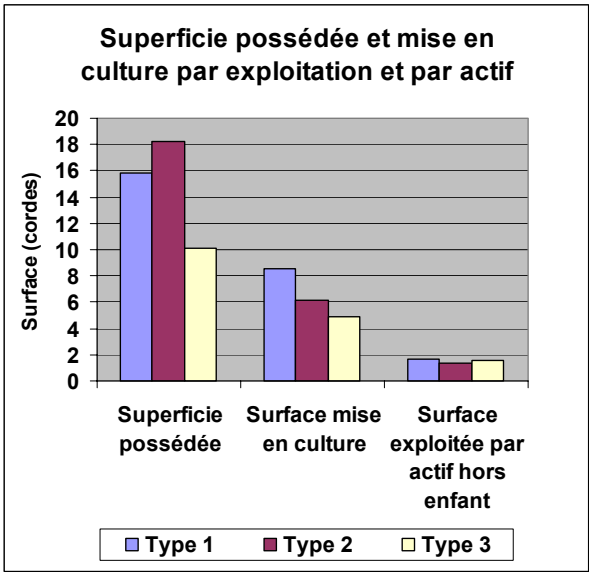




Le nombre d'actifs et le nombre de personnes à nourrir par exploitation décroît du type 1 au type 3, de la même façon que les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation ou par actif.

Figures n°118 et 119 : caractéristiques de surface et de main d'œuvre





Dans l'échantillon enquêté, 75% des d'exploitants disposant d'au moins un bovin. 91% des exploitants disposent en outre d'un petit élevage (essentiellement caprin ou ovin).

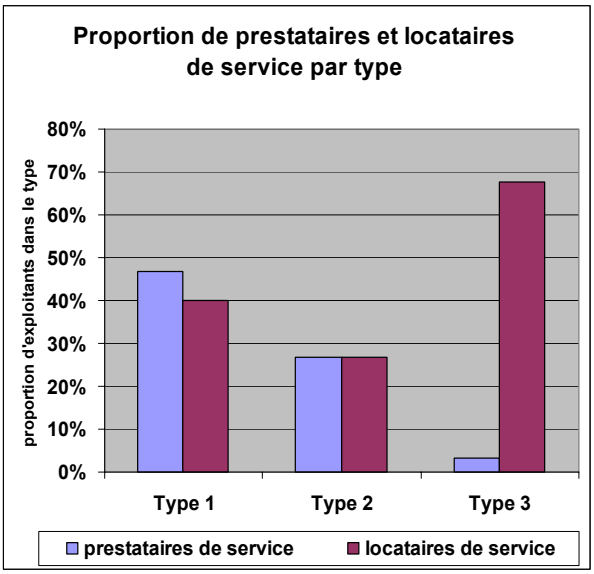
2.7.2.3. Flux de travaux agricoles entre exploitations

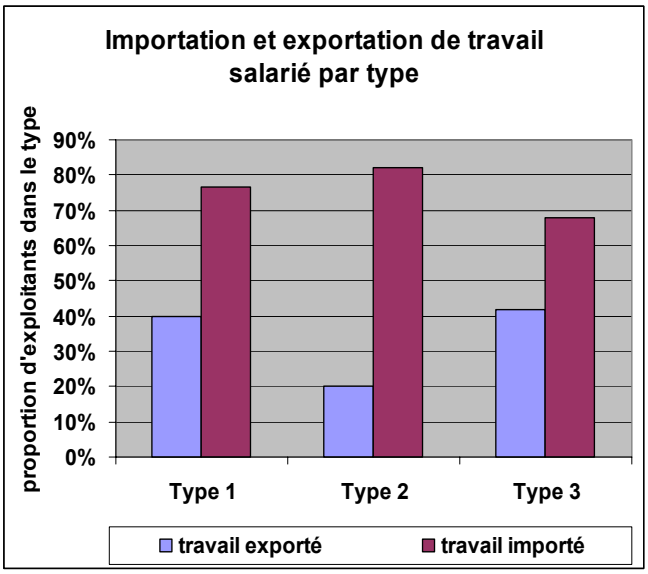
Les proportions de prestataires et de locataires de service pour la traction animale présentent les caractéristiques suivantes :

- près de 50 % des producteurs de coton réalisent des prestations de service pour la préparation des sols, contre environ 30% des exploitants du type 2 et une proportion négligeable d'exploitants du type 3 ;

- faire appel à un prestataire de service pour la préparation des sols est une stratégie pratiquée par près de 70% des exploitants du type 3 ;
- 40 % des producteurs de coton font également appel à une prestation de service pour la préparation des parcelles, contre moins d'un tiers des exploitants du type 2.
- les proportions d'exploitants exportant leur force de travail pour en obtenir une rémunération complémentaire suivent une variation similaire aux proportions d'exploitants locataires de service pour la traction animale ;
- l'importation de travail agricole rémunéré, notamment pour les sarclages ou les récoltes, est importante dans l'ensemble des types : elle est pratiquée par près de 70% des exploitants dans l'ensemble des types.

Figures n°120 et 121 : Flux de travail entre exploitations

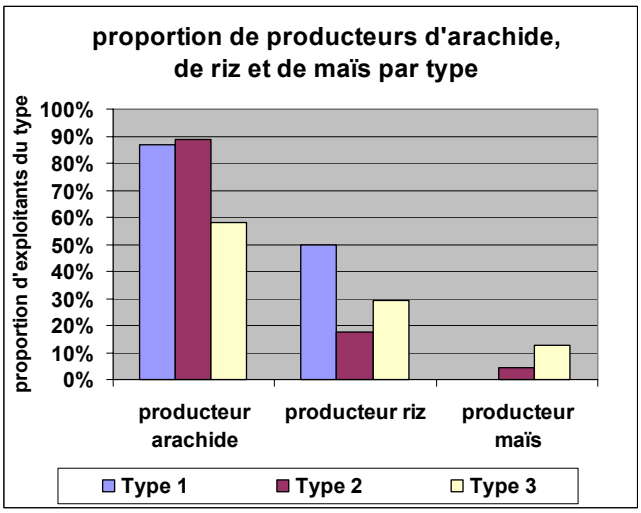




2.7.2.4. Productions réalisées par type

Près de 90% des producteurs de coton produisent également de l'arachide. Celle-ci joue le même rôle que le coton sur l'exploitation. L'arachide bénéficie d'un avantage comparatif : elle est tout autant une culture de rente qu'une culture vivrière. Elle présente cependant l'inconvénient de ne pas offrir d'accès à la fourniture d'engrais minéral. Au sein de l'échantillon enquêté, on remarque également que près 50% des producteurs de coton sont également producteurs de riz, contre 20 à 30% seulement des exploitants des types 2 et 3. Le maïs est faiblement cultivé dans l'ensemble des types.

Figure n°122 : Nature des productions réalisées dans chaque type



2.7.3. Modes de gestion de la fertilité

Les modes de gestion de la fertilité sont caractérisés par un ensemble de pratiques et de critères d'appréciation dont la mise en œuvre est fonction des situations individuelles.

2.7.3.1. Critères d'appréciation de la fertilité

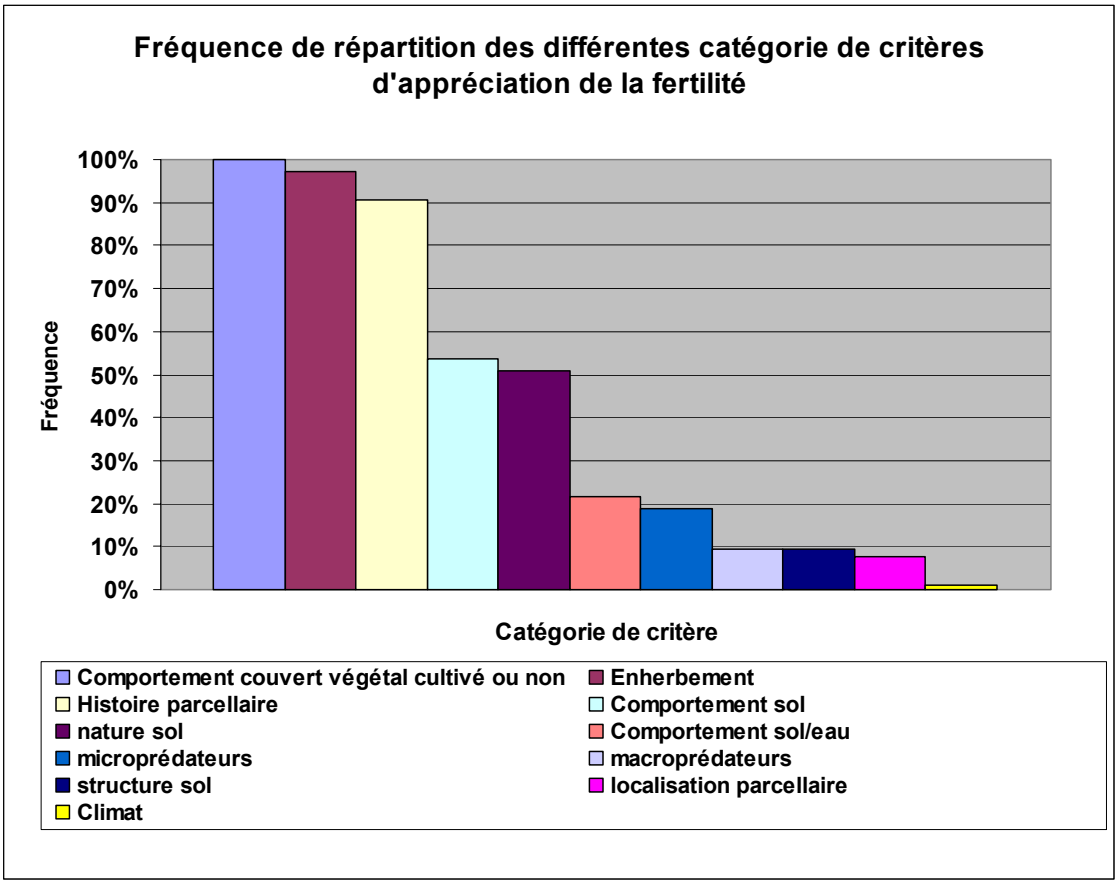
Le tableau ci-dessous représente l'occurrence des différents critères d'appréciation de la fertilité parcellaire au sein de l'échantillon enquêté. Au-delà des aspects de productivité alimentaire et d'enherbement, l'importance de la productivité en résidus de récolte est révélatrice de l'enjeu que constitue la biomasse végétale dans la zone de Doba.

Tableau n° 35 : occurrence des différents type de critères d'appréciation de la fertilité parcellaire

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Nature et comportement du couvert végétal cultivé ou non cultivé	Rendement alimentaire obtenu	104
	Profondeur d'enracinement	19
	Présence ou absence de zones mortes	27
	Quantité de fourrage produite	3
	Quantité de résidus produite	63
	Quantité de racines	19
	Quantité de biomasse présente avant semis	4
	Degré de recouvrement du sol	5
Enherbement	Nature et quantité d'adventices	103
Histoire parcellaire	Fréquence et durée des jachères réalisées dans le passé	64
	Fréquence des pratiques de brûlis employées	20
	Nature de l'entretien du couvert végétal	16
	Nature des successions végétales réalisées	26
	Présence ou absence de monoculture	2
	Quantité d'engrais minéral apporté par le passé	37
	Nature de l'arrière culture	20
Nature du sol	Potentiel cultural initial du sol	5
	Structure sableuse	53
Structure du sol	Degré d'aération du sol	3
	Profondeur du sol	7
Comportement sol/eau	Phénomène de prise en masse / battance	35
	Présence ou absence d'indurations	50
Climat	Durée semable après la pluie	1
Comportement sol/eau	Inondabilité	9
	Durée d'engorgement	1
	Importance du ruissellement	17
Macro-prédateurs	Degré d'exposition aux prédations par des rongeurs	1
	Degré d'exposition aux prédations par des oiseaux	3
	Capacité d'attirance des troupeaux	7
Micro-prédateurs	Niveau de risque d'une attaque par des insectes	3
	Niveau de risques d'une attaque de chenilles	16
	Niveau de risque d'une attaque de criquets	1
localisation parcellaire	Risque lié à l'exploitation pétrolière	3
	Niveau de risque de dégâts par les transhumants	3
	Degré d'exposition à l'ombre	1
	Degré d'exposition au vol	1

La figure située page suivante synthétise ces résultats par catégorie de critère employé.

Figure n°123 : fréquence d'énonciation des catégories de critères d'appréciation de la fertilité



2.7.3.2. Les pratiques de sécurisation à court terme de la production

a) La conduite d'associations plutôt que de cultures pures.

Les associations culturales sont très fréquemment pratiquées dans la zone : 70 à 80% des agriculteurs déclarent en réaliser. Pour l'essentiel, la culture principale est celle de l'arachide ou d'un sorgho (cf. fig.124), la ou les plante(s) associée(s) pouvant être très variée(s), comme le montre le tableau ci-après. En fonction de leur nature, ces associations répondent à des contraintes spécifiques en permettant notamment :

- un meilleur contrôle de l'enherbement en cours de cycle par la plante associée ;
- une mise à profit de la fixation d'azote par une légumineuse associée ;
- un décalage des travaux de récolte, donc un étalement des travaux ;
- une intensification de la productivité du travail.

Outre ces éléments, chaque association dispose d'intérêts spécifiques :

- L'association maïs + sorgho ou maïs + mil permet de bien valoriser la parcelle : le maïs se récolte en août / septembre. Les chaumes sont couchés, permettant de protéger le sol des dernières pluies, d'assurer un maintien de l'humidité du sol (effet paillage) et d'enrichir le sol en matière organique par décomposition. Par ailleurs, si le maïs fait l'objet d'une fertilisation, la céréale en profite également.
- Les associations arachide / sorgho ou arachide / mil permettent de gérer le risque bioclimatique par l'implantation de 2 espèces végétales aux sensibilités différentes : les sorghos traditionnels résistent bien au manque temporaire d'eau, tandis que les arachides ne sont pas sensibles au *striga hermontica*.

Le semis du sorgho est en général réalisé à la volée avant le labour. L'arachide est semée le même jour, dans les sillons du labour, les allers-retours de la charrue dans la parcelle permettant l'enfouissement des graines. Cette association permet un étalement de la récolte qui assure une meilleure gestion des produits finaux (séchage, vannage, stockage, transformation, etc.). Elle permet également un étalement des produits : l'arachide est grillée et consommée avant la récolte du sorgho. Ses fanes sont abandonnées au champ. Leur décomposition permet une restitution d'éléments minéraux au sol tout en maintenant l'humidité parcellaire. L'association permet d'optimiser les dépenses de culture. Enfin, l'arachide est une légumineuse qui met à profit l'azote atmosphérique.

- En plus des rôles précédemment cités, les associations multiples (mil + sorgho + concombre + arachide + gombo par exemple) permettent d'assurer :

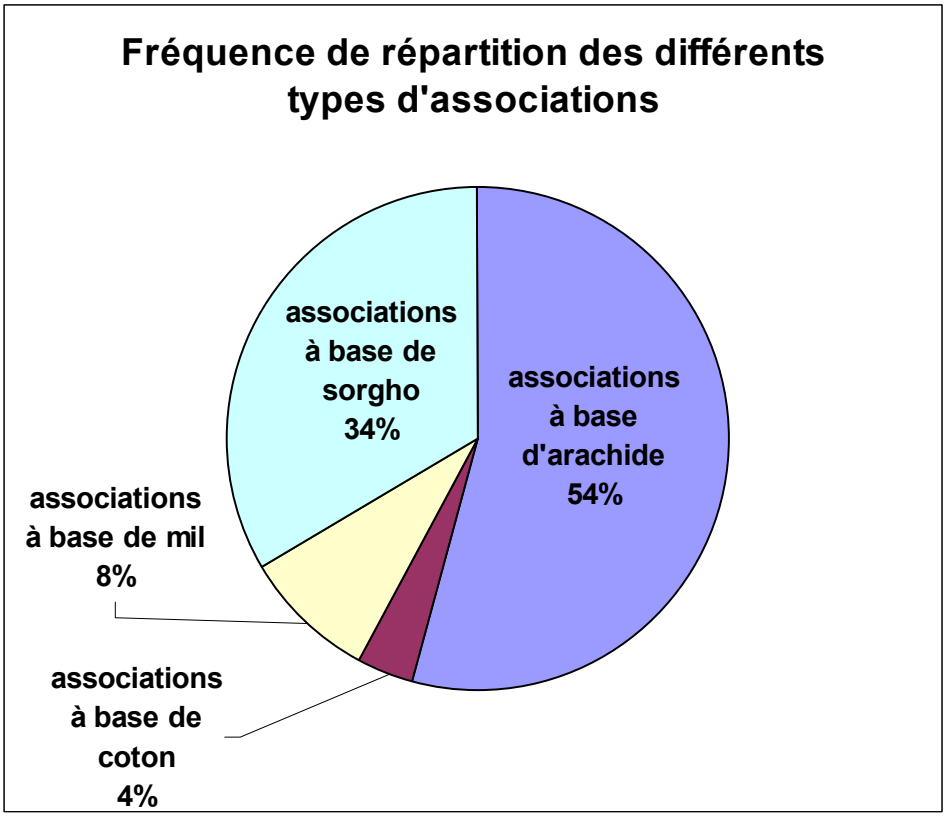
- une diversification alimentaire ;
- une intensification de la production parcellaire ;
- un étalement plus important des périodes de consommation. Dans cet exemple, le concombre est consommé dès les premiers sarclages réalisés sur l'association.

- Les associations à base de riz se pratiquent uniquement dans les zones inondables et ont pour objectif d'optimiser l'utilisation de l'espace. Le sorgho est implanté par semis direct sans labour sur des zones exondées (termitières par exemple). Le riz est semé en ligne après un labour, les traces de pieds dans le sillon servant de poquet. Le 1er sarclage a lieu après la levée, éventuellement avec un apport minéral complémentaire. Un 2ème sarclage a lieu si la culture n'est pas inondée. Si l'eau recouvre la parcelle, un désherbage et le piétinement des adventices permettent d'en retarder le développement.
- Les associations de type sorgho + niébé ou mil + niébé sont souvent pratiquées pour diversifier les produits : les grains peuvent servir à la consommation humaine tandis que les fanes sont récoltées pour l'alimentation des animaux de l'exploitation ou la constitution de réserves fourragères commercialisables. Par ailleurs, le niébé assure une excellente couverture du sol et le protège de l'érosion hydrique liée aux eaux de ruissellement. Dans ce cas, le mil ou le sorgho sont implantés par semis direct. Le niébé est semé en décalé après un sarclage, 30 à 60 jours après le semis de la céréale, dans les endroits non levés, sur les lignes comme entre les lignes.

Tableau n° 36 : Occurrence des différents type d'associations pratiquées

Type d'associations	Nature de l'association	Occurrence
Associations à base d'arachide	arachide + sorgho ou mil	41
	arachide + haricot	2
	arachide + mil	2
	arachide + sorgho + niébé	1
Associations à base de coton	coton + haricot	2
	coton + sorgho	1
Associations à base de mil	mil + haricot	3
	mil + arachide	2
	mil + arachide + haricot	1
	mil + courge	1
Associations à base de sorgho	sorgho + arachide	13
	sorgho + haricot + courge	5
	sorgho + haricot	3
	sorgho + maïs	2
	sorgho + mil	2
	sorgho + concombre	1
	sorgho + haricot + oseille	1
	sorgho + riz	1

Figure n°124 : Base des associations végétales réalisées dans la zone de Doba



b) L'adaptation des espèces cultivées au niveau d'épuisement des parcelles

Dans les champs de brousse, le choix de l'espèce cultivée comme de la succession culturale sont souvent fonction du niveau de fertilité de la parcelle. Celui-ci correspond ainsi à un déterminant majeur de gestion de la fertilité des sols :

- Immédiatement après une jachère longue, 2 types de stratégies s'observent :
  - implantation d'une culture préparatoire. C'est le cas de la culture du sésame, qui permet d'assurer une production alimentaire en valorisant une parcelle qui n'est pas encore totalement défrichée. La mise en culture correspond en réalité à une préparation parcellaire pour l'année suivante. C'est également le cas de l'implantation de cucurbitacées, qui exigent des sols riches en potasse. La courge traditionnelle est ainsi toujours implantée sur les cendres issues du brûlis des grands arbres d'une parcelle. Celle-ci présente par ailleurs l'intérêt d'être consommable en période de soudure (juillet).
  - Implantation d'une culture de spéculation, coton ou arachide, qui profite d'un potentiel productif encore élevé ;
- les variétés de sorgho et de mil cultivées dans la zone sont des variétés rustiques qui nécessitent peu d'entretien. Elles sont souvent implantées en semis direct sur un sol supposé meuble car ayant bénéficié d'un labour l'année précédente. Elles sont donc fréquemment installées après un coton ou une arachide ;
- Enfin, lorsque la fertilité du sol décroît, les exploitants de la zone ont souvent recours à 3 types de stratégies :
  - implantation d'un mil ou d'un sorgho, qui sont des cultures peu exigeantes ;
  - implantation d'un niébé après une arachide ;
  - exceptionnellement, implantation d'un manioc qui sera récolté dans la brousse.

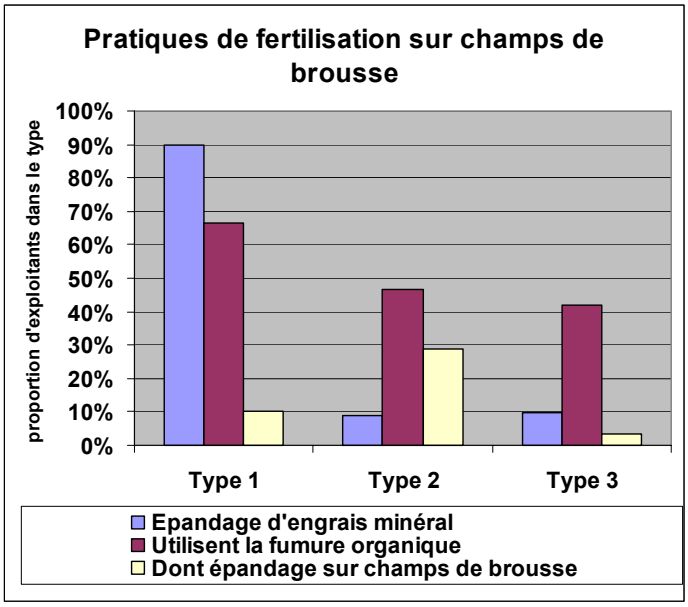
2.7.3.3. Les pratiques de fertilisation

➢ Pratiques de fertilisation des champs de brousse

La figure n°125 ci-dessous représente la proportion d'exploitant dans chaque type réalisant un épandage d'engrais minéral ou organique. On observe les éléments suivants :
- l'épandage d'engrais minéral est pratiqué par près de 90% des producteurs de coton ;
- L'engrais minéral est parfois utilisé pour d'autres cultures (moins de 10% des exploitants des types 2 et 3) ;
- si l'utilisation de fumure organique est fréquente (plus de 60% des exploitants du type 1 contre plus de 40% des exploitants du type 2), la part utilisée sur champs de brousse est très faible pour les producteurs de coton et les exploitants du type 3. Seuls les producteurs du type 2 utilisent préférentiellement la fumure organique sur champs de brousse.

Les doses épandues sur coton sont de l'ordre de 110 kg/ha au sein de l'échantillon enquêté. On observe également l'utilisation d'engrais pour d'autres cultures : riz et maïs pour l'essentiel, patate douce exceptionnellement. Les doses épandues sont alors inférieures.

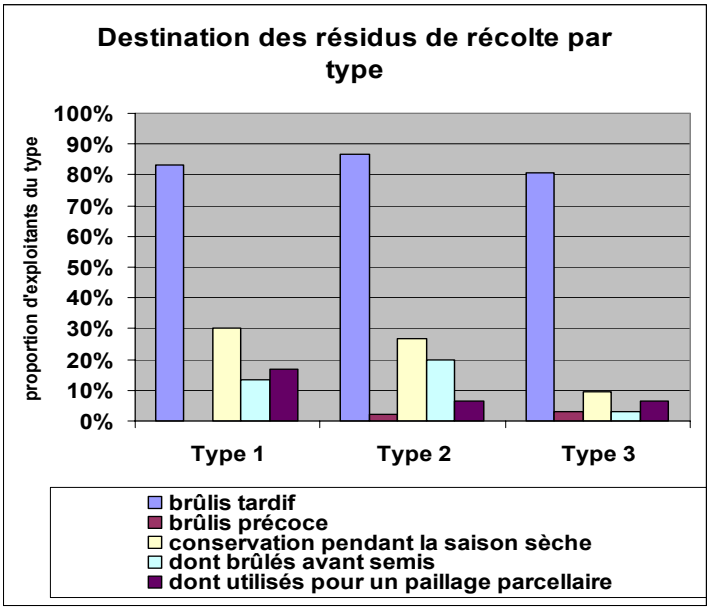
Figure n°125 : pratiques de fertilisation des champs de brousse



➢ Modes de gestion des résidus de récolte

Dans les terroirs enquêtés dans la zone de Doba, les résidus de récolte sont :
- rarement brûlés de façon précoce ;
- rarement laissés sur la parcelle, ceci pour éviter d'attirer les animaux transhumants ;
- souvent utilisés à d'autres fins que la restitution d'éléments minéraux à la parcelle : constitution de réserves fourragères éventuellement commercialisable, seckos, papares, etc.
- presque systématiquement brûlés avant le semis de la culture suivante (80% des exploitants de chaque type : cf. fig. 126) ;
- conservés par près de 30% des exploitants des types 1 et 2 pendant toute la saison sèche, contre 10% seulement des exploitants du type 3). Généralement, les résidus servent alors à réaliser un paillage (exploitants du type 1 essentiellement) ou à assurer l'alimentation fourragère des bovins et petits ruminants pendant la saison sèche xploitants des types 1 à 3) ;

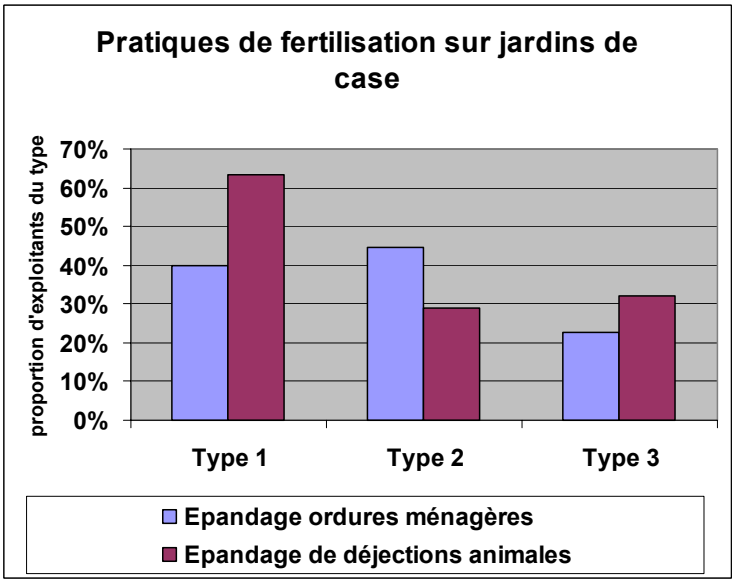
Figure n°126 : destination des résidus de récolte



➢ **Pratiques de fertilisation des jardins de case**

Les proportions d'exploitants qui épandent des déjections animales sur les jardins de case sont importantes pour tous les types : près de 60% des exploitants du type 1 réalisent un épandage organique contre 30% des exploitants des types 2 et 3. 20% à 40% des exploitants des types 1 à 3 réalisent en outre un épandage d'ordures ménagères (cf. fig. 127).

Figure n°127 : fertilisation des jardins de case



2.7.3.4. La mise en œuvre variable d'autres pratiques de gestion de la fertilité

La figure n°128 située page suivante après représente le taux de mise en œuvre de pratiques variables de gestion de la fertilité de sols.

Plusieurs éléments peuvent être notés :

- dans l'ensemble des types, plus de 80% des exploitants déclarent mettre en œuvre une stratégie d'amélioration de la fertilité des sols ;

- les jachères sont effectuées par 80% des exploitants dans l'ensemble des types considérés. Par ailleurs, la plupart des exploitants considèrent que des jachères de 3 à 5 ans suffisent à régénérer la fertilité des sols (cf. fig. n° 129). Enfin, les jachères de 2 à 4 ans sont encore jugées possibles par la grande majorité des exploitants. Au-delà, une importante proportion d'exploitants déclare impossible de pratiquer la durée perçue comme nécessaire ;
- la préservation d'arbres améliorants (arbres alimentaires ou médicinaux, essences fourragères, etc.) est largement répandue. Dans l'ensemble des types, 40 à 60% des exploitants déclarent préserver certains arbres dans leurs parcelles ;
- les autres pratiques (compostage, contrat de fumure, clos parcellaire) sont faiblement mises en œuvre (moins de 10% des exploitants quel que soit le type considéré).

Figure n°128 : Autres pratiques de gestion de la fertilité

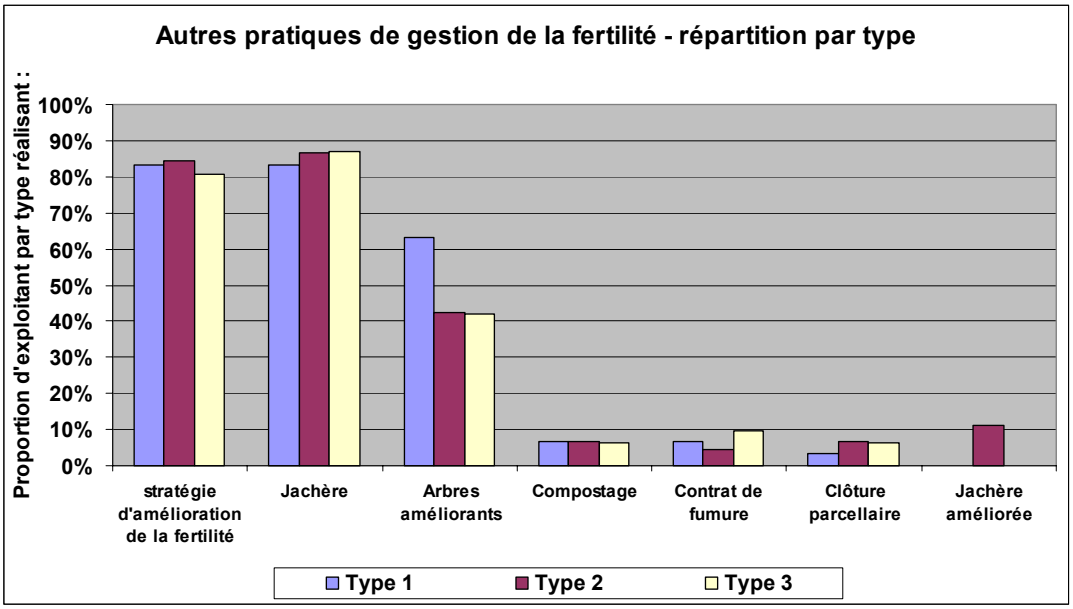
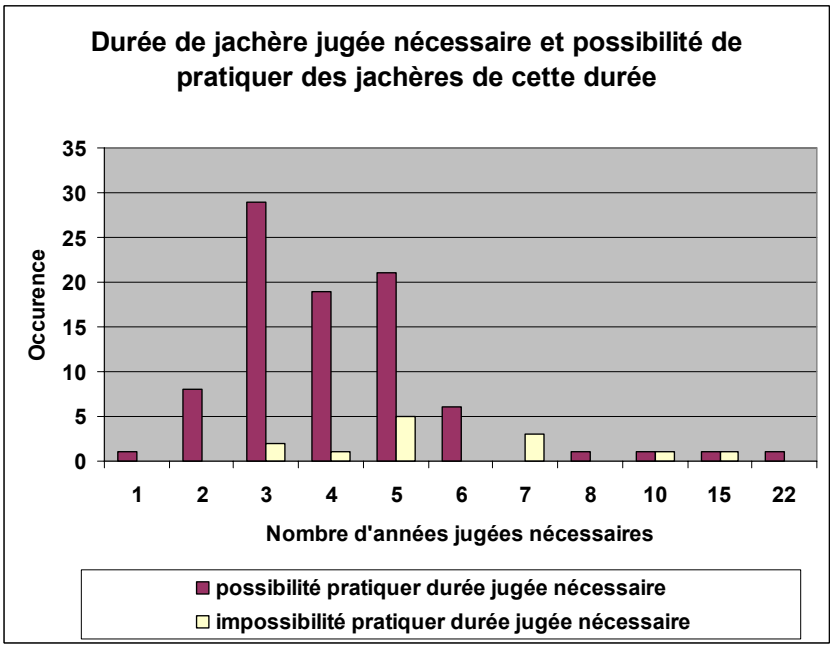


Figure n°129 : Adéquation entre la durée de jachère jugée nécessaire et la possibilité de pratiquer des jachères de ladite durée.



2.8. Zone de Pala

2.8.1. Eléments généraux d'analyse

2.8.1.1. Une pression foncière aux caractéristiques variables

Les terroirs enquêtés sont caractérisés par 3 situations foncières distinctes :

➢ Dans le terroir de Pala, les exploitants distinguent 2 types de sol en fonction de la nature des cultures qui y sont possible. Parmi eux, les terres traditionnellement[54] cultivées en sorgho repiqué (Béré-Béré) sont aujourd'hui considérées comme incultes, suite à un phénomène de dégradation de la fertilité des sols qui trouve son origine dans :

- une érosion hydrique concomitante[55] à l'introduction de la charrue dans cette zone, sans doute liée à des labours exécutés perpendiculairement aux courbes de niveau ;
- une diminution importante du taux de matière organique du sol.

Dans un contexte de saturation foncière, la pression sur les terres plus fertiles de ce terroir s'y fait d'autant plus importante, accroissant les risques de dégradation environnementale et de paupérisation. On observe par ailleurs le développement d'un marché foncier, qui donne lieu à des transactions: ventes ou locations de parcelles de culture.

➢ Le terroir de Baïda-Baïla correspond à une zone d'accueil dont le peuplement par une communauté immigrante, notamment en provenance de Gagal, paraît relativement récent. La quantité de terres défrichables est limitée. Une zone a été délimitée et protégée en prévision des générations futures. Un marché foncier y existe, avec des systèmes d'achat et de location parcellaire.

➢ Selon les chefs d'exploitation enquêtés, le terroir de Zama-Gouin correspond à une zone cotonnière d'occupation ancienne, où le foncier n'est officiellement pas monétarisé. Il est géré par un chef de terre dont l'autorité est reconnue. Les exploitants appartenant aux ethnies non dominantes indiquent une insécurité foncière, se traduisant par la possibilité qu'une terre nouvellement défrichée leur soit reprise à tout moment par l'un des membres du lignage du chef de terre.

Le tableau ci-dessous synthétise ces différentes informations

Tableau n° 37 : quelques caractéristiques foncières des terroirs enquêtés

	Baïda-Baïla	**Pala**	**Zama Gouin**
Types de sols les plus fréquents	Sablo-limoneux		Limono-argileux
Peuplement	Ngambaye, Kado, Lakka	Fulbé sédentarisés, Kéra, Ngambaye	Moundang, Toupouri, Kado
Disponibilité	Faible	Faible	Moyenne
Accessibilité	Moyenne	Faible	Forte pour les exploitants autochtones, Faible et non sécurisé pour les allogènes
Marché foncier	Terre monétarisée Titres fonciers	Terres monétarisée Titres fonciers	Terre non monétarisée
Spécificité	Délimitation de zones protégées pour les générations futures – zone d'accueil	Forte pression foncière sur les terres les plus fertiles suite à un abandon des parcelles cultivées en Béré-Béré	Insécurité foncière pour ethnies non dominantes-Très forte autorité du chef de terre

[54] Avec un rendement moyen de 10 quintaux/ha dans les années 1960.
[55] Autrefois, ces terres étaient mises en culture sans travail du sol.

2.8.1.2. Un espace au peuplement diversifié

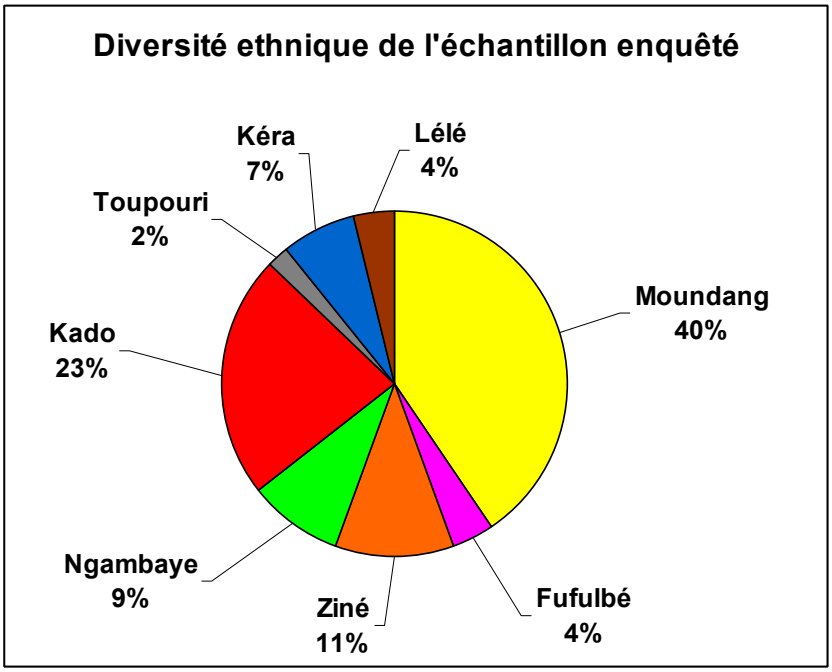
Traversée par un axe routier praticable en toute saison, l'espace étudié constitue une zone traditionnelle de passage et d'accueil :

- des éleveurs transhumants en provenance du nord dont certains se sont sédentarisés. Localement, certaines modalités de contrôle de l'accès aux pâturages par une autorité coutumière se sont développées. On observe aussi la mise en œuvre localisée de règles et structures de gestion collective autour d'espaces ou ressources mis en défens ;
- de communautés à la recherche de terres fertiles : c'est en effet une zone de peuplement multiethnique.

Au sein des terroirs enquêtés, le peuplement est caractérisé par une diversité ethnique dominée par les Moundang, les Kado et les Ziné (cf. fig.132 ci-dessous).

Au sein d'un lieu de peuplement donné, une certaine homogénéité de la communauté peut toutefois s'observer : à l'exception du terroir de Pala, les lieux de peuplement, sans être mono-ethniques, comptent un faible nombre d'ethnie différentes.

Figure n°132 : Diversité ethnique de l'échantillon enquêté



2.8.1.3. Une situation semi frontalière

L'espace d'enquête est caractérisé par l'influence -notamment commerciale- du Cameroun proche, dont on retrouve les traces :

- dans l'approvisionnement en intrants, qui n'apparaît pas strictement corrélé à la production cotonnière ;
- dans l'utilisation développée d'herbicides dans les exploitations ;
- dans le développement de systèmes de cultures coton / arachide / maïs, caractéristiques de la zone soudanienne du Cameroun.

2.8.1.4. Des terroirs aux exploitations nanties d'une tradition ancienne d'élevage bovin

L'une des spécificités des terroirs enquêtés réside dans l'importance des bovins d'élevage dans les systèmes de production. Au sein de l'échantillon enquêtés, 65% des exploitants disposent d'au moins un bœuf.

Les troupeaux possédés sont par ailleurs de taille importante : les propriétaires de bovins disposent en moyenne de 7,9 bœufs par exploitation.

Il est intéressant de remarquer qu'une différenciation ethnique existe du point de vue de l'accès aux bovins d'élevage, comme en témoigne le tableau ci-dessous.

Tableau n°36 : Répartition de la possession de bovins par ethnie au sein de l'échantillon

Ethnie	pourcentage de propriétaire	Nombre moyen de bœufs par propriétaire
Moundang	76%	10,7
Ziné	73%	5,25
Kado	57%	3,08
Ngambaye	67%	1,86

Parmi les 4 ethnies les plus représentées au sein de l'échantillon enquêté, la proportion de propriétaires de bovins et le nombre moyen de bœufs possédés par propriétaire sont les plus élevés chez les Moundang et les Ziné.

On dénombre en revanche une proportion inférieure de propriétaires chez les Kado et les Ngambaye, qui disposent parallèlement d'une quantité moins élevée de bœufs par propriétaire.

Dans les terroirs enquêtés, les bovins constituent :

- avant tout une forme d'épargne sur pied et de thésaurisation en prévision de la dot ;
- ensuite, un moyen de production à travers la culture attelée.

L'origine de cette tradition d'élevage est parfois expliquée par la nature des relations qui se sont développées entre les éleveurs Fulbé de l'ouest et les exploitants agricoles Moundang et Toupouri.

Par opposition au reste de la zone soudanienne, cette tradition d'élevage se traduit par :

- une quantité limitée de conflits entre agriculteurs et éleveurs transhumants (à l'exception de la périphérie de Pala où des conflits entre des agriculteurs et des éleveurs gardiennant les troupeaux appartenant aux autorités administratives ont été signalés) ;
- le développement de règles locales d'accès aux pâturages (zone de mise en défens, redevance fourragère) ;
- la présence des pratiques de confiage : la thésaurisation en bœufs se fait parfois hors de l'exploitation, par l'intégration d'une ou plusieurs génisses dans un troupeau transhumant. Une partie des veaux produits est réservée au berger, le reste de la descendance appartenant à l'exploitant. Il semblerait que la pratique de confiage puisse s'étendre sur plusieurs années, permettant la constitution à terme d'un troupeau ;
- cette dernière semble toutefois moins fréquente que l'emploi de bouviers salariés, qui peut se faire à un ou plusieurs exploitants décidant alors de faire troupeau commun.

Enfin, l'élevage sédentaire peut se traduit par une forte pression sur la biomasse fourragère dans les zones les plus peuplées.

2.8.1.5. Des systèmes de culture caractérisés par une forte diversité des productions

Les figures n° 130 et 131 situés page suivante représentent respectivement :

- la diversité des productions pratiquées en 2003 au sein des terroirs enquêtés (% des surfaces de chaque culture pour 364 ha enquêtés) ;
- l'évolution de 105 parcelles cultivées en 2003 dont on connaît l'histoire de 2000 à 2003 ainsi que les prévisions d'implantation en 2004.

Figure n°130 : Diversité des productions pratiquées dans la zone de Pala

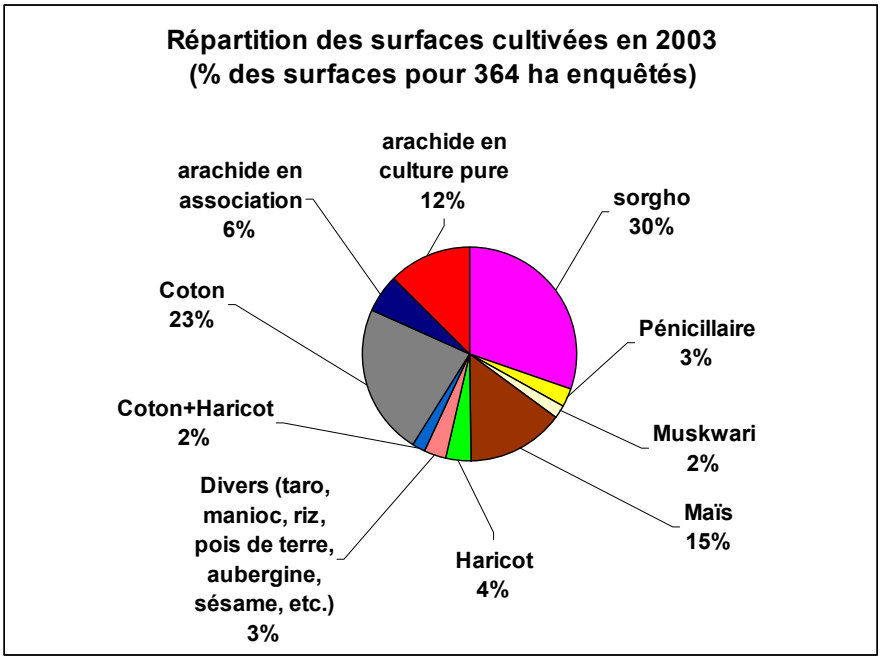
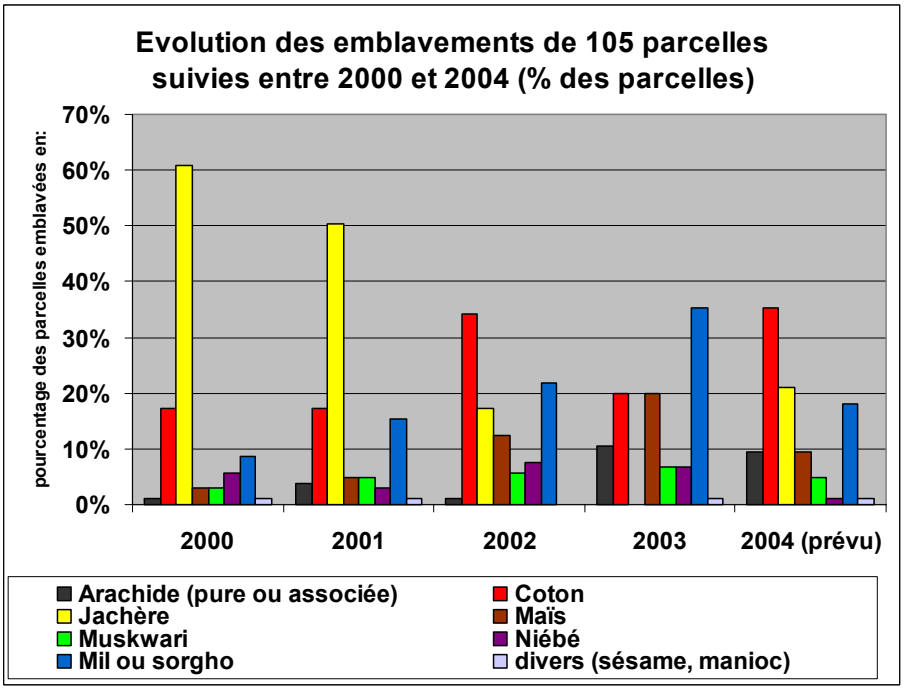


Figure n° 131 : Evolution des emblavements pratiqués entre 2000 et 2004 pour 105 parcelles cultivées en 2003



Plusieurs faits marquants sont à noter :

➢ On observe d'abord une importante diversité des cultures pratiquées, dominée par :

- les cultures strictement vivrières : ce sont plus d'un tiers des terres qui sont emblavées en cultures vivrières strictes (mil ou sorgho) ;
- l'arachide, qui occupe près de 20% des surfaces. Contrairement aux autres terroirs enquêtés, sa culture est réservée aux femmes à Zamagouin.
- le coton, dont la proportion de surfaces emblavées (25%) est la plus élevée de la zone soudanienne. Cette importance s'explique d'abord par l'ancienneté de l'implantation cotonnière dans la zone considérée (1921 à Léré). Elle s'explique également par les niveaux de rendements atteints, qui sont parmi les plus importants de la zone soudanienne ;
- le maïs, emblavé sur 15% des surfaces, constitue une spécificité de la zone[56]. L'importance du maïs est à rapprocher des systèmes traditionnellement pratiqués dans les bassins cotonniers de la zone soudanienne du Cameroun. On estime que la présence du maïs dans les exploitations de la zone soudanienne est un indicateur d'une meilleure sécurité alimentaire (Leroy J., 2003). Elle est corrélée à une opportunité de développement pour la région considérée, compte tenu de la valeur ajoutée possible sur cette production. Le maïs est en général implanté sur les zones les plus argileuses. Il est fertilisé avec de l'engrais coton, ce qui permet de lutter contre l'apparition du striga ;
- le niébé, dont l'implantation se fait généralement en association avec le coton, bien que ce ne soit pas systématique.

➢ La culture de béré-béré conserve une importance relative. Selon les années, elle occupe 2% à 7% des surfaces.

➢ D'autres cultures sont marginales : taro, sésame, manioc, pois de terre, aubergine, etc.

➢ Il est également à noter :

- l'importance des jachères à l'échelle de l'échantillon. Sur 105 parcelles cultivées en 2003, respectivement 60%, 50% et 20% d'entre elles étaient en jachères en 2001, 2001 et 2002. Ce sont près de 20% d'entre elles qui seront remises en jachères en 2004.
- Les surfaces emblavées en coton et en arachide évoluent en dents de scie. On note toutefois une croissance certaine des surfaces emblavées en arachide en 2003 et 2004.
- Les céréales vivrières (mil, sorgho) ou semi-vivrières (maïs) recouvrent une proportion de surface d'autant plus importante que la proportion de surface en jachère est faible.

[56] Dont l'origine peut être reliée :

- à sa fréquente implantation dans les terres argileuses de Baïda Baïla ;
- laquelle trouve vraisemblablement son origine dans la provenance du chef de village : Celui-ci s'est installé dans la zone après avoir émigré de Gagal, qui constitue un bassin de production de maïs.

2.8.2. Typologie des systèmes de production

2.8.2.1. Critères utilisés et classes distinguées

3 types d'exploitants agricoles ont été distingués par segmentation sur la base du nombre de bovins possédés :
Type 1 : exploitants agricoles disposant de plus d'une paire de bœufs (38) ;
Type 2 : exploitants agricoles disposant au maximum d'un paire de boeufs (30) ;
Type 3 : exploitants agricoles ne disposant pas de bovins (37).

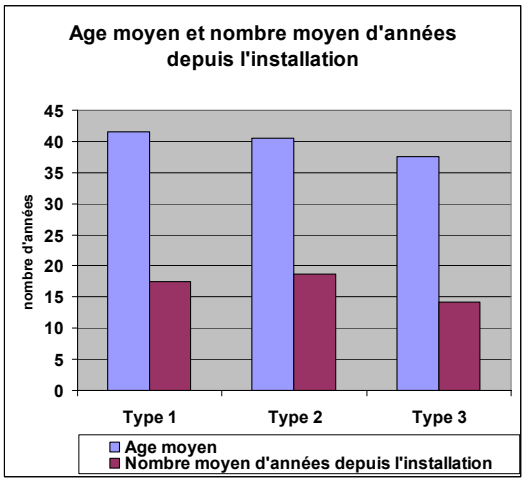
2.8.2.2. Données générales

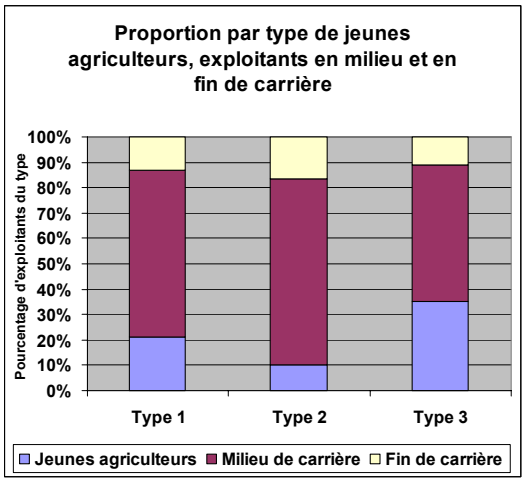
Ces types se distinguent peu par l'âge moyen des exploitants. Toutefois, les proportions d'agriculteurs en fin et en début de carrière sont respectivement plus importantes dans les types 2 et 3. Les taux d'alphabétisation déclarés sont importants : de l'ordre de 60 à 70% des exploitants interrogés. Il peut toutefois s'agir d'un effet lié au choix de l'échantillon.

Parmi les exploitants enquêtés, on observe en outre :

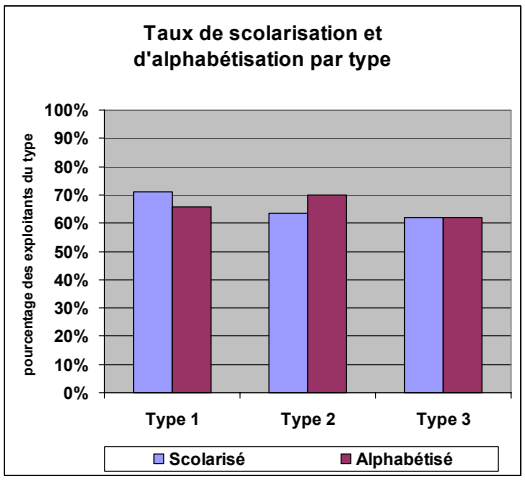
- une proportion sensiblement équivalente de monoactifs dans chaque type (50 à 60% des exploitants) ;
- une proportion d'immigrants importante dans tous les types, par ailleurs croissante du type 1 (30% des exploitants) au type 3 (60% des exploitants).

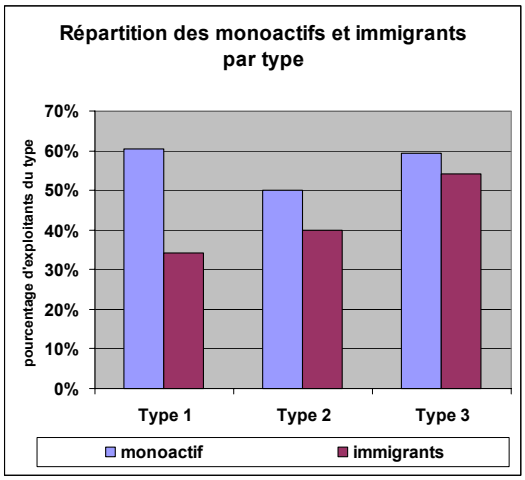
Figures n°133 et 134 : caractéristiques d'âge et de situation de carrière.





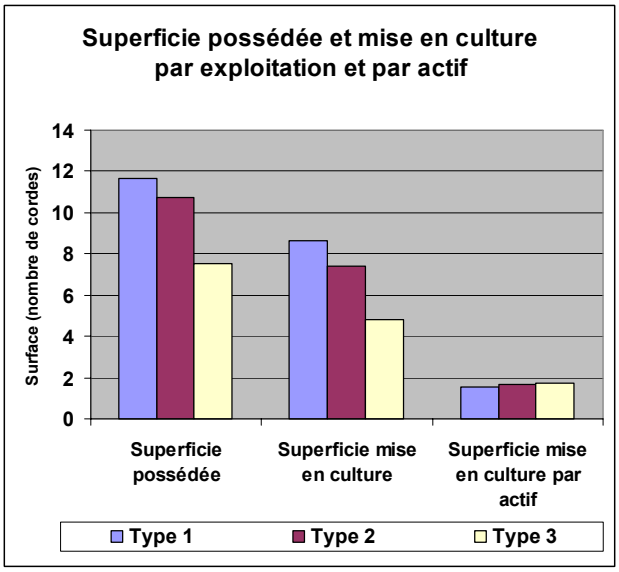
Figures n°135 et 136 : caractéristiques générales des différents types

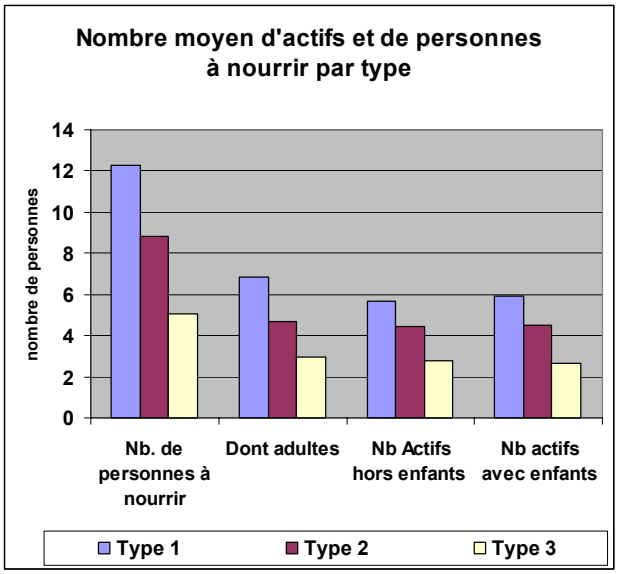




Le nombre d'actifs et de personnes à nourrir par exploitation décroît du type 1 au type 3, de la même façon que les surfaces détenues et mises en valeur par exploitation ou par actif.

Figures n°137 et 138 : caractéristiques de surface et de main d'œuvre



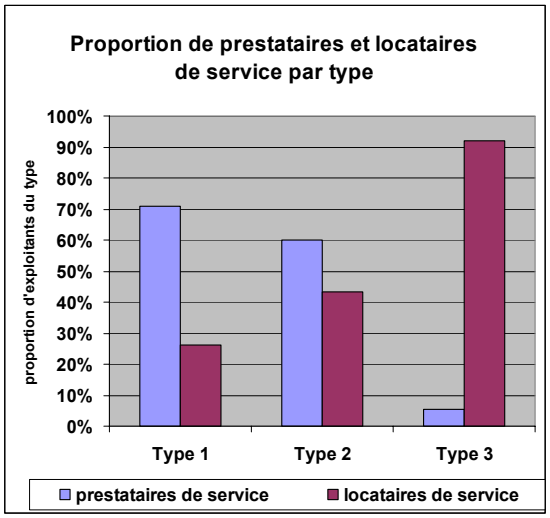


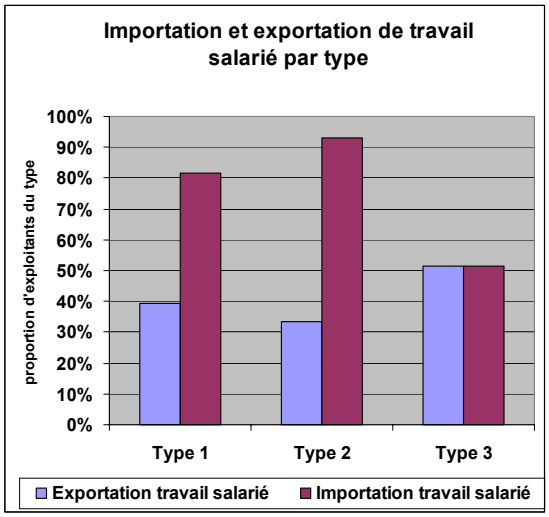
Au sein de l'échantillon enquêté, 65% des d'exploitants disposent d'au moins un bovin. 90% des exploitants conduisent en outre un petit élevage.

2.8.2.3. Flux de travaux agricoles entre exploitations

Les proportions de prestataires et de locataires de service pour la traction animale présentent les caractéristiques suivantes :
- la proportion d'exploitants prestataires de service décroît du type 1 au type 3, à l'inverse de la proportion d'exploitants locataires de service ;
- dans l'ensemble des types, 30 à 50% des exploitants exportent leur force de travail pour en obtenir une rémunération complémentaire, cette pratique étant plus fréquente chez les exploitants du type 3. A l'inverse, l'importation de travail agricole rémunéré, notamment pour les sarclages ou les récoltes, est plus fréquente au sein des types 1 et 2.

Figures n°139 et 140 : Flux de travaux agricoles entre exploitations



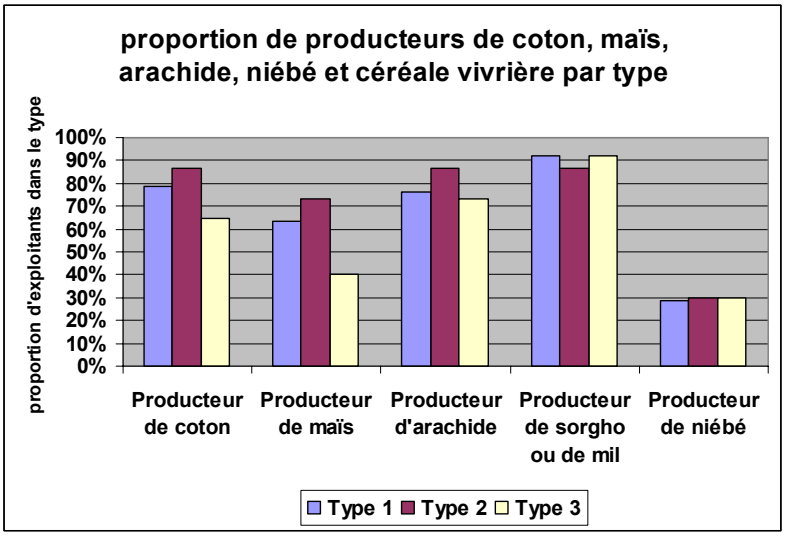


2.7.2.4. Productions réalisées par type

Plusieurs éléments peuvent être relevés à partir de la figure ci-dessous :

- d'abord, la proportion de producteurs de coton, de sorgho et d'arachide est importante dans l'ensemble des types considérés. Les valeurs obtenues confirment la vocation cotonnière de la zone enquêtée.
- Ensuite, bien que la production de maïs soit pratiquée dans l'ensemble des types, elle l'est plus fréquemment par ceux qui disposent de bovins (60 à 70% des exploitants des types 1 et 2) que par ceux qui n'en disposent pas (40% des exploitants du type 3)
- Le niébé est également produit dans l'ensemble des types. Toutefois, si l'on agrège la production de coton avec la conduite d'un niébé, on obtient les résultats suivants : parmi les exploitants qui ne produisent pas de coton, on trouve moins de 10% de producteurs de niébé, contre près de 40% parmi les producteurs de coton. Ceci s'explique par la fréquence de l'association coton/niébé dans la zone, visant à faire bénéficier le niébé de l'insecticide coton.

Figure n°141 : Nature des productions réalisées dans chaque type



2.8.3. Modes de gestion de la fertilité

Les modes de gestion de la fertilité sont caractérisés par un ensemble de pratiques et de critères d'appréciation dont la mise en œuvre est fonction des situations individuelles.

2.8.3.1. Critères d'appréciation de la fertilité

Le tableau page suivante représente l'occurrence des différents critères d'appréciation de la fertilité parcellaire au sein de l'échantillon enquêté.

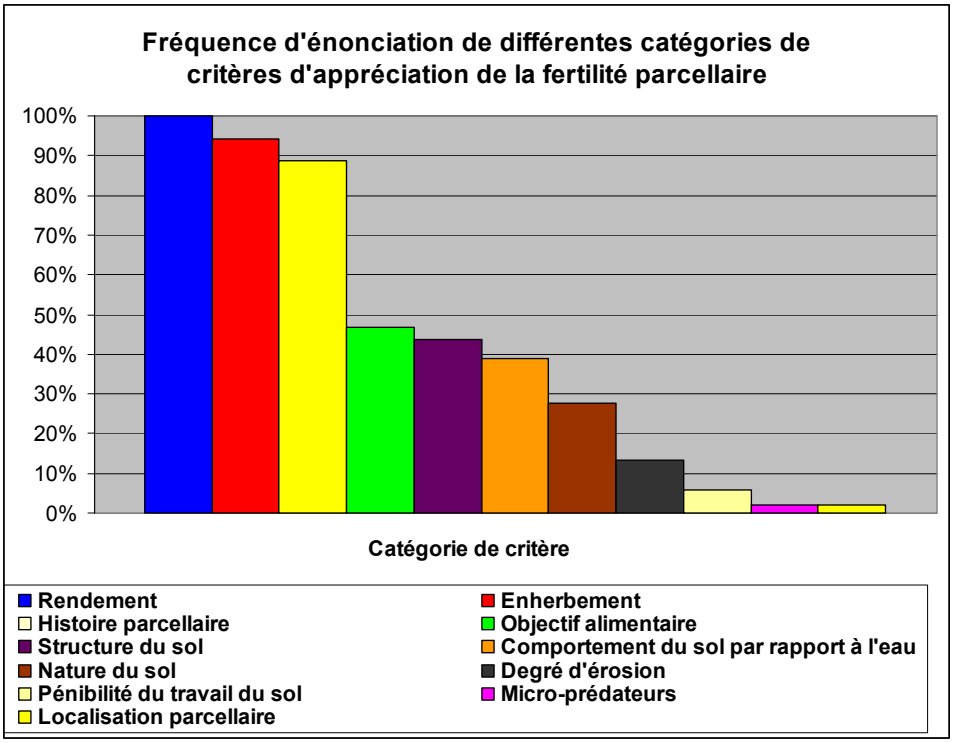
Au-delà des aspects de productivité alimentaire et d'enherbement, l'importance des apports d'engrais minéral et organiques réalisés dans le passé est à relever. L'objectif de production alimentaire assigné à la parcelle constitue également un facteur d'importance. Enfin, le comportement du sol par rapport à l'eau (prise en masse, durée de maintien de l'humidité, etc.) est largement indiqué par l'ensemble des chefs d'exploitation enquêtés.

Ces résultats sont ensuite agrégés par catégorie de critère (cf. figure n° 132).

Tableau n°38 : occurrence des critères d'appréciation de la fertilité parcellaire

Catégorie de critère	Critère	Occurrence
Nature et comportement couvert végétal cultivé ou non	Rendement alimentaire	97
	Enracinement (profondeur, densité racinaire)	53
	Présence et / ou absence de zones mortes	50
	Quantité de résidus produite	48
	Taille des épis	14
	Grosseur des grains	3
	Vitesse de dégradation résidus	2
	Quantité de fourrage produite	1
Enherbement	Nature et quantité d'adventices présentes	93
Nature du sol	Structure sableuse ou argileuse	25
	Richesse du sol	19
	Couleur du sol	3
Structure du sol	Présence d'indurations	41
	Profondeur du sol	3
	Degré d'aération du sol	2
Comportement sol/eau	Battance ou prise en masse	30
	Présence de traces d'érosion	14
	Durée d'humidité du sol après la pluie	8
	Présence de zones de ruissellement	8
	Engorgement	2
Histoire parcellaire	Quantité d'engrais minéral apportée par le passé	57
	Fréquence et durée des jachères passées	46
	Quantité d'apports organiques	29
	Nature de l'arrière culture	24
	Nature des assolements et rotations parcellaires	8
	Nature et profondeur travaux du sol réalisés dans le passé	8
	Importance des pratiques de brûlis	3
	Nature de l'entretien du couvert végétal	3
Objectif alimentaire	Parcelle permettant de nourrir la famille	49
Micro-prédateurs	Degré d'exposition aux papillons	2
Localisation parcellaire	Proximité du village	2
Travail	Pénibilité du travail	2
	Potentialité à être travaillée par une femme	1

Figure n°142 : fréquence d'énonciation des catégories d'appréciation de la fertilité



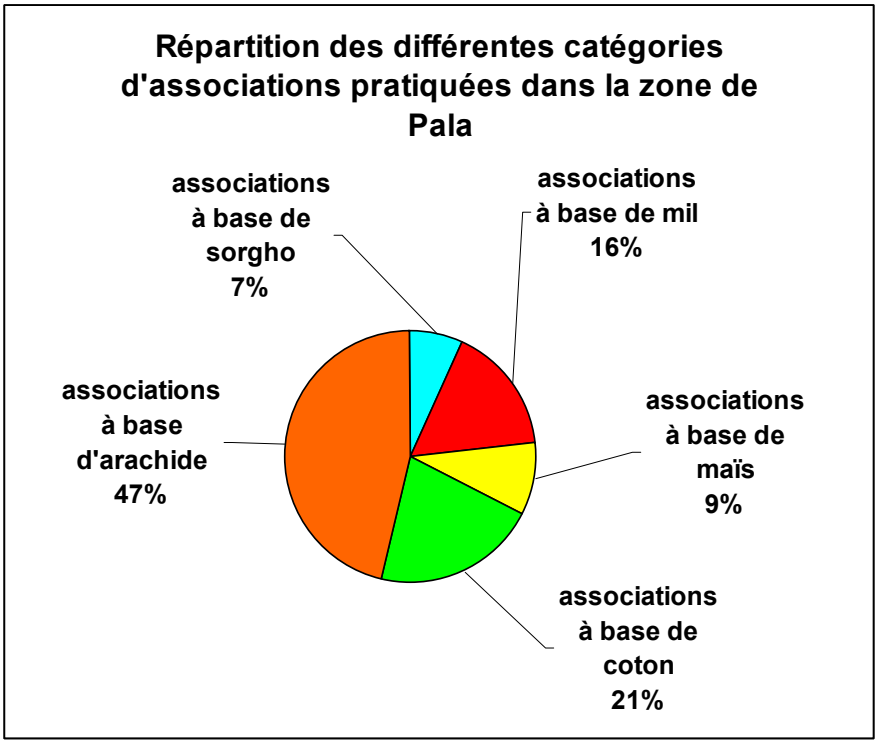
2.8.3.2. La conduite d'associations plutôt que de cultures pures.

Les associations culturales sont très fréquemment pratiquées dans la zone de Pala : 68% des exploitants interrogés déclarent en réaliser, dans des proportions décroissantes en fonction des types (75% des exploitants du type 1 contre 65% des exploitants des types 2 et 3). On retrouve l'essentiel des associations traditionnelles dans la zone soudanienne (associations à base d'arachide ou de sorgho) mais aussi des spécificités locales : associations basées sur le coton ou le maïs (cf. fig. 143), la ou les plante(s) associée(s) pouvant être très variées, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau n°39 : Occurrence des différentes associations pratiquées

Catégorie d'association	Nature de l'association	Occurrence
Association à base de sorgho	sorgho rouge + sorgho blanc	1
	Sorgho + niébé	4
	sorgho + arachide + haricot	1
Association à base de mil	mil + sorgho	5
	mil + niébé	5
	mil + maïs	1
	mil + arachide	3
Association à base de mais	maïs + niébé	7
	maïs + mil + niébé	1
Association à base de coton	coton + niébé	17
	coton + arachide	1
Association à base d'arachide	arachide + sorgho ou + Béré Béré	10
	arachide + sorgho + niébé + gombo	1
	arachide + sorgho + mil	1
	arachide + niébé + sésame	3
	arachide + niébé + gombo	3
	arachide + niébé	10
	arachide + mil + niébé	2
	arachide + mil	10

Figure n° 143 : Répartition des associations végétales pratiquées dans la zone de Pala=



2.8.3.3. Les pratiques de fertilisation

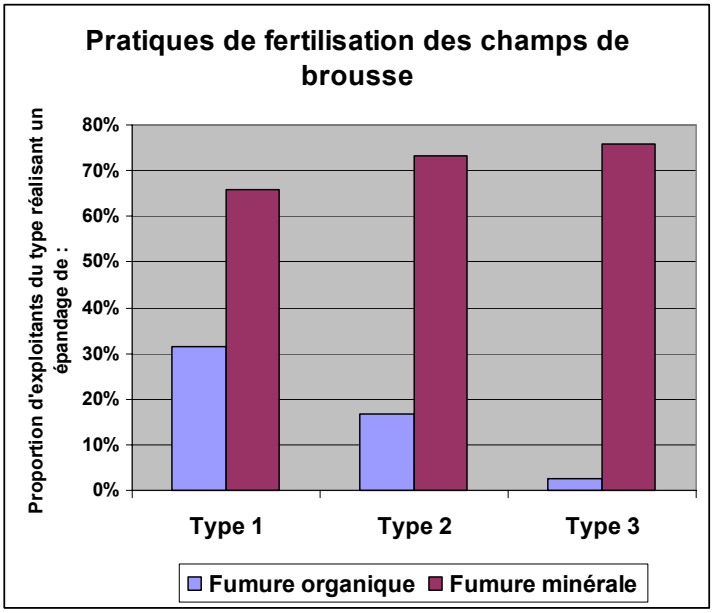
➢ Pratiques de fertilisation des champs de brousse

La figure n°144 ci-dessous représente pour chaque type l'importance des pratiques d'épandage d'engrais minéral ou organique sur les parcelles.

On observe les éléments suivants :

- l'épandage d'engrais minéral est pratiqué par plus de 65% des exploitants enquêtés. Il l'est d'autant plus fréquemment que l'accès à la fumure organique est difficile ;
- de façon connexe, on observe une fréquente utilisation d'herbicide, utilisé dans la zone par 1 exploitant sur 6 tous types confondus ;
- l'utilisation d'engrais minéral n'est pas aussi fortement corrélée à la production cotonnière que dans le reste de la zone soudanienne ;

Figure n°144 : pratiques de fertilisation des champs de brousse



Le tableau ci-dessous indique les doses d'engrais minéral épandues pour différents types de cultures. Deux points sont à noter :

- les doses épandues sur coton sont de l'ordre de 130 kg/ha[57] au sein de l'échantillon enquêté ;
- l'utilisation d'engrais est fréquente pour d'autres cultures : le maïs reçoit des doses comparables au coton, alors que le niébé l'arachide ou le sorgho reçoivent des doses inférieures.

Tableau n°40 : Nature des épandages d'intrants (kg/ha en fonction des cultures)

Culture	dose moyenne d'engrais employée (kg/ha)	Dont part en urée
Coton	131	21%
Maïs	114	28%
Sorgho	51	33%
Niébé	47	0%
Arachide	36	50%

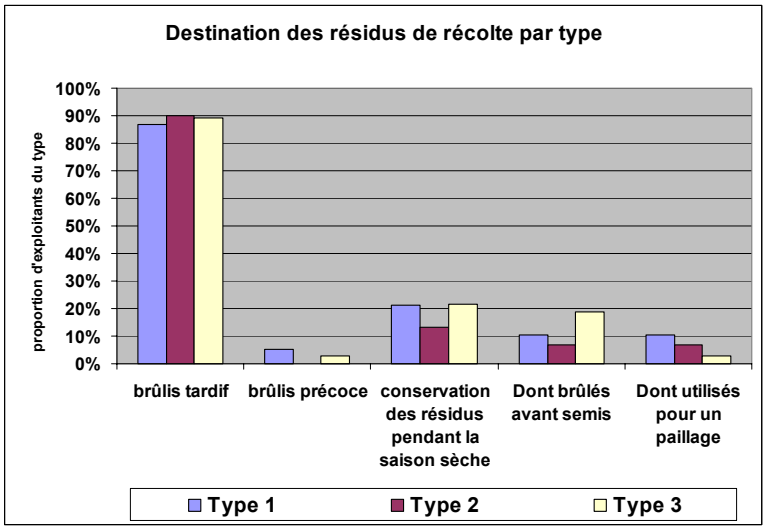
[57] Avec une corde considérée comme valant dans la zone 6000 m².

➢ Modes de gestion des résidus de récolte

La figure 145 ci-dessous représente la variabilité par type des modes de gestion des résidus de récolte. Au sein des terroirs enquêtés, les résidus de récolte sont gérés de façon similaire au reste de la zone soudanienne. Ils sont :

- rarement brûlés de façon précoce ;
- fréquemment utilisés pour l'alimentation des bovins de l'exploitation ;
- presque systématiquement brûlés avant le semis de la culture suivante (plus de 80% des exploitants de chaque type cf. fig.126) ;
- conservés par 20% des exploitants des types 1 et 3 pendant toute la saison sèche, contre 10% des exploitants du type 2).
- ils sont alors soit laissés sur la parcelle pour la culture suivante (moitié des exploitants des types 1 et 2), soit brûlés. (exploitants des types 1 à 3) ;

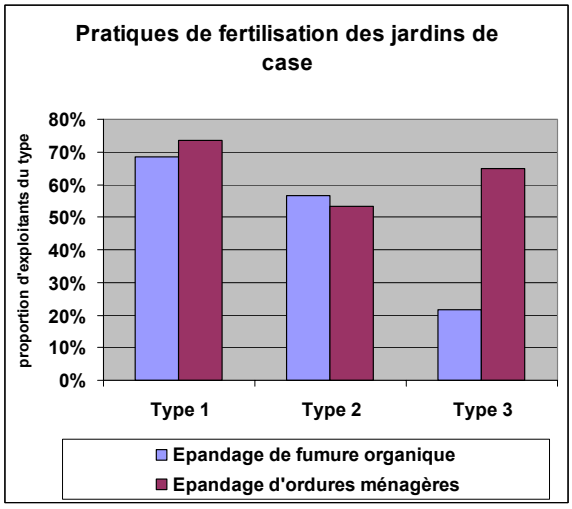
Figure n°145 : destination des résidus de récolte



➢ Pratiques de fertilisation des jardins de case

La figure n°146 ci-dessous représente les pratiques de fertilisation des jardins de case. Outre les déjections animales issues du parcage des animaux, une fumure organique complémentaire est épandue dans une proportion directement corrélée à la possession de bovins. L'épandage d'ordures ménagères est pratiqué par plus de la moitié des enquêtés.

Figure n°146 : fertilisation des jardins de case



2.8.3.4. La mise en œuvre variable d'autres pratiques de gestion de la fertilité

La figure n°147 ci-dessous représente le taux de mise en œuvre de pratiques variables de gestion de la fertilité de sols.

Plusieurs éléments peuvent être notés :

- dans l'ensemble des types, 65% à 80% des exploitants déclarent mettre en œuvre une stratégie d'amélioration de la fertilité des sols. Les enquêtes révèlent que la mise en œuvre d'une stratégie d'amélioration de la fertilité est directement corrélée au degré de sécurisation foncière des parcelles exploitées ;
- les jachères sont effectuées par 80% des exploitants dans l'ensemble des types considérés. Par ailleurs, la plupart des exploitants considèrent que des jachères inférieures ou égales à 4 ans suffisent à régénérer la fertilité des sols (cf. fig. n° 148). Enfin, les jachères de 2 à 6 ans sont encore jugées possibles par la grande majorité des exploitants. Au-delà, une importante proportion d'exploitants déclare impossible de pratiquer la durée perçue comme nécessaire ;
- l'utilisation d'herbicides est fréquente mais présente une forte différenciation selon les types : Plus de 30% des exploitants du type 2 déclarent utiliser de l'herbicide, contre respectivement 15% et 0% des exploitants des types 1 et 3. L'herbicide est généralement utilisé sur coton ou maïs, plus rarement sur arachide ;
- les autres pratiques (compostage, contrat de fumure, clos parcellaire) sont faiblement effectuées.
- Seuls les exploitants des types 1 et 2 pratiquent un compostage, sans doute par suite des facilités de transport dont ils disposent comparativement aux exploitants du type 3.
- Un seul exploitant du type 1 déclare pratiquer l'exportation de matière organique à travers un contrat de fumure.

Figure n°147 : Autres pratiques de gestion de la fertilité

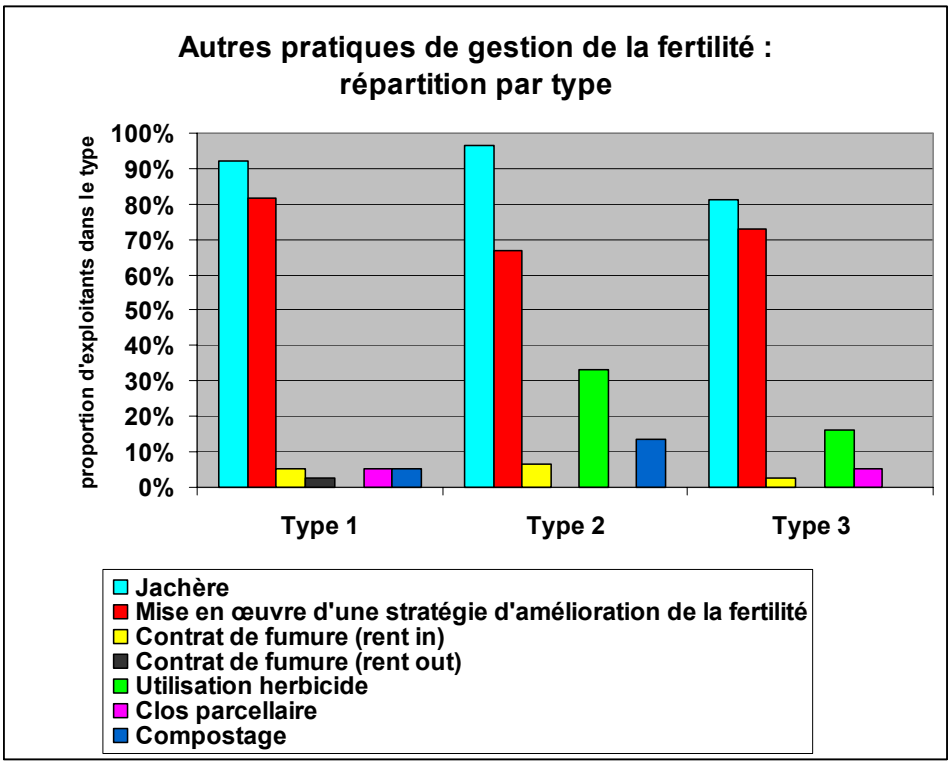
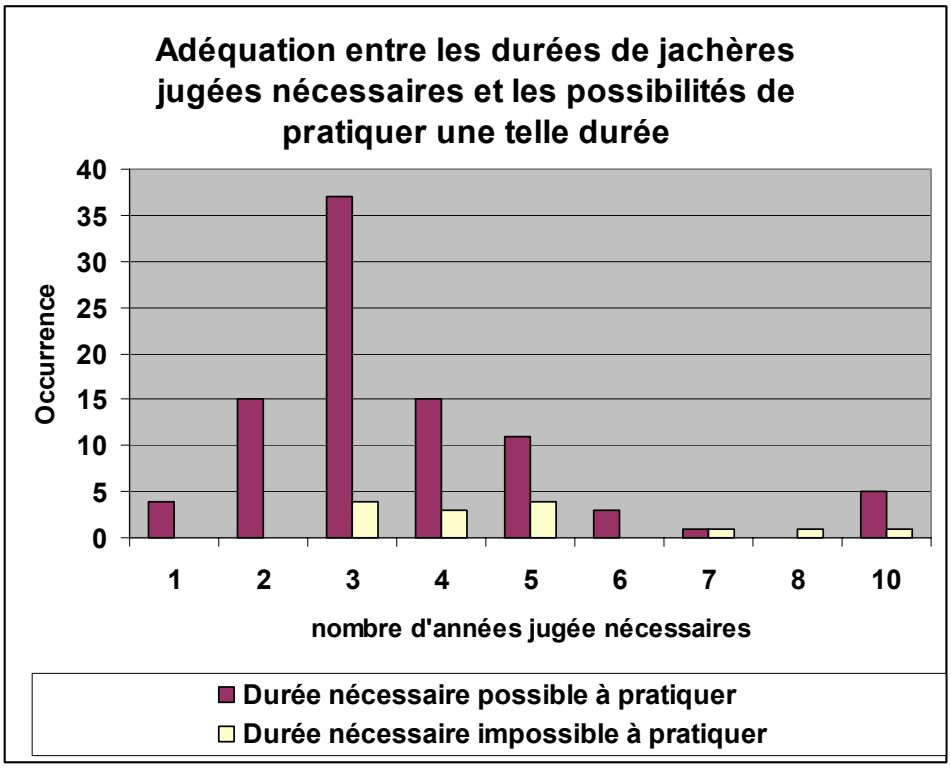


Figure n°148 : Adéquation entre la durée de jachère jugée nécessaire et la possibilité de pratiquer des jachères de ladite durée.



QUATRIEME PARTIE :

AMELIORER LES MODES DE GESTION DE LA FERTILITE EN ZONE SOUDANIENNE DU TCHAD

1. Eléments généraux d'action

1.1. La mise en place d'un cadre fédérant des actions menées par les différents acteurs institutionnels intervenant dans le domaine de la gestion de la fertilité

La préoccupation de la dégradation de la fertilité des sols n'est pas nouvelle dans les savane de la zone soudanienne du Tchad : nombreux sont les acteurs qui se sont impliqués dans cette thématique au fil des années pour tenter de proposer localement des pistes de solution. On tiendra pour preuve de l'importance de cette question la mention qui en a été faite lors de la dernière commission mixte franco-tchadienne. Celle-ci soulevait parallèlement le peu d'efficacité des opérations de développement rural menées sur cette thématique depuis plusieurs dizaines d'années. Le second indicateur de l'attention donnée à cette question est l'importance du réseau d'acteurs potentiellement impliqués dans cette thématique.

1.1.1 Un réseau dense d'acteurs institutionnels aux forces et faiblesses variables

A ce jour, la liste non exhaustive des acteurs ayant vocation à s'impliquer dans des actions de maintien et de régénération de la fertilité des sols comporte notamment :

1.1.1.1. Les institutions nationales et internationales de recherche et de développement agronomique

Les principales institutions nationales de recherche agronomique et de développement sont L'ITRAD (Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement) et le LRVZ (Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechniques), deux établissements publics à caractère scientifique et technique, placés respectivement sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de l'Elevage. Chacun d'eux est sous l'autorité d'un conseil d'administration et d'un comité scientifique et technique.

L'ITRAD a pour missions :
- la recherche dans les domaines des productions végétales, forestières, halieutiques et dans la gestion des ressources naturelles ;
- la production de semences de base ;
- la participation à la conservation des ressources phytogénétiques ;
- la participation à la formation des cadres spécialisés.

Elle dispose de deux centres régionaux de recherche agricole (CRRA). Le CRRA de Bébedjia pour la zone soudanienne est le plus important aussi bien sur le plan des infrastructures que sur le plan des ressources humaines. En zone soudanienne, l'ITRAD possède également 4 fermes de production de semences.

Le LRVZ a pour mission la recherche dans les domaines vétérinaires et zootechniques au sens large.

Au plan national, ces institutions sont appuyées par le CNAR (Centre National d'Appui à la Recherche) qui, en plus de son rôle d'appui aux travaux des chercheurs, dispose d'une vocation spécifique de production scientifique dans le domaine de la géomantique.

L'Université a pour vocation la recherche et la formation dans des domaines plus larges. Certains des travaux qui y sont menés touchent toutefois directement les domaines de la recherche et du développement agronomique.

L'ensemble de ces organismes sont appuyés par une institution internationale de recherche développement : le PRASAC (Pôle régional de Recherche Appliquée au développement des Savanes d'Afrique Centrale).

Placé sous l'égide de la CORAF, le PRASAC constitue un cadre fédérant des équipes de chercheurs des SNRA du Tchad, du Cameroun et de la République Centre Africaine.

Ses activités couvrent depuis 1998 certaines thématiques de recherche mais surtout l'animation scientifique et la formation de chercheurs. Dans ce pôle, les institutions de recherche du Tchad jouent un rôle de premier plan notamment pour les thématiques relatives à la préservation des ressources naturelles.

1.1.1.2. Les institutions de formation

En dehors de l'université, le Tchad dispose de nombreux instituts d'agronomie[58] publics ou privés, formant des techniciens et des cadres dans les domaines de l'agronomie et du développement rural.

1.1.1.3. l'ONDR, institut public de vulgarisation agricole

Historiquement créé autour de la diffusion des normes techniques de production cotonnière, l'ONDR (Office National de Développement Rural) est un établissement public à caractère industriel et commercial. Placé sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture, l'Office a vocation depuis 1965 :

- à assurer un appui technique en vue de la modernisation des moyens de production ;
- à jouer le rôle de centrale d'équipement pour assurer l'approvisionnement des producteurs en intrants et équipements ;
- à assurer la liaison entre les producteurs et les organismes chargés de la distribution des crédits agricoles ;
- à susciter la formation de groupements ;
- à mettre en œuvre des programmes de vulgarisation agricole.

Cet office dispose d'un réseau dense de représentations délocalisées dans l'ensemble du pays, à l'exception de la préfecture du Lac dont le développement est confié à la SODELAC (Société de Développement du Lac).

1.1.1.4. Les ONG

Nombreuses sont les ONG intervenant dans le domaine de la fertilité en zone soudanienne du Tchad. Ce sont entre autres :

- Les BELACD (Bureaux d'Etudes et de Liaison des Activités Caritatives du Diocèse) qui comptent parmi les ONG les plus anciennement implantées et les plus actives. On en dénombre notamment dans les villes de Sarh, Pala, Doba, Goré, Laï, etc. ;
- l'INADES Formation et le COPAGEF, associations nationales intervenant spécifiquement dans le domaine de la formation professionnelle agricole ;
- APICA (Association pour la Promotion des Initiatives Communautaires Africaines), Worldvision, DED (ONG allemande), SCMR (ONG liée à l'église protestante), AST (Association des Scouts du Tchad), COOPI (ONG de coopération internationale italienne), ATADER (Association Tchadienne Agriculteurs et Développement Rural) qui fédère plusieurs activités de développement rural, BAOBAB (Bureau d'Appui aux Organisations de Bases), etc.

[58] ISAETER Moundou, Institut d'agronomie de Sarh…

1.1.1.5. Les projets

Divers projets affichent un ancrage lié à la gestion des ressources naturelles et de la fertilité des sols :

- projets de la coopération française : ARDESSAC (Appui à la Recherche régionale pour le Développement des Savanes d'Afrique Centrale), PSSP (Projet de Sécurisation des Systèmes Pastoraux), PAEPS (Projet d'Appui à l'Elaboration, à la Programmation et au Suivi des politiques rurales au Tchad). Ces projets ont pris le relais du PASR (Projet d'Appui aux Structures Rurales) et du PAOP (Projet d'Appui aux Organisations Paysannes) ;
- projets de la coopération allemande : le PRODALKA (Programme de développement rural décentralisé des départements du Mayo Kébi et de la Kibia) a pris la suite du PGRN (Projet de Gestion des Ressources Naturelles), financé par la GTZ Proagri ;
- projets de la coopération multilatérale : projets PSAOP (Projet d'appui aux Services Agricoles et aux Organisations Professionnelles) financé par la banque mondiale et PROADEL (Projet d'Appui au Développement Local), financé par la Banque Mondiale et l'AFD en complémentarité ; projet GIE (Gestion Intégrée des Ecosystèmes), financé par le FEM et qui a pour objectif global de renforcer la capacité des communautés locales à gérer leurs ressources naturelles en favorisant le développement d'écosystèmes viables, durables et respectueux de l'environnement.

1.1.1.6. Une société d'Etat : la Cotontchad

Pour la Cotontchad, société d'Etat en voie de libéralisation, le thème de la fertilité des sols correspond à un enjeu majeur de productivité cotonnière. Premier vecteur de la distribution d'intrants, la Cotontchad est également à l'origine du système actuel de vulgarisation technique.

1.1.1.7. Un début de structuration des agriculteurs en OPA ou groupements

Incontournables pour l'accès aux crédits de campagne intrants ; parfois ponctuellement structurées autour de l'accès à l'équipement ou au crédit, les associations villageoises correspondent à une étape de structuration des agriculteurs. D'autres types de groupements et d'organisations paysannes existent : MPVZS, CCL, GUMAC, etc.

L'ensemble de ces organisations demeure néanmoins caractérisé par une certaine faiblesse structurelle et un mode de fonctionnement discutable (cf. problèmes rencontrés au cours des expériences de formation des groupements agricoles).

1.1.2. La nécessité d'un cadre fédérant des actions et des acteurs ?

L'analyse rapide de ce réseau d'acteurs institutionnels autour de la fertilité des sols permet d'établir le diagnostic suivant :

➢ Les institutions d'Etat (qu'il s'agisse d'institutions de recherche ou de vulgarisation) sont marquées par une faiblesse structurelle en voie d'aggravation, qui peut s'approcher :

- par la dynamique d'évolution du nombre de vulgarisateurs ONDR (en 20 ans, division par 9 du nombre de vulgarisateurs) ;
- par la nature des moyens matériels et financiers à la disposition de ces institutions. A titre d'exemple, l'ITRAD zone soudanienne disposait en 2003 de 2 véhicules affichant plus de 300 000 km au compteur pour couvrir l'ensemble de la zone soudanienne.

La principale richesse de ces instituions d'Etat réside dans la qualité d'une partie de leurs ressources humaines.

➢ La Cotontchad est caractérisée par une dégradation de sa situation financière comme de sa capacité d'intervention en milieu rural. Elle a fait l'objet de plusieurs diagnostics internes et externes, se traduisant récemment par un plan de relance de la filière coton. A l'inverse -par exemple- de la Sodecoton, la Cotontchad se caractérise notamment :

- par une carence du conseil technique et du suivi des exploitations agricoles ;
- par une intervention centrée sur la seule production cotonnière. L'exploitation agricole n'y est pas considérée sous l'angle d'un ensemble de sous-systèmes de production interagissant fortement, mais sous le seul angle de l'activité cotonnière. Cette vision a de fortes répercussions sur les capacités d'action de cet organisme.

➢ Le maillage d'institutions de développement de la société civile comme de la coopération internationale constitue un réseau dense, tant en terme de nombre d'organisations impliquées qu'en terme de domaines d'activité et de couverture territoriale.

➢ Un appui aux actions menées par l'ensemble de ces acteurs existe à travers un réseau de projets de coopération bilatérale ou multilatérale disposant de voies d'entrée multipolaires[59] sur les problématiques de fertilité.

Toutefois, aucun cadre fédérant n'existe aujourd'hui :
- pour la définition des actions menées[60] ;
- pour la mise en relation de compétences qui couvrent un champ large mais qui sont dispersées[61] ;
- pour la mise en réseau de l'offre technique disponible[62].

Si les acteurs tendent vers des objectifs communs[63], l'absence d'un tel cadre que complète un éclatement des acteurs selon des optiques parfois divergentes se traduit par :
- la faiblesse des partenariats mis en œuvre ;
- la rareté des synergies entre acteurs ;
- le constat de recouvrements d'actions de terrain sans liens entre elles ni cadre logique.

La création d'une instance de concertation constituant un cadre fédérant pour l'action (ou la définition explicite de cette mission dans le cadre d'instances déjà existantes) peut de ce fait apparaître intéressante pour améliorer l'efficience des activités entreprises à plusieurs niveaux :
- une telle instance permettrait *a minima* la connaissance, le suivi, l'évaluation et la capitalisation dynamique des opérations menées et des démarches d'action employées ;
- elle pourrait être le lieu de mise en relation des compétences techniques et humaines en matière de gestion de la fertilité ;
- elle constituerait une porte d'entrée pour la mise en œuvre de partenariats et synergies.

---

[59] Par exemple, l'ARDESSAC a pour vocation d'appuyer les activités d'équipes régionales de recherche au service de du développement, alors que le PROADEL s'intéresse au soutien d'initiatives privées.
[60] Si l'on excepte le PMTRA (Plan à Moyen Terme de la Recherche Agricole)
[61] Si l'on excepte le listing d'opérateurs réalisé dans cette optique par la GTZ-proagri dans le département du Mayo-Kebbi.
[62] Hors initiatives locales telles que le PAE, initialement développé par le DED puis repris par le BELACD, dont l'objectif est de constituer un « laboratoire d'analyse de l'action » pour le développement de programmes d'intervention plus importants.
[63] Le très classique triptyque accroissement du revenu agricole, amélioration de la durabilité des systèmes, réduction de la pauvreté

1.2. La nécessaire capitalisation des acquis et la mise en œuvre d'une méthodologie de transfert des innovation

1.2.1. L'existence d'une offre technique adaptée à différents objectifs

1.2.1.1. L'importance des référentiels disponibles

A l'échelle de la parcelle et de l'exploitation, l'offre technique disponible en matière de gestion de la fertilité des sols est importante. Les références techniques ne sont plus à mettre au point dans des domaines variés :
- Lutte anti-érosive : cordons pierreux, bandes enherbées, plantes de couverture, techniques de paillage, aménagements en courbes de niveaux, diguettes filtrantes, gabions, terrasses, etc. ;
- Restauration du potentiel de fertilisation des sols : apport de matière organique, compostage, réalisation d'un mulch pailleux, traitement des pailles à l'urée, parcs à fumure (étables fumières), fertilisation localisée, arbres améliorants, jachères travaillées, utilisation de sous produits (tourteaux de coton, etc.), rotations, associations ou successions végétales, etc. ;
- Amélioration de la structure du sol : paillage, semis direct sur couverture végétale, etc. ;
- Gestion de l'enherbement : associations végétales, sarclage mécanique en traction attelée, utilisation d'herbicides, sélection de variétés résistantes, faux-semis, cultures pièges, utilisation de farine de néré etc. ;
- Lutte contre les feux de brousse : billons nus, pare-feu, installation d'espèces pyrophiles (Andropogon sp.), etc. ;
- Amélioration de la gestion de la biomasse végétale : clos parcellaire à l'aide de haies vives ou mortes (protection contre la divagation du bétail), foin, ensilage sous silo enterré, cultures et légumineuses fourragères associées, etc.

L'offre technique est plus limitée pour des opérateurs souhaitant travailler à l'échelle des terroirs, notamment à l'élaboration de règles et structures de gestion des ressources et des espaces. Il existe toutefois :
- certaines références méthodologiques : MARP, gestion participative de terroirs, etc. ;
- certaines expériences à capitaliser, notamment en terme d'impact et de pérennisation (cf. expériences de la GTZ dans le Mayo Kebi et le Mayo Dala).

Seuls quelques domaines spécifiques nécessitent encore la mise au point de référentiels technique. Deux exemples peuvent être cités.

1.2.1.2. La nécessité de références d'évolution des sols sous pratiques culturales

Nombre de travaux se sont intéressés à caractériser l'évolution des composantes chimiques de sols mis en culture après défriche. Ces travaux ont abouti à l'élaboration de modèles basés sur les bilans minéraux permettant de prévoir l'évolution de différents types de sols cultivés.

Toutefois, la plupart de ces modèles ont été conçus à partir d'essais de longue durée en station de recherche : on trouve peu de travaux s'intéressant à la validation de ces modèles par l'analyse de l'évolution réelle de sols en milieu paysan sous différents types de pratiques.

Par ailleurs, les modèles existants s'intéressent essentiellement aux premières années de mise en culture après une jachère de longue durée, modélisant ainsi une décroissance de la fertilité des sols à partir d'un état initial de potentialité élevée. Cela ne correspond pas aux situations actuelles d'un certain nombre d'espaces de savanes saturés ou en voie de saturation, où la situation initiale est la traduction d'une longue période antérieure de cultures et de jachères de courte durée.

Des travaux visant à caractériser l'évolution des sols i/ sous pratiques paysannes réelles ii/ selon différents types de sols et iii/ à partir de *scenarii* de pratiques préalablement définis demeurent donc indispensables dans l'optique :

- d'une compréhension fine des dynamiques à l'œuvre en milieu réel ;
- de la mise en œuvre de propositions d'actions adaptées aux différents types de situations rencontrées.

Certains travaux ont été initiés en ce sens au Cameroun dans le bassin de la Benoue. Une soixantaine de parcelles situés sur des sols tropicaux ferrallitiques dont la composition chimique avait été analysé il y a 14 ans ont été relocalisées et ont fait l'objet de nouvelles mesures. Les données obtenues ont été corrélées aux pratiques menées sur ces parcelles au sein de systèmes classiquement pratiqué dans cet espace (maïs/coton/arachide/jachère occasionnelle de courte durée). Les résultats obtenus font état des évolutions suivantes :
- baisse sensible des quantités d'azote, de calcium et de magnésium disponibles ;
- perte limitée de matière organique, caractérisée par une forte augmentation du C/N et une forte dégradation de la capacité d'échanges cationiques.

1.2.1.3. La recherche d'itinéraires techniques SCV adaptés à différents contextes

Certaines innovations récentes telles que les systèmes de culture basés sur un semis direct dans un couvert végétal ont été développées dans des contextes spécifiques d'accès aux moyens de production et dans des zones agro écologiques particulières.

En zone soudanienne du Tchad, elles nécessitent encore la mise au point de référentiels techniques dans une optique d'optimisation des systèmes de cultures pratiqués. Plusieurs itinéraires techniques sont actuellement testés au sein de la station ITRAD de Bébedjia. Basées sur le développement d'associations et de successions végétales ayant vocation à assurer une couverture permanente du sol tout en accroissant la productivité de biomasse, ces techniques restent insuffisamment connues. Elles peuvent constituer dans certains cas une alternative intéressante pour le développement d'actions visant à restaurer la fertilité des sols. Nous y reviendrons plus loin.

1.2.2. Une capitalisation nécessaire pour faire progresser les démarches d'action

La capitalisation des actions entreprises se fait parfois en interne au sein des structures. Des rapports d'évaluation des différentes composantes existent pour les projets à court terme (3 ans). Certains supports spécifiques de formation rurale ont été développés. Toutefois, force est de constater sur un plan national l'absence de mémoire et d'analyse :
- de la nature des opérations se traduisant par une réussite (traction attelée) ou par un échec (plantation de haies vives par exemple) ;
- des démarches méthodologiques employées pour la conduite de projets basés sur l'amélioration des modes de gestion de la fertilité.

Ces lacunes en matière de capitalisation ont une double conséquence :
- nombre d'opérateurs rééditent dans d'autres terroirs des actions de diffusion déjà effectuées par d'autres, sans que soient modifiées les démarches d'approche des systèmes de production. Ceci a pour conséquence d'entraîner les mêmes difficultés que celles rencontrées par d'autres opérateurs quelques temps auparavant ;
- les démarches de diffusion employées sont caractérisées par une stagnation certaine;

Ceci a également pour conséquence une absence d'amélioration de l'efficience des actions entreprises. La capitalisation dynamique des résultats, analyses et méthodes sont les pré-requis d'une démarche efficace et, plus important encore, d'une progression des façons d'agir. Reste à la concevoir et à la mettre en œuvre.

1.2.3. L'absence d'une méthodologie globale de transfert des innovations

Malgré la disponibilité en offre technique et les tentatives successives de diffusion, les situations rurales ne s'améliorent pas. La dégradation des terroirs continue de s'exercer dans un mouvement qui semble parfois inéluctable et a pour corollaire direct un accroissement de la paupérisation rurale.

Dans la plupart des cas, l'échec des développeurs est patent. Il se mesure directement à travers :

- les faible taux d'adoption des techniques proposées ;
- le peu de durabilité des innovations proposées lorsque s'arrêtent les mesures d'accompagnement incitatives.

Dans le même temps, certaines innovations, non accompagnées, traversent les frontières et se diffusent de façon totalement endogène. La diffusion de l'herbicide au Tchad en est un exemple flagrant. Que manque t-il pour que cela fonctionne ? Deux éléments majeurs nous semblent devoir être soulignés :

- la prise en compte de l'ensemble des déterminants des systèmes de production est essentielle (cf. 3.2.) ;
- la mise au point d'une méthodologie de transfert de l'innovation adaptée aux situations et non aux techniques l'est au moins autant. Elle constitue aujourd'hui l'une des missions majeures de la recherche agronomique pour le développement, comme en témoigne la programmation de l'ARDESSAC.

1.3. Le nécessaire renversement de paradigme des approches portant sur le maintien et la restauration de la fertilité des sols

1.3.1. La trop fréquente mise en œuvre d'approches « verticales » centrées sur la diffusion d'une norme technique

Nous l'avons vu, malgré l'existence de nombreuses institutions et projets travaillant sur le thème de la fertilité depuis plusieurs dizaines d'années, force est de constater le peu de réussite des actions menées et des innovations proposées. Cet échec global a des causes multiples. De notre point de vue, la plus importante d'entre elle réside dans le mode de définition des actions à mener, fréquemment axé sur une technique ou une norme à diffuser. De façon parfois caricaturale, nous avons pu constater que bon nombre d'acteurs mettent en œuvre des approches que nous pouvons qualifier « d'horizontales » et qui sont caractérisées par :

-le postulat type *a priori* : « il faut faire passer cette technique pour restaurer la fertilité »

-la question type *a posteriori* : « pourquoi cette technique[64] -ou cette norme, ou cette solution- n'a t'elle pas été adoptée en milieu paysan ? » Pire encore, à la recherche d'une responsabilité qui n'incombe jamais au développeur : « Pourquoi les paysans refusent-ils d'appliquer les recommandations techniques ? »

Quelles que soient les bonnes intentions initiales, cette logique a pour corollaire direct l'approche de l'action par la technique et non par les situations. Elle a pour conséquence de proposer une technique donnée à un ensemble de « volontaires » (dans la pratique, un réseau souvent pré-existant sur des bases totalement déconnectées des problèmes de fertilité), sans que soit suffisamment analysée l'adéquation de la technique proposée aux systèmes de production complexes des bénéficiaires potentiels[65].

[64] Par exemple : la fumure organique, la jachère améliorée à base de mucuna, etc.

[65] Lesquels, toujours de façon caricaturale, sont les plus nombreux possibles afin de pouvoir afficher un résultat honorable de l'action entreprise.

Bien souvent, l'essai de ces techniques par des agriculteurs « volontaires » fait en outre l'objet de transactions de type « cadeau contre travail ».

A titre d'exemple, les multiples tentatives de diffusion du *mucuna pruriens*, constituent un exemple caricatural d'échec qui n'est pas imputable à la technique : à titre d'exemple, les systèmes maïs / mucuna[66] sont en effet pratiqués à large échelle au Honduras et les résultats obtenus en terme de restauration de la fertilité sont excellents sur le plan agronomique. En zone soudanienne du Tchad, c'est bien l'approche qui a été faite de l'utilisation du mucuna qui peut être mise en cause.

Le principe de cette opération, menée dans plusieurs terroirs (Doba, Pala, notamment) et par plusieurs opérateurs (ATADER, BELACD, WORLDVISION, ONDR) a été la suivante : proposer à un ensemble d'agriculteurs d'implanter du *mucuna*, légumineuse rampante de couverture sur des jachères, pour en améliorer la valeur de reconstitution.

Le choix des agriculteurs devant mettre en œuvre ces « jachères travaillées » a été réalisé sur la base d'un réseau d'agriculteurs ne disposant pas de lien avec l'opération proposée, comprenant notamment :

- des agriculteurs ayant déjà reçu des plants d'*accacia albida* (autre opération menée concomitamment par les mêmes opérateurs de développement dans le cadre d'un projet) ;
- des agriculteurs déjà constitutifs d'un réseau d'action préexistant.

Un taux d'échec important des installations de *mucuna* a pu être constaté *in fine*, notamment imputable à :

- une mise en œuvre de l'opération reposant sur la diffusion du *mucuna* cultivé en pur, sans intégration -par exemple en association avec une céréale- aux systèmes de culture déjà existants ;
- la concurrence sur le facteur de production « travail » pour l'installation et l'entretien de la couverture de jachère : entre la conduite d'un sarclage sur le vivrier qui est vitale pour l'alimentation et l'entretien d'une parcelle en jachère pour une valorisation moins évidente à moyen terme, le choix est rapidement fait ;
- l'absence de valorisation à court terme de la plante de couverture pour l'agriculteur ne disposant pas d'animaux ;
- un brûlis de la parcelle par des voisins en l'absence du seul agriculteur étant parvenu à installer cette couverture à l'issue du cycle cultural ;
- une forte difficulté à protéger la biomasse produite en l'absence d'un clos parcellaire : nombre de parcelles ont ainsi été pâturées au cours du cycle.

Les autres exemples d'échec ne manquent pas :

➢ Tentatives de diffusion de plants d'*accacia albida* par la distribution de pots produits à partir d'une pépinière, sans qu'il ait été envisagé :

- le mode de transport de ces pots en l'absence d'attelage ;
- le mode de protection des jeunes plants en cours du cycle (une pousse d'accacia nécessite d'être protégée durant 4 ans avant de pouvoir être considérée comme sauvée) ;

➢Tentatives de diffusion de l'épandage de fumure organique sur des champs de brousse éloignés de l'exploitation, proposé à des agriculteurs :

- ne disposant pas d'un accès à la traction animale pour le transport de la fumure ;
- ou appartenant à une ethnie pour laquelle le charriage de déjections animales constitue un travail avilissant.

[66] Les systèmes maïs – mucuna repose sur le principe d'une installation de la culture du mucuna en relais de la culture de maïs, les pailles de maïs et le mucuna constituant après la récolte un espace fourrager permettant l'alimentation des bovins et l'enrichissement du sol par le dépôt de matière organique du troupeau.

Au delà de la diffusion ratée d'une technique pourtant potentiellement intéressante pour certaines catégories d'agriculteurs (par exemple, les agro-éleveurs producteurs de maïs disposant d'un besoin complémentaire en alimentation animale pendant la saison sèche pouvant être assuré par le *mucuna*), les conséquences de ces échecs successifs sont de plusieurs ordres :

- désintérêt croissant des opérateurs de développement pour des actions destinées à restaurer la fertilité des sols ;
- perte de confiance de la part des agriculteurs « testés » envers les techniques qui leur sont proposées et les opérateurs qui les proposent.

1.3.2. La nécessité d'une approches intégrative de l'exploitation agricole

A cette approche par la technique, il importe de substituer une approche intégrative, par les situations individuelles. La bonne question est rarement « comment faire passer cette technique » mais bien « que proposer à cet exploitant pour qu'il puisse améliorer la productivité et le revenu de son travail de façon durable ? »

Répondre à cette question implique une analyse fine des déterminants des systèmes de production sur lesquels on souhaite agir. Cela nécessite également de quitter le cadre rassurant de la technique connue et maîtrisée pour proposer une action en adéquation avec les problèmes rencontrés. Dans cet esprit, les approches de type « conseil de gestion », qui s'intéressent à l'exploitation et non à la technique, constituent une porte d'entrée fondamentale pour travailler sur la thématique de la fertilité.

Cette approche par les situations[67] nécessite également une maïeutique de l'expression des problèmes exprimés par les chefs d'exploitation qui sont approchés. De la même façon que la bonne question n'est pas, pour l'opérateur de développement, « comment faire passer cette technique ? », la première expression des problèmes rencontrés par l'agriculteur ne contient que rarement immédiatement la formulation correcte de l'action à mener.

Un exemple type de maïeutique pourrait être le suivant :

Expression du problème par l'exploitant agricole « Lorsque le striga apraraît, ma parcelle ne produit plus rien au bout de 2 ans »

Traduction 1 (passage de l'expression d'un problème à une pensée de l'action) : « Comment faire pour lutter contre l'apparition du striga dans cette parcelle ? »

Traduction 2 (passage d'une pensée de l'action à sa traduction en problèmes agronomiques : « Comment agir pour améliorer le taux de matière organique[68] de cette parcelle ? »

Cette seconde traduction peut alors se traduire en propositions d'actions concrètes, lesquelles doivent être analysées dans l'environnement contraint des facteurs de production.

Quelques réponses pourraient être :

- en incorporant au sol en fin de saison des pluies de la paille éventuellement traitée à l'urée lors d'un labour précoce;
- en apportant de la matière organique au poquet au moment du semis.

Une telle démarche suppose de la part du développeur plusieurs pré-requis :

- une formation à l'analyse des problèmes rencontrés ;
- une capacité à proposer une gamme de solutions techniques adaptées aux situations.

[67] Nous renvoyons le lecteur aux travaux de Darré, 2002 : « La recherche co-active de solutions »

[68] L'infestation par le striga est iversement corrélée au taux de matière organique du sol

1.3.3. L'élaboration de réponses s'intégrant à des modes de gestion pré-existant

Pour intervenir sur les modes de gestion de la fertilité, il importe tout autant de :
- proposer des solutions techniques à des problèmes concrets,
- prendre en considération le fait que l'action technique doit s'intégrer et non s'ajouter à des pratiques déjà existantes.

L'analyse préalable de ces pratiques est essentielle. L'objectif des paragraphes qui suivent consiste à proposer quelques grilles d'analyse pouvant être employées.

1.3.3.1. Des pratiques induites par la nécessité de gérer un potentiel productif

Les modes de gestion de la fertilité peuvent se définir par l'ensemble des pratiques de gestion du potentiel productif d'un milieu donné (parcelle, exploitation, terroir).

Celles-ci sont pour partie induites par la nécessité de gérer la nature et la dynamique des ressources renouvelables et non renouvelables constituant ce potentiel productif.

Le tableau page suivante propose une catégorisation des pratiques selon :
- la nature de la ressource concernée, selon une classification eau - sol - plante ;
- l'échelle de gestion concernée par cette pratique : parcelle, exploitation ou terroir.

Une même pratique peut concerner plusieurs échelles et plusieurs ressources. Par exemple, la pratique du brûlis relève tout autant de la gestion des adventices à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation que de la gestion de la nature du sol.

Il importe de remarquer les éléments suivants :
- plus une pratique recoupe de champs de gestion, plus sa raison d'être est forte, et plus elle est difficile à modifier ;
- plus une pratique relève du niveau d'intégration supérieur (de la parcelle au terroir), plus sa modification entraîne de changements connexes dans l'ensemble des sous-systèmes et plus elle est difficile à modifier.

1.3.3.2. Des pratiques relevant d'objectifs spécifiques dans un système contraint

Au delà de la gestion d'une ou plusieurs ressources, les pratiques observées sont aussi la résultante d'une logique extérieure. Elles sont opérées par un chef d'exploitant :
- dont les objectifs spécifiques à court terme sont déterminants dans le contexte de la zone soudanienne du Tchad (minimisation du risque et maximisation de la productivité du travail[69], satisfaction des besoins alimentaires, amélioration du revenu, etc.) ;
- qui agit dans un environnement notamment contraint par la disponibilité en facteurs de production (actifs disponibles, équipement disponible, etc.).

Evaluer les pratiques pré-existantes relève de ce fait des perspectives suivantes :
- efficience vis-à-vis de la gestion d'un potentiel productif ;
- efficience face aux objectifs spécifiques de l'exploitant à court, moyen et long terme ;
- efficience à l'égard des contraintes du système de production ;
- efficience vis-à-vis des contraintes de l'environnement du système ;
- efficience par rapport aux représentations sociales connexes.

[69] La productivité du travail est l'un des facteurs clés de la différenciation des systèmes agraires (Mazoyer, 1998 in « Histoire des agricultures du monde »

Tableau n°41 : Classification des pratiques selon l'échelle et la nature de la ressource concernée

Modes de gestion de la fertilité à l'échelle / Nature de la ressource		Parcelle	Exploitation	Terroir
SOL	Foncier	**Pratiques liées à la gestion du statut parcellaire** (aménagements ou non fonction notamment du statut parcellaire : propriété, prêt, location, clos parcellaires, parcs…)	**Pratiques liées à la sécurisation foncière de l'exploitation** (marquage du foncier, exode, défriche pour l'appropriation de terres à enjeux spécifiques : agrandissement de l'exploitation, accès à un bas-fonds…),	**Pratiques liées à la gestion collective du foncier** : (chef de terres décidant de l'accès, de la répartition, du règlement des conflits ; élaboration de structures et règles collectives)
	Sol (nature)	**Pratiques liées à la gestion de la fertilisation parcellaire** (ordures ménagères sur les jardins de case, compostage, parcage des animaux pour augmenter le taux de MO du sol…	**Pratiques de gestion de la fertilisation à l'échelle de l'exploitation** (gestion des fumures organiques et minérales, transferts de fertilisation entre parcelles et ateliers de production,...)	**Pratiques liées à la gestion collective de la fertilisation** : (structuration en AV pour l'accès aux intrants, interdiction du brûlis)
	Sol (structure)	**Pratiques liées à la gestion de la structure du sol de la parcelle** (choix des dates de labour, diguettes anti-érosives,…)	**Pratiques liées à la gestion de la structure du sol** au sein des parcelles de l'exploitation : recours à de la main d'œuvre extérieur pour le travail du sol, absence de travail du sol	**Pratiques liées à la gestion collective de la structure du sol :** (aménagements, infrastructures…)
EAU	Eau	**Pratiques liées à la gestion de l'eau sur la parcelle** (labour parallèle à la pente pour faciliter le drainage, élévation de diguettes pour retenir l'eau …)	**Pratiques liées à la gestion de l'eau sur l'exploitation** (Hameaux de cultures pendant la saison des pluies sur les koros de Bénoye liées à un manque d'eau, portage pour l'abreuvement des animaux, aménagements)	**Pratiques liées à la gestion collective de l'eau** (aménagement d'un bassin versant, règles de répartition au sein d'un casier irrigué…)
PLANTE	Biomasse végétale	**Pratiques liées à la gestion de la biomasse végétale parcellaire** (choix des successions et des associations,…)	**Pratiques liées à la gestion de la biomasse végétale sur l'exploitation** (assolements, rotations,…)	**Pratiques liées à la gestion de la biomasse végétale collective** (interdiction du brûlis, définition de dates de récolte commune, définition de modes d'accès aux pâturages (couloirs de transhumance) comités d'entente, chartes, conventions locales, …)
	Enherbement	**Pratiques liées à la gestion des adventices sur la parcelle** (sarclage manuel, mécanique, herbicides, associations,…)	**Pratiques liées à la gestion des adventices sur l'exploitation** (choix culturaux a posteriori du semis en fonction du niveau d'enherbement des parcelles de l'exploitation, défriche- brûlis, cultures itinérantes, …)	**Pratiques liées à la gestion collective de l'enherbement** : (groupe d'entraide pour le sarclage,…)

1.3.3.3. Des pratiques innovantes devant s'intégrer à un système existant : une approche des pratiques par les fonctions

Imaginons un agent de développement ayant correctement décomposé le problème à résoudre en questions techniques élémentaires pour un ensemble d'agriculteurs pratiquant le labour avant la mise en culture.

Cet agent de développement cherche à proposer une réponse satisfaisantes aux interrogations « Comment faire pour :

- lutter contre l'érosion hydrique dans les parcelles de cotonniers ?
- améliorer le taux de matière organique du sol ?
- améliorer la lutte contre l'enherbement ? »

La détermination d'une solution technique adaptée aux différents problèmes à résoudre n'est qu'une partie du chemin à faire. Il importe en effet d'analyser comment la solution proposée s'intègre aux modes de gestion préexistants.

Dans l'exemple précédent, la solution technique consistant à pailler les parcelles à l'aide de résidus de récolte produits sur place implique de pouvoir les protéger des brûlis précoces et tardifs de la parcelle. Cette solution donne d'excellents résultats agronomiques en station de recherche

L'analyse des pratiques par les fonctions[70] permet de mettre en évidence plusieurs déterminants de la pratique du brûlis tardif[71] et du brûlis précoce chez les agriculteurs qui le pratique. Certains d'entre eux sont représentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableaux n°42 et 43 : Avantages respectifs des brûlis précoces et tardifs

BRULIS PRECOCE (AVANTAGES)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Restitution minérale	Il enrichit le sol en éléments minéraux	Le brûlis apporte plus de fertilité au sol que l'incorporation de pailles Le brûlis empêche les bœufs des transhumants de compacter le sol et le transformer en poussière
Gestion des adventices	Il assure un nettoyage de la parcelle à faible coût en travail	
Protection contre les reptiles et rongeurs	Il fait fuir les rats et les serpents	
Protection phytosanitaire	Le brûlis détruit les œufs de parasites présents dans la parcelle	
Chasse	Il permet de lever des animaux à abattre	
Protection contre les nomades	Il permet d'éviter d'attirer les bœufs des transhumants dans la parcelle	

BRULIS TARDIF (AVANTAGES)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Restitution minérale	Il enrichit le sol en éléments minéraux	Le brûlis apporte plus de fertilité au sol que l'incorporation de pailles Le brûlis est une exigence des prestataires de service pour le travail du sol
Gestion des adventices	Assure un nettoyage de la parcelle à faible coût en travail	
Protection phytosanitaire	Le brûlis détruit les œufs de parasites présents dans la parcelle	
Chasse	Il permet de lever des animaux à abattre	
Epargne des bœufs de traits	Il permet de limiter la fatigue des bœufs de trait lors du labour	
Protection contre les reptiles et rongeurs	Il fait fuir les rats et les serpents	

[70] Fonctions liées à la gestion du potentiel productif de plusieurs ressources mais aussi fonctions connexes

[71] Le brûlis tardif est en général réalisé après les premières pluies pour fixer les cendres sur la parcelle. Il est compatible avec une décomposition relative des pailles pendant la saison sèche.

Dans cet exemple, nous pouvons observer que la pratique du brûlis :
- correspond à la gestion de plusieurs potentiels productifs utilisés par le système de production (biomasse végétale, nature du sol) ;
- apporte une réponse efficiente vis-à-vis des contraintes généralement constatées dans les systèmes de production de la zone, à savoir :
  - une faible disponibilité en main d'œuvre ;
  - une absence d'accessibilité à des moyens lourds de travail du sol ;
  - une accessibilité limitée aux intrants et à la matière organique ;
  - des bovins éventuellement présents correspondant d'abord à une épargne sur pieds qu'il importe de préserver de travaux trop pénibles.

La pratique du brûlis correspond en outre à un construit social, une réponse élaborée sous l'influence :
- d'une pression sociale : exigence des prestataires de services pour le travail du sol, mise à feu des parcelles par les voisins pour la chasse ou pour éviter d'attirer des troupeaux ;
- de représentations collectives inconscientes : « le brûlis apporte plus de fertilité que l'incorporation de pailles au sol[72] » ; « le passage des transhumants sur les parcelles en détruisent la structure (compaction, poussière) »

Pour autant, certains inconvénients synthétisés dans les tableaux ci-dessous peuvent être associés à cette pratique.

Tableau n°44 et 45 : Inconvénients respectifs d'un brûlis précoce ou tardif

BRULIS PRECOCE (INCONVENIENT)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Gestion du couvert ligneux	Destruction d'arbustes pouvant être valablement conservés	
Structure du sol	Favorise l'érosion éolienne	
Restitution minérale	Les cendres s'envolent et font perdre à la parcelle le bénéfice d'une partie de la restitution d'éléments minéraux	
Disponibilité en paille	Il diminue la disponibilité en pailles pour d'autres valorisations traditionnelles (seccos, paille de toit, farfares)	
Biomasse végétale	Il détruit une richesse fourragère potentiellement valorisable	
Biomasse animale	Le brûlis détruit la microfaune des horizons travaillés	
Accès aux déjections animales	Il empêche l'accès à la fertilisation des bœufs transhumants	

BRULIS TARDIF (INCONVENIENT)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Gestion du couvert ligneux	Destruction d'arbustes pouvant être valablement conservés	
Structure du sol	Favorise l'érosion éolienne et hydrique (sol nu)	
Biomasse végétale	Il détruit une richesse fourragère potentiellement valorisable	
Gestion de la biomasse vivante	Le brûlis détruit la microfaune des horizons travaillés	
Travail	Il entraîne la nécessité d'un travail du sol	

[72] Cela peut s'expliquer par le fait que l'incorporation de pailles au sol entraîne une fin d'azote lors de sa décomposition en éléments minéraux, pouvant se traduire par une fonte des semis.

Bien qu'elle soit agronomiquement valable, la réponse « paillage » a pour conséquence une modification profonde des déterminants des systèmes de production. Elle dispose d'avantages comparatifs mais présente des inconvénients qu'il importe de prendre en compte (cf. tableaux n°46 et 47ci-dessous) :

Tableaux n° 46 et 47 : avantages et inconvénients du paillage.

PAILLAGE (AVANTAGE)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Restitution minérale	Il enrichit le sol en éléments minéraux par la décomposition des tiges	
Gestion des adventices	Il permet de diminuer la pression en adventices au cours du cycle	
Protection hydrique	Il renforce la résistance au stress hydrique en cours de cycle du peuplement végétal sur paillis	
Lutte contre l'érosion	Il permet de diminuer l'érosion hydrique	
Fertilisation organique	Il favorise le passage des nomades et l'épandage de déjections sur la parcelle	
Travail	Il permet l'abandon du travail du sol et permet de réduire le nombre de sarclage	

PAILLAGE (INCONVENIENTS)		
Fonction	**Analyse objective**	**Pression sociale connexe**
Restitution minérale	Il nécessite un apport complémentaire d'urée pour certaines cultures sensibles à la fin d'azote	Le paillage nécessite l'abandon du travail du sol et une modification du sarclage : le sarclage manuel à la houe n'est plus possible et doit être remplacé par un arrachage manuel. Il nécessite une préservation du couvert végétal.
Protection phytosanitaire	Il favorise le maintien d'œufs et de parasites	
Travail	Il nécessite un travail important pour l'installation. Si les pailles ne sont pas produits sur place, leur transport est pénible.	
Protection contre les feux	Il nécessite une protection contre les feux de brousse et les prédations extérieures	
Disponibilité en paille	Il diminue la disponibilité en pailles pour d'autres valorisations traditionnelles (seckos, paille de toît, farfares)	
Risque	Il augmente le risque de blessures pour des agriculteurs travaillant pieds nus	
Protection contre de petits animaux	Il attire les rats et les serpents	

A travers cet exemple, nous avons pu remarquer que la solution technique envisagée pour résoudre les problèmes élémentaires posés entraîne des modifications complexes des systèmes de production, tant à l'échelle parcellaire qu'au niveau de l'exploitation ou du terroir villageois.

Nous pouvons également remarquer que la balance entre le système préexistant et le système proposé ne sera pas identique pour l'ensemble des agriculteurs concernés par des problématiques élémentaires similaires.

Des hypothèses peuvent alors être faites quant aux groupes stratégiques d'agriculteurs pour lesquels la solution technique envisagée se révèlera adaptée.

C'est le rôle de l'action de recherche développement que de déterminer *in fine* si les catégorisations faites se révèleront pertinentes.

Un raisonnement par « l'idéal » permet d'imaginer une catégorie virtuelle d'agriculteurs qui pourra être intéressé.

Nous pouvons ainsi imaginer ici que le passage d'une pratique de brûlis à une pratique de paillage permanent pourra être idéalement intéressante pour des agriculteurs qui :

- rencontrent un coûteux goulet d'étranglement en travail au moment de la préparation du sol et des sarclages ;
- font une préparation manuelle du sol (houage) ;
- disposent d'une capacité de travail pour l'installation du paillage ;
- rencontrent d'importants problèmes d'érosion hydrique et éolienne ;
- ne craignent pas les rats, les serpents et les blessures ;
- souhaitent attirer des bœufs de troupeaux extérieurs à l'exploitation sur leurs parcelles ;
- sont convaincus que l'apport du paillage pourra être supérieur à celui du brûlis en terme de restitution minérale au sol;
- sont en mesure d'empêcher que leurs parcelles soient brûlées par des voisins ;
- disposent de produits insecticides et d'un approvisionnement en intrants ;
- n'utilisent pas les tiges pour d'autres usages
- etc.

Plus les situations rencontrées sont proches de cette catégorie idéale, plus l'innovation proposée a de chances d'être adoptée.

L'adoption de l'innovation proposée dépend au final non seulement de sa capacité de réponse aux problèmes posés mais également de sa capacité d'intégration à un système contraint préexistant.

1.4. La nécessité d'une approche intégrant différentes échelles d'action

En zone soudanienne du Tchad, un point commun à la quasi-totalité des approches de développement que nous avons pu lister réside dans l'unicité de l'échelle d'intervention employée. A l'exception éventuelle du projet parcelle / exploitation / terroir mené en 1996, il n'existe pas à notre connaissance d'intervention portant sur le maintien ou la régénération de la fertilité qui ait intégré en même temps et au même endroit les trois échelles d'action que sont la parcelle, l'exploitation et le terroir.

Tout d'abord, l'unicité de l'échelle d'intervention donne matière à réfléchir lorsque elle est mise en regard avec le niveau d'imbrication des pratiques et/ou innovations proposées au sein de ces mêmes échelles.

En reprenant l'exemple précédent, il est par ailleurs loisible d'imaginer l'effet pervers suivant : l'adoption de la pratique de paillage en substitution des pratiques de brûlis à la seule échelle de quelques exploitations agricoles se traduirait vraisemblablement par un fort accroissement de la pression exercée par divers prédateurs (troupeaux, rongeurs, serpents, etc.) sur les quelques parcelles paillées isolées au milieu de parcelles brûlées. Il en est de même lorsqu'une parcelle est seule à être maturité : des phénomènes de concentration du risques se produisent sur les parcelles hors - normes. On peut imaginer qu'un phénomène identique se produit à l'échelle des innovations : celles-ci n'ont une chance d'être diffusées que si un nombre critique d'individus les adoptent plus ou moins simultanément. La probabilité d'atteindre ce résultat pourrait être d'autant plus forte que l'intervention à la parcelle ou à l'exploitation intègre l'échelle supérieure : celle du terroir.

Ceci nous conduit à imaginer qu'une intervention idéale serait basée :

- sur la construction d'une méthode centrée sur les situations et non sur les techniques, dans une approche comparable à celle qui a été mise en place dans le cadre de démarches expérimentales de conseil de gestion (Koye et Leroy, 2003) ;
- tout en construisant l'intervention pour qu'elle intègre des actions simultanément conduites aux trois échelles déjà citées.

2. Un essai de guide d'analyse pour l'action

2.1. Une proposition de grille de lecture des situations de fertilité parcellaire

La grille de lecture des situations parcellaires que nous proposons ici est basée sur l'analyse des critères employés par les exploitants interrogés pour déterminer la potentialité productive d'une parcelle. Elle a vocation à fournir aux opérateurs de développement un premier support d'identification des problématiques à l'échelle de la parcelle.

Tableau n° 48 : Critères d'appréciation de la fertilité parcellaire par les chefs d'exploitation en zone soudanienne du Tchad.

Catégorie	Nature du critère	Exemple éventuel ou donnée représentative du critère ou indicateur connexe
Nature et comportement du couvert végétal cultivé	Rendement alimentaire obtenu	Niveau de rendement
	Evolution du rendement alimentaire obtenu	Amélioration, dégradation, régularité
	Densité du couvert végétal cultivé	Importante, faible
	Comportement plantes au cours du cycle	Comportement aux stades critiques
	Quantité de sol couvert	Importante, faible
	Densité racinaire	Importante, faible
	Profondeur racinaire	Limitée à l'horizon travaillé
	Homogénéité du couvert végétal cultivé	Présence de zones où rien ne pousse
	Qualité de la germination	Nécessité d'un re-semis
	Qualité de la levée	Nécessité d'un re-semis ou repiquage
	Taille des épis	Gros, petits
	Quantité de grains par épis	Nombreux ou peu nombreux, remplis
	Taille des grains	Gros grains ou petits grains
	Diamètre tige	Importante, peu importante
	Vitesse de croissance des plantes	Rapide, lente
	Taille des plantes	Plantes rabougries
	Couleur du couvert	Jaune, terne, vert clair
	Etat des feuilles au toucher	Aspect gluant
	Quantité de biomasse présente avant le semis	Importante, faible, nulle
	Nature des prélèvements et besoins culturaux	Besoins minéraux au cours du cycle
	Rendement en résidus de récolte	Quantité de fourrage produite
	Aspects résidus	Salés, amers, gluants, sucrés, fades
	Vitesse décomposition résidus produits	Rapide, lente
	Nature des résidus utilisables produits	Tiges, pailles, feuilles, utilisables
	Résistance à l'aléa climatique	Sécheresse, pluie, vent
Nature et comportement du couvert végétal non cultivé	Productivité de pailles de brousse	Quantité de pailles produites
	Qualité du pâturage	Durée d'alimentation possible
	Quantité de souche présente	Travail du sol possible
	Quantité de racines d'arbres présentes	Travail du sol possible
	Quantité d'arbres présents	Qualité de la défriche
	Nature des essences arborées présentes	Présence d'arbres utiles
	Degré de couverture du sol	Présence de zone où rien ne pousse
	Quantité d'épines présentes	Possibilité d'usage pour un clos
	Présence de jeunes pousses	Vigueur de la jachère
Enherbement	Quantité d'adventices présents	Recouvrement spécifique
	Degré de couverture du sol	Recouvrement global
	Nature des adventices présentes	*Striga, Eragrostis, Commelina…*

Catégorie	Nature du critère	Exemple éventuel ou donnée représentative du critère ou indicateur connexe
Histoire de la mise en valeur parcellaire	Durée et fréquence des jachères dans le passé	Niveau de reconstitution du potentiel
	Durée écoulée depuis la 1ère mise en culture	Degré d'épuisement du sol
	Nature des assolements réalisés dans le passé	Monoculture ou rotation
	Nature des successions culturales annuelles	Monoculture ou rotation
	Nature de l'arrière culture	Potentialité d'arrière effet
	Quantité d'engrais épandu par le passé	Potentialité d'arrière effet
	Quantité de fumure apportée par le passé	Transferts de fertilité
	Quantité de déjections présente	Transferts de fertilité
	Modes de gestion des résidus	Epandage son de riz, tiges de céréales
	Durée de pâturage	Présence de déjections animales
	Nature et profondeur des travaux du sol	régularité, charrue ou houage, manuel
	Présence d'aménagements parcellaires	Potentiel d'investissement
	Devenir résidus	Brûlis, conservation, enfouissement
conséquences de la situation et de la localisation parcellaire	Type de parcelle	Bas-fond, plaine d'épandage
	Proximité d'autres parcelles cultivées	Potentiel d'action commune
	Exposition à l'ombre	Limitation de l'ensoleillement
	Sexe du propriétaire	Degré de soin apporté à la parcelle
	Exposition au vent	Risque de verse
	Proximité du village (positif ou négatif)	Surveillance, travaux communs
	Exposition au vol	Possibilité de surveillance
	Exposition à l'exploitation pétrolière	Dégradation, emprise
	Exposition au passage de troupeaux	Risque de destruction
	Exposition aux animaux domestiques	Risque de destruction
	Capacité d'attirance des animaux du village	Potentiel de fertilisation
	Capacité d'attirance des transhumants	Potentiel de fertilisation
nature et évolution chimique du sol	Acidité	
	Structure sableuse	Facilité de travail, pauvreté du sol
	Structure argileuse	Difficulté de travail, richesse du sol
	Boue	Facilité de travail
	Couleur du sol	noir (présence matière organique), blanc (appauvri ou salé), rouge
	Dynamique d'évolution du sol	Amélioration, dégradation, nulle
	Richesse initiale du sol	Fort ou faible potentiel
Comportement du sol par rapport à l'eau	Battance	Prise en masse, compaction
	Durée semable après la pluie	Potentiel de rétention d'eau
	Pente	Ruissellement, MO en bas de pente
	Importance du ruissellement	Risque d'érosion
	Vitesse d'assèchement / Précocité tarissement	Risque de manque d'eau
	Aptitude au drainage	Potentiel de gestion de l'eau
	Capacité à conserver l'eau	Potentiel de gestion de l'eau
	Inondabilité	Durée submersion, aléa d'inondation
Structure du sol	Induration	Présence ou absence
	Profondeur du sol	Affleurement de la roche mère
	Quantité de pierres dans la parcelle	Facilité de travail
	Degré de fixation du sol	Risque d'érosion
	Porosité / aération du sol	Potentiel de compaction
	Etat horizon travaillé	Compacté, appauvri, induré
	Dureté du sol	Potentiel de travail du sol
	Finesse du sol	
	Fragilité du sol	Exposition à l'érosion

Catégorie	Nature du critère	Exemple éventuel ou donnée représentative du critère ou indicateur connexe
Biomasse vivante	Quantité de vers de terres présents	Présence de déjections de lombrics
Ennemis des cultures	Exposition aux attaques de chenilles	Fréquence de prédation
	Exposition aux attaques de criquets	Fréquence de prédation
	Exposition aux différents types d'insecte	Fréquence de prédation
	Exposition aux attaques de termites	Fréquence de prédation
	Exposition aux attaques de fourmis	Fréquence de prédation
	Exposition à la prédation par des oiseaux	Pintades, etc.
	Exposition aux éléphants	Zone sauvage
	Exposition aux serpents	Pailles présentes
	Exposition aux hippopotames	Proximité fleuve ou lac
	Exposition aux rongeurs (rats, écureuil)	Fréquence de prédation
	Exposition aux singes	Zone sauvage
Erosion	Nature et étendue traces d'érosion hydrique	ravines d'érosion
	Nature et étendue traces d'érosion éolienne	
	Niveau d'érosion	Erosion en nappes, effondrement
Travail du sol	Aptitude au travail du sol	Forte, faible
	Nécessité de réaliser des diguettes	Pénibilité du travail
	Aptitude au travail par une femme	Facilité du travail
Objectif parcellaire	Permet de nourrir une famille	Oui / non

2.2. Agir à l'échelle de la parcelle

Les classifications qui suivent n'ont pas vocation à être exhaustives. Leur seul objectif est de proposer une démarche analytique et méthodologique[73] pour que les actions menées aux différentes échelles soient en adéquation avec les objectifs et contraintes propres des exploitants agricoles, groupes stratégiques d'acteurs et communautés villageoises. L'utilisation de ces classifications suppose que les terroirs, exploitations ou parcelles sur lesquels on souhaite travailler aient préalablement été identifiés. Par ailleurs, il est important de préciser qu'il ne s'agit pas ici de proposer une méthodologie de l'action participative (d'autres l'ont fait bien avant et bien mieux que nous ne saurions le faire), mais bien une démarche d'analyse pour l'action des situations individuelles ou collectives. Cette démarche suppose une analyse conduite avec et pour l'exploitant, le groupe stratégique d'acteur ou la communauté villageoise considérée.

2.2.1. Description de la situation parcellaire

La description de la situation parcellaire est un pré - requis conditionnant les modes d'intervention sur la parcelle : des investissements lourds sont par exemple difficilement envisageables sur une parcelle en location annuelle.

Les facteurs situationnels peuvent se classer selon les catégories suivantes :

- facteurs liés à la mise en valeur de la parcelle (histoire parcellaire et projet cultural) ;
- facteurs liés au comportement de la parcelle sur un plan physique ;
- facteurs liés aux conséquences de situations géographiques spécifiques.

Le tableau n°49 situé page suivante synthétise quelques éléments d'appréciation de la fertilité parcellaire, issus pour partie de la grille de lecture présentée ci-dessus.

[73] Les méthodes proposées sont issues pour partie de la capitalisation de différentes expériences de terrain et pour partie d'une conceptualisation de ce qui pourrait contribuer à de meilleures approches de gestion de la fertilité. Les principes énoncés restent à être validés par une action expérimentale menée à la triple échelle de la parcelle, de l'exploitation et du terroir.

Tableau n°49 : Eléments d'appréciation de la situation parcellaire

Situation parcellaire	Topographie	Type de sol et comportement par rapport à l'eau	Contraintes culturales majeures	Statut foncier (Histoire et nature)	Surface
Proximité de l'habitat, des voies de communication	Histoire, nature des aménagements parcellaires (clos, …)	Histoire parcellaire (successions culturales,...)	Projet cultural	Pratiques de fumures, bilan rapide exportation / restitutions	Autre

2.2.2. Définition des objectifs généraux de l'action

La définition des objectifs généraux de l'intervention envisagée donne un premier éclairage sur la nature des interventions qui seront à mener.

Tableau n°50 : Repérage des objectifs généraux de l'action

Objectifs généraux de l'action	Améliorer le rendement d'une parcelle en culture	Améliorer la valeur fourragère d'une parcelle en culture / en jachère	Protéger une parcelle (feux de brousse, divagation du bétail)
	Remettre en culture une parcelle dégradée	Améliorer la valeur de reconstitution d'une parcelle en jachère	Autre

2.2.3. Définition des problèmes élémentaires et des objectifs spécifiques de l'intervention

Conditionnant l'action, l'analyse des problèmes élémentaires à résoudre passe d'abord par le repérage des facteurs limitants de la productivité parcellaire, qui peuvent être appréhendés comme l'ensemble des facteurs contraignant le niveau potentiel d'intégration du système eau-sol-plante. Le tableau ci-dessous met en évidence selon ce concept différents types d'objectifs spécifiques en fonction des problématiques élémentaires repérées.

Tableau n°51 : Nature des objectifs spécifiques de l'action

Facteur sol	Décompacter des horizons particuliers	Améliorer la stabilité structurale du sol	Enrichir le sol en éléments minéraux (N assimilable, K, Mg…)	Corriger l'acidité, la basicité, la toxicité d'un sol	Autre
Facteur eau	Favoriser l'infiltration de l'eau	Favoriser le drainage de la parcelle	Diminuer le ruissellement hydrique	Economiser l'eau	Autre
Facteur plante	Améliorer la résistance à un facteur du milieu (sécheresse,…)	Améliorer la pénétration racinaire	Favoriser la productivité d'une ou plusieurs composantes du rendement (biomasse, taux de protéine, taille des grains)	Modifier la longueur du cycle	Autre
Facteur peuplement végétal	Lutter contre les adventices	Diminuer les risques sur le peuplement (résistance au feu)	Intensifier ou diversifier la productivité du peuplement	Modifier le mode d'implantation du peuplement	Autre

2.2.4. Capitalisation des expériences répondant aux objectifs spécifiques identifiés.

Avant de définir les actions à mener, il importe de :

- Lister les savoir-faire et les pratiques locales face aux objectifs spécifiques identifiés ;
- Evaluer d'un strict point de vue technique l'efficacité des savoir-faire et pratiques locales en terme de niveau de réponse face aux objectifs spécifiques identifiés ;
- En excluant le point de vue technique, analyser la logique des réponses locales du point de vue d'enjeux et contraintes connexes en utilisant l'approche par fonctions décrite au paragraphe 1.3.3.3. ci-dessus ;
- Analyser les différentes actions qui ont été proposées dans le passé par les opérateurs de développement face à des objectifs spécifiques identiques pour en capitaliser les échecs et les réussites. De ce point de vue, il peut être intéressant de s'intéresser :

- d'abord aux démarches méthodologiques d'action employées ;
- ensuite aux blocages socioculturels ou à la pression sociale empêchant la diffusion de certaines techniques. Par exemple, une gestion de fumure organique considérée comme avilissante limite la diffusion de systèmes à base de fosses fumières.

2.2.5. Sélection d'actions à entreprendre

Le tableau ci-dessous liste quelques une des actions parcellaires classiquement vulgarisées en zone soudanienne du Tchad. Les expériences de vulgarisation de ces techniques ont montré des taux de réussite extrêmement variables, en fonction de l'adéquation des techniques proposées avec les besoins réels de l'exploitant plutôt qu'en fonction de leur valeur intrinsèque.

Tableau n°52 : Exemples d'actions en fonction des différents types d'objectifs spécifiques

Amélioration de la structure / texture / composition du sol	Compostage	Paillage	Fumure minérale	Fumure organique	Contrat de fumure, parcs d'hivernage
	Fertilisation localisée / fractionnement	Plantes de couverture (légumineuses améliorantes…)	Amendement de fonds (cornes, tourteaux, amendement calcique…)	Enfouissement de pailles à l'urée	Autre
Gestion de la biomasse végétale	Associations culturales	Herbicides, sarclage mécanique	Plantes de couverture	Sole de régénération	Successions culturales
	Semis sous couvert végétal	Jachère améliorée	Variétés améliorées	Assolement	Autres
Aménagement parcellaire	Diguettes anti-érosives	Ouvrage de retenue de l'eau	Haies vives ou mortes	Courbes de niveaux	Plantations d'arbres améliorants
	Puit	Planage, canaux	Cordons pierreux	Bandes enherbées	Autre

2.2.6. Analyse de l'intégration des actions proposées aux pratiques existantes

Nous l'avons dit, le potentiel d'intégration d'une technique aux pratiques déjà existantes fonde la réussite de l'intervention. Au-delà de cet aspect, traité dans le paragraphe 1.3.3.3., il importe à ce stade de mettre en lumière les avantages comparatifs dont dispose l'action proposée. Parlant des plantes de couvertures, Bunch et Buckles (1998) indiquaient par exemple :

« Les exploitants agricoles accepteront les plantes de couverture :

1. *si elles sont plantées sur des terres qui présentent peu de coûts d'opportunité (par exemple, intercalées avec des cultures vivrières ou des cultures commerciales, sur des terres en jachère, sous des cultures arbustives ou pendant des périodes où l'on s'attend à une sécheresse, à des inondations ou à un gel) ;*
2. *si leur utilisation demande très peu de main-d'oeuvre supplémentaire (ou, comme dans certains cas, si, en éliminant des mauvaises herbes, elles entraînent une économie de main-d'oeuvre) ;*
3. *si les semences sont faciles à obtenir sans frais pour l'agriculteur ;*
4. *si leur biomasse (graines, feuilles, lianes) rapporte quelque chose en plus de l'amélioration de la fertilité des sols.*

Une des clefs pour l'acceptation et l'appropriation d'innovations en matière de restauration de la fertilité de sols (dont dépend grandement le SCV) réside dans ce « *quelque chose en plus* » dont parlent Bunch et Buckles. Les actions proposées se doivent non seulement de répondre à des objectifs agronomiques correspondant aux critères de perception de la fertilité qu'utilise l'exploitant mais aussi à des critère socio-économiques fondamentaux: quelle est la valorisation à court terme de l'action entreprise pour l'agriculteur ?

Enjeux connexes à court et moyen terme	Valorisation par l'alimentation humaine	Valorisation par l'alimentation du bétail	Perspective d'économie de travail ou d'amélioration de la productivité du travail	Constitution d'un paillage pour la culture suivante	Autre

2.2.7. Programmation d'une pérennisation de l'action

En dehors des actions ponctuelles (creusement d'un puit par exemple), il importe de compléter la définition des actions à entreprendre par la mise en évidence des facteurs conditionnant la pérennité de l'action menée. Quelques un de ces facteurs peuvent ici être cités :

- nature et fréquence du travail à mobiliser ;
- nature des pré-requis connexes : production préalable de pailles sur le champ où sera installé le paillage, moyen de transport de la fumure organique, etc. ;
- nature de l'action de suivi à mettre en œuvre : par exemple, protection des plants d'*accacia albida* pendant 3 à 5 ans une fois qu'ils ont été implantés ;
- nature du référentiel technique à employer : pour les plantes de couverture par exemple, mode d'installation et de gestion (en association, en décalé, avec ou sans fauche, sur une jachère, sur quel type de précédent) ; modes de production des semences : (récolte, reprises) ; modes de contrôle de la plante de couverture, etc.

Notons enfin qu'il importe d'intégrer l'échelle parcellaire à une analyse menée à l'échelle de l'exploitation : En effet, les pratiques sont sélectionnées et mises en œuvre par l'exploitant en fonction de critères de décision dont le repérage constitue une clé pour l'action. Ces critères de décision sont notamment liés :

- à la situation de l'exploitation agricole vis à vis de son environnement (exemple : je sème après la 1ère pluie de juin car les pluies ne s'installent vraiment qu'à partir de juin) ;
- aux composantes intrinsèques de l'exploitation agricole (exemple : ne disposant pas de matériel agricole, je réalise les labours si une charrue est disponible avant la 5ème pluie Sinon, je ne fais pas de travail du sol mais un semis direct sans labour suivi d'un désherbage précoce).

2.3. Agir à l'échelle de l'exploitation agricole

2.3.1. Description des composantes de l'exploitation agricole

La description de l'exploitation agricole d'abord vue comme un système terre / travail / capital intégré à un environnement physique et humain et composée de sous-systèmes interagissant entre eux est le fondement de l'analyse de faisabilité des actions proposées.

Classiquement, l'exploitation agricole peut d'abord se définir en utilisant les éléments synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 53 : Eléments de compréhension des exploitations agricoles

Foncier	Superficie possédée	Superficie en jachère / en culture	Répartition des surfaces selon les différents types de parcelles existants	Nature de l'organisation parcellaire
	Superficie louée ou empruntée (rent in)	Superficie louée ou prêtée (rent out)	Nature des arrangements institutionnels autour du foncier	Autres
Travail	Actifs permanents	Prestations de services réalisées pour d'autres exploitations	Mode de répartition des activités parmi les actifs de l'exploitation	Nature et répartition des activités agricoles
	Main d'œuvre extérieure mobilisée	Organisation des chantiers	Goulets d'étranglement en travail	Autres

Capital	***Capital circulant***	Achats de campagne	Cycle de trésorerie (BFR)	Crédit et encours	Autres
	Capital immobilisé	Equipement	Animal	Foncier	
	Activités génératrices de revenu	Ventes	Prestations de services	Activités extérieures et complémentaires	

2.3.2. Analyse des principales contraintes de l'exploitation agricole

La description des composantes de l'exploitation agricole contribue à l'analyse des contraintes rencontrées par l'exploitant dans la mise en valeur du milieu.

Ces contraintes peuvent être catégorisées comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau n° 54 : Catégories de contraintes s'appliquant aux exploitations agricoles

Contraintes propres à l'exploitation	Dynamique du capital mobilisable	Dynamique du foncier mobilisable	Dynamique de la force de travail mobilisable	Disponibilité et accessibilité des innovations	Autre

Contraintes extérieures à l'exploitation	Situation géographique	Enclavement (marchés, transports)	Aménagements	Accessibilité aux troupeaux	Autre
	Environnement physique	Nature du milieu agro-physique	Aléa climatique	Présence d'eau	
	Environnement humain	Pratiques généralisées	Croyances	Sécurité	

2.3.3. Description des objectifs généraux du chef d'exploitation

Décrire les objectifs généraux de l'exploitant est un préalable à l'analyse de l'efficacité des pratiques observées à l'échelle de l'exploitation. Le tableau ci-dessous présente différentes catégories d'objectifs généraux mis en avant par les exploitants agricoles.

Tableau n° 55 : Catégories d'objectifs généraux

Objectifs de l'exploitant	**Court terme**	Sécurisation alimentaire	Intensification productivité du travail	Réduction des coûts	Amélioration du revenu	Autre
	Moyen-long terme	Investissement	Diversification	Réduction de la mobilisation en travail	Développement d'activités de transformation	

2.3.4. Identification et évaluation des pratiques mises en oeuvre

Décrire l'exploitation sous l'angle des catégorisations qui précèdent permet en théorie de disposer d'une 1ère analyse du système d'exploitation sur lequel on souhaite agir.

La seconde étape consiste à évaluer dans quelle mesure les pratiques de gestion du potentiel productif permettent d'atteindre les objectifs recherchés dans un système limité par des contraintes spécifiques. Différentes catégories de pratiques, indiquées dans le tableau ci-dessous, peuvent tout d'abord être relevées :

Tableau n°56 : Classification des différentes catégories de pratiques mises en oeuvre

Pratiques de gestion du potentiel productif	Pratique d'appropriation du capital	Pratiques d'appropriation foncière	Pratiques d'appropriation du travail	Pratiques culturales (rang de semis, transferts de fertilité, assolements, etc.)
	Pratiques de diversification	Pratiques d'intensification	Pratiques de gestion du risque	Autres

L'analyse des pratiques par fonction, ressource et échelle d'action telle que présentée dans le paragraphe 1.3.3.3. ci-dessus conduit à mesurer l'efficacité d'une pratique :
- non seulement en fonction de l'objectif prioritaire recherché ;
- mais aussi en fonction de contraintes spécifiques et objectifs généraux de l'exploitant.

2.3.5. Identification des possibilités d'intervention

L'analyse de ce qui précède permet de faire ressortir différentes possibilités d'intervention pour :
- atteindre un objectif spécifique permettant de se rapprocher des objectifs généraux de l'exploitant considéré ;
- éliminer une contrainte existante ;
- améliorer la gestion d'une contrainte existante.

Selon la nature de leurs objectifs spécifiques, différentes catégories d'intervention sont décrites dans le tableau n° 57 situé page suivante :

Tableau n° 57: Catégories d'objectifs d'intervention

Objectifs spécifiques	Accéder à une innovation technique (semences améliorées)	Améliorer la conduite d'alimentation du troupeau	Augmenter le niveau de production de l'exploitation	Permettre l'accès à une biomasse végétale en saison sèche	Autre
	Lever un goulet d'étranglement en travail	Améliorer le revenu agricole	Augmenter la valeur ajoutée d'un produit	Renforcer la capacité de décision / prévision	
	Améliorer les capacités de stockage	Améliorer les restitutions d'éléments minéraux sur l'exploitation	Mieux sécuriser la production	Améliorer la disponibilité en trésorerie en début de campagne	

2.3.6. Choix des modes d'intervention et analyse d'impact

En fonction des objectifs de l'action, plusieurs modes d'intervention sont possibles, comme décrits dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 58 : Modes d'intervention possibles

Modes d'intervention	Formation	Micro crédit	Conseil technique	Introduction variétale	Autres
	Conseil de gestion individuel	Appui à la réalisation d'un aménagement	Mise à disposition d'une innovation	Appui à la création d'un atelier de transformation	

Une analyse d'impact préalable de l'intervention doit d'abord permettre de déterminer les conséquences possibles de l'action envisagée sur les différents sous-systèmes de l'exploitation. Elle doit également permettre d'envisager les conséquences connexes de l'action à l'échelle de l'exploitation mais aussi des terroirs. Trois exemples peuvent être donnés :

- l'introduction généralisée de la traction animale dans les exploitations agricole entraîne un accroissement de la concurrence pour l'accès à la biomasse végétale ;
- la diffusion généralisée d'une production ou d'une espèce peut entraîner des phénomènes de concurrence entre exploitations à l'échelle des terroirs vis-à-vis de la commercialisation ;
- La mise en œuvre d'un appui au développement de fosses fumières ne permet au mieux que de fertiliser 5% des surfaces cultivées d'un terroir…

2.3.7. Accompagnement des actions mises en œuvre

Mettre en œuvre une action à l'échelle de l'exploitation agricole pour améliorer les modes de gestion de la fertilité suppose :

- une individualisation de l'appui effectué ;
- un accompagnement des actions entreprises, compte tenu de la complexité des modifications qu'elles engendrent à l'échelle de l'exploitation.

Par ailleurs, la mise en œuvre de ce type d'actions nécessite une intégration et une projection à l'échelle collective, traitée dans le paragraphe suivant.

2.4. Agir à l'échelle du terroir

2.4.1. Caractérisation globale des ressources collectives

A l'échelle du terroir villageois, la première source d'identification des actions à mener passe par un recensement des ressources d'intérêt collectif, en s'intéressant à caractériser :
- leur état de dégradation ;
- leur capacité de renouvellement ;
- le niveau d'adéquation entre le besoin global en ressource par l'ensemble des membres de la communauté villageoise et le niveau de disponibilité de la ressource ;
- les usages, structures et règles qui se sont développées autour de la gestion des ressources considérées.

A ce stade, 3 types de problématiques collectives peuvent être identifiées :
- ressource insuffisante par rapport aux besoins collectifs ;
- ressource dégradée ;
- ressource suffisante par rapport aux besoins collectifs mais risques sur la disponibilité future de la ressource

Ces différentes catégories de problématiques globales sont traduites par des exmples représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 59 : catégories de problématiques collectives

disponibilité insuffisante d'une ressource (court terme)	Disponibilité insuffisante des terres cultivables par rapport aux besoins	biomasse produite insuffisante au regard des besoins	disponibilité insuffisante des ressources ligneuses par rapport aux besoins	Autre
	Disponibilité de terres au potentiel spécifiques (bas-fonds) insuffisante par rapport aux besoins	Disponibilité en eau insuffisante par rapport aux besoins	Disponibilité insuffisante en ressources halieutiques par rapport aux besoins	
Insécurité sur la disponibilité à terme de la ressource (moyen ou long terme)	Insécurité foncière : terres défrichables de moins en moins nombreuses	Insécurité ligneuse (ex: renouvellement du couvert ligneux non assuré)	Insécurité de l'accès aux ressources halieutiques : renouvellement non assuré	Autre
Dégradation d'un ressource	Dégradation physique des sols Ensablement des bas-fonds	Dégradation chimique des sols (acidification,…)	Erosion hydrique (en nappe, en ravine…)	Autre

2.4.2. Analyse stratégique de l'accessibilité et de la disponibilité des ressources

La seconde étape amène à considérer les mêmes ressources non plus du point de vue de la communauté d'individus qui constitue le terroir, mais du point de vue de catégories spécifiques d'acteurs impliquées dans des usages particuliers de la ressources, en s'intéressant plus particulièrement aux ressources dont l'accessibilité, la disponibilité ou l'état de dégradation font enjeu au sein du terroir considéré.

Une première entrée pour l'analyse consiste à émettre *a priori* des hypothèses portant :

- sur les différents catégories d'acteurs impliquées dans l'usage, la gestion, les modifications de règles relatives à chaque ressource considérée ;
- sur les interfaces possible de conflit.

Un travail de terrain portant sur la révélation de l'existence de stratégies propres à chaque catégorie, notamment lorsqu'un conflit de gestion ou d'usage est effectivement présent, permet de valider *a posteriori* la pertinence des catégorisations émises. Des outils de type RRA (MARP, par exemple) peuvent être utiles à ce stade d'identification. Le tableau ci-dessous présente différentes catégories de stratégies mises en œuvre par un groupe d'acteurs en fonction d'un intérêt et/ou d'un objectif propre.

Tableau n° 60 : Exemple de stratégies effectuées par des groupes stratégiques d'acteurs

Stratégies de minimisation des risques liés à la ressource	Stratégies d'appropriation des ressources	Stratégies de gestion des contraintes
Stratégies d'optimisation de l'usage de la ressource	Stratégies d'évitement du conflit	Stratégies de maximisation du revenu

➢ Pour une ressource et une catégorie d'acteurs déterminée, la seconde entrée consiste à évaluer la disponibilité, l'accessibilité, l'état de dégradation, les usages et les règles de gestion de la ressource à propos de laquelle on postule l'existence d'une problématique spécifique à un groupe stratégique d'acteurs. Cette analyse doit être menée de façon dynamique (vue sous l'angle de l'année culturale) et spatiale (au sein des différents types d'espaces existant à l'échelle du terroir).

Tableau n° 61 : Exemple de caractérisation d'une ressource naturelle à enjeu collectif pour une catégorie d'acteur déterminée

Nature de la ressource : biomasse végétale
Catégorie d'acteur considérée : transhumants stricts

Période de l'année	**Accessibilité**	**Disponibilité**	**Etat de dégradation**	**Usages**	**Règles de gestion**
1 : ex. : début de saison sèche : décembre février	Sans problème particulier une fois la récolte effectuée	Forte : résidus de récolte	Bon état de conservation	Alimentation animale	Vaine pâture
2.					
3…					

Cette seconde étape permet de mettre en évidence des problématiques spécifiques d'accessibilité aux ressources pour un groupe stratégique d'acteur donné (cf. tableau n°62 ci-dessous). Ainsi, la biomasse végétale produite peut par exemple être suffisante pour assurer l'ensemble des besoins alimentaires des troupeaux présents sur le terroir considéré, sans pour autant être accessible à une catégorie d'acteur déterminée.

Tableau n°62 : problématiques d'accessibilité à une ressource pour un groupe d'acteurs particulier

Problème d'accessibilité à une ressource	Accès à un foncier spécifique (ex : terres proches du village réservées aux autochtones)	Insécurité foncière ex : terres cultivées pouvant être reprises à tout moment	Accès aux résidus de récolte (ex : mitage parcellaire empêche accès des troupeaux)	Autre

2.4.3. Définition de l'objectif de l'intervention et des actions possibles

Une fois les problématiques élémentaires de gestion des ressources identifiées, une réflexion collective issue de leur présentation aux groupes stratégiques d'acteurs considérés peut permettre l'élaboration de solutions collectives.

A ce stade, il importe de clarifier les objectifs d'intervention. Les actions à entreprendre pour l'amélioration de la gestion du potentiel productif collectif peuvent être réparties selon quatre catégories se recouvrant éventuellement :

- objectif d'amélioration de la disponibilité de la ressource à l'échelle du terroir ;
- objectif de lutte contre la dégradation d'une ressource ;
- objectif d'amélioration de l'accessibilité de la ressource pour un groupe stratégique d'acteur déterminé ;
- objectif d'élaboration et/ou d'amélioration de structures de gestion des ressources, de règles d'accès, de répartition, de contrôle, de gestion de conflits, etc.

Le tableau ci-dessous présente différents exemples d'actions possibles en fonction de l'objectif recherché :

Tableau n°63 : Catégories d'actions possibles en fonction des enjeux et objectifs considérés

Elaboration de règles d'accès aux ressources et de structures de gestion (structures d'attribution, de contrôle, de médiation)	Définition d'un plan de valorisation du terroir villageois	Définition de règles d'exploitation des ressources ligneuses	Définition de règles de prélèvement de la ressource halieutique	Définition des règles de gestion des conflits (définition des modes de médiation, sanctions, etc.)
	Délimitation annuelle de couloirs de transhumance dynamiques	Délimitation de zone de mise en défens et réglementation de leur accès au cours de l'année	Définition de règles d'accès et de répartition de l'eau entre les usagers	Autres

Amélioration de la disponibilité d'une ressource à l'échelle du terroir	Définition de modalités culturales communes (interdiction de brûlis)	Implantation d'espèces fourragères	Mise en place de greniers collectifs
	Edification d'ouvrages de rétention ou d'accès à l'eau (puits, impluviums)	Implantation et protection des ressources ligneuses	Autres

Lutte contre la dégradation des ressources	Définition de modalités culturales communes (interdiction de brûlis)	Aménagement des bas-fonds et des berges de cours d'eau	Elévation et renforcement de digues
	Edification d'ouvrages de lutte contre l'érosion (aménagement d'un bassin versant)	Implantation de pare-feux	Autres

Amélioration de l'accessibilité d'une ressource pour un groupe stratégique d'acteur	Définition de modalités culturales communes (définition de date communes de travaux récolte...)	Marquage du foncier et protection parcellaire	Elaboration de règles collectives d'accès aux ressources
	Définition de travaux communautaires (surveillance commune des parcelles,…)	Structuration en organisations professionnelles agricoles	Autres

Il est à préciser que les catégories proposées ne sont pas exclusives : une même action peut par exemple viser à améliorer la disponibilité globale d'une ressource tout en favorisant l'accès à cette ressource pour des groupes défavorisés.

2.4.4. Définition des modalités de l'intervention

Une fois clarifiés les objectifs d'intervention et la nature des actions envisagées, plusieurs points sont à envisager avant la mise en œuvre effective de l'action :
- analyse de l'adéquation des changements proposés avec les objectifs des différents groupes stratégiques d'acteurs en présence ;
- analyse de l'impact potentiel des changements proposés sur les stratégies des différentes catégories d'acteurs ;
- définition des groupes cibles de l'action (S'agit-il de la communauté entière ou de groupes spécifiques de la communauté ?) ;
- repérage des acteurs pouvant influer sur les modes de gestion de la ressource sur laquelle on souhaite agir et implication de ces acteurs dans le processus envisagé ;
- repérage des acteurs ayant capacité à bloquer les processus de changements que l'on souhaite mettre en œuvre et implication de ces acteurs dans le processus de changement ;
- implication d'une masse suffisamment nombreuse d'individus au sein des groupes stratégiques d'acteurs bénéficiaires pour que les changements proposés puissent avoir une chance de voir le jour.
- définition d'une méthode de suivi et d'évaluation d'impact de l'action considérée.

3. Atouts et contraintes du SCV pour la mise en œuvre d'une intervention basée sur les situations

3.1. Présentation synthétique des systèmes de semis direct sous couvert végétal vivant ou mort

3.1.1. Principe des systèmes à base de semis direct sous couvert végétal (SCV)

Par opposition aux systèmes de cultures traditionnels qui laissent le sol nu une partie de l'année, les systèmes de semis direct sous couvert végétal sont basés sur la conduite de cultures dans une couverture permanente du sol constituée de biomasse végétale vivante (plante de couverture) ou morte (paillage). Issue du Brésil, la technique de culture employée à cet effet est la suivante : sans travail du sol préalable, il s'agit d'implanter une culture par semis direct[74] dans une couverture végétale ; celle-ci ayant été implantée volontairement au préalable. Conçus comme des systèmes « tournants », les systèmes à base de semis direct sous couvert végétal correspondent à une intensification de la productivité parcellaire basée sur l'accroissement de la durée de couverture du sol, la couverture étant conçue pour apporter à l'exploitant une valorisation connexe (alimentation animale, alimentation humaine, amélioration de la fertilité, etc.).

3.1.2. Présentation de quelques exemples de SCV

A titre illustratif, les tableaux n°64 et 65 ci-dessous schématisent comment deux systèmes traditionnels en zone soudanienne du Tchad pourraient être optimisés dans le cadre d'une alternative possible basée sur l'emploi de semis direct sous couvert végétal.

Tableau n°64 : schéma d'amélioration SCV de la succession bisannuelle sorgho/coton

Année	Période	Système traditionnel	Système SCV
1	Mai Juin	Brûlis des pailles Labour ou houage Semis du sorgho	Semis direct du sorgho en association avec une graminée fourragère (*brachiaria ruziensis)*
	Octobre Novembre	Récolte du sorgho Exportation d'une partie des pailles Brûlis précoce éventuel	Récolte du sorgho Couchage des pailles – sans brûlis Poursuite du développement de la graminée fourragère
2	Février - mars	Sol nu Présence éparse de résidus de récolte	Sol couvert d'une épaisse biomasse végétale encore verte Pâturage de la parcelle
	Mai – juin	Brûlis des résidus de récolte et repousses d'adventices Labour à la charrue Semis du coton	Paillage de la parcelle à l'aide de la biomasse résiduelle de *brachiaria ruziensis.* Contrôle des repousse et semis direct du coton sans brûlis ni travail du sol Installation du niébé en décalé (45 à 60 jours après le semis du coton)
	Octobre Novembre	Récolte du coton et brûlis des tiges	Récolte du coton Développement du niébé
3	Février mars	Sol nu	Sol couvert d'une biomasse végétale (résidus de paillage, résidus de niébé) Pâturage des parcelles
		Etc.	Etc.

[74] Le semis est réalisé par ouverture du « mulch » végétal

Tableau n°65 : schéma d'amélioration SCV de la succession bisannuelle riz pluvial – sorgho repiqué / Maïs

Année	Période	Système traditionnel	Système SCV
1	Mai Juin	Brûlis des pailles Labour ou houage Semis du riz	Semis direct du riz sans brûlis en association avec une arachide précoce implantée de façon décalée (45 jours après le semis du riz)
	Octobre Novembre	Récolte du riz Exportation d'une partie des pailles Installation du Béré-Béré par repiquage	Récolte du riz Récolte décalée de l'arachide Installation du Béré-Béré par repiquage dans la biomasse résiduelle, (tiges de riz, fanes d'arachide) en association avec un *brachiaria ruziensis* implanté par éclats de souches
2	Février - mars	Récolte du Béré-Béré Présence éparse de résidus de récolte	Récolte du Béré-Béré Sol couvert d'une épaisse biomasse végétale encore verte Pâturage de la parcelle
	Mai - juin	Brûlis des résidus de récolte et repousses d'adventices Labour à la charrue Semis du maïs	Paillage de la parcelle à l'aide des tiges de Béré-Béré et de la biomasse résiduelle de *brachiaria ruziensis* Contrôle des repousse et semis direct du maïs sans brûlis ni travail du sol Installation décalée d'un mucuna décalé (45 à 60 jours après le semis du coton)
	Septembre octobre	Récolte du maïs	Récolte du maïs Couchage de pailles Poursuite du développement du mucuna
3	Février mars	Sol nu	Sol couvert d'une biomasse végétale (tiges de céréale, mucuna) Pâturage des parcelles
		Etc.	Etc.

De nombreux schémas en rotation de ce type sont envisageables. Un troisième exemple pourrait être :

- Année n : Céréale + implantation en intercalaire *d'Eleusine coracana* (Fonio) dont les graines seront récoltées. La biomasse produite (paille céréale + Eleusine) est conservée au champ.
- Année n + 1 : Dans le paillis résiduel et après contrôle des repousses (sarclage ou passage d'un herbicide systémique (type Glyphosate), semis de l'association Céréale + B*rachiaria ruziziensi*s. La graminée fourragère permettra un meilleur contrôle des adventices et pourra être partiellement pâturée en fin de saison des pluies (ou conservée pour la période de soudure).
- Année n + 2 : semis d'un coton dans le paillis résiduel, après sarclage ou passage d'un herbicide systémique (type paraquat ou glyphosate) associé selon la disponibilité à un herbicide de prélevée sélectif du coton (type diuron).

3.2. Atouts et contraintes potentiels à la diffusion de pratiques à base de semis direct sur couverture végétale en zone soudanienne du Tchad

3.2.1. Intérêt agronomique des systèmes à base de SCV

Sur le plan strictement agronomique, les systèmes de semis direct sous couvert végétal disposent d'un certain nombre d'avantages comparatifs qui sont notamment fonction :

- de la nature de la plante de couverture implantée (plantes criblées sur leur pouvoir de contrôle des adventices, sur la puissance de leurs systèmes racinaires, etc.) ;
- de la quantité de sol couvert.

Ces avantages sont représentés dans les tableaux ci-dessous :

Tableau n°66 et 67 : Avantages agronomiques des systèmes de semis direct sous couvert végétal mort (paillage) ou vivant (plante de couverture)

Nature de l'avantage comparatif	Conduite d'une culture sur paillage
Hydrique	Limitation du ruissellement, d'où amélioration de la lutte contre l'érosion
	Diminution de l'évaporation
	Infiltration de l'eau dans le sol facilitée
	Maintien d'une humidité plus importante et plus longue au niveau du sol, favorisant l'alimentation en eau de la plante cultivée
Thermique	Rôle de tampon thermique du paillage qui permet de limiter les variations de température à la surface du sol
Amélioration de la lutte contre les adventices	La couverture du sol limite le développement des adventices
Amélioration de la nature du sol	Augmentation progressive du taux de matière organique du sol par décomposition continue du paillage

Nature de l'avantage comparatif	Plante de couverture
Hydrique	Limitation du ruissellement, d'où amélioration de la lutte contre l'érosion
Amélioration de la structure du sol	Pour des plantes de couverture à fort système racinaire, labour biologique plus profond qu'un labour mécanique
	Augmentation de la profondeur de sol explorée par les racines
	Effet sur la porosité du sol
Amélioration de la nature du sol	« Pompe biologique » favorisant la circulation des éléments minéraux
	Augmentation progressive du taux de matière organique du sol par décomposition des racines mortes
Amélioration de la lutte contre les adventices	La couverture du sol limite le développement des adventices
	Effet d'ombrage de la plante de couverture
	Effet allélopatique de certaines couvertures

Toujours sur le plan strictement agronomique, les systèmes de semis direct sous couvert végétal peuvent présenter un certain nombre d'inconvénients comparatifs :

- plus grand risque phytosanitaire (conservation d'oeufs de parasites, humidité plus élevée corrélée avec un accroissement du risque de développement de mycoses) ;
- dans des sols appauvris, risque de concurrence initiale entre la plante principale et la couverture pour l'approvisionnement en éléments minéraux du sol ;
- risque de concurrence entre le développement de la couverture et la culture ;
- sélection d'adventices spécifiques des couvertures introduites.

3.2.2. Atouts et contraintes technico-économiques des systèmes à base de SCV

S'ils sont très performants sur le plan agronomique, les systèmes à base de SCV disposent d'atouts et de contraintes variables sur le plan technique et socio-économique. A titre d'exemple, la conduite de systèmes à base de SCV :

- permet généralement de diminuer la pénibilité du travail en réduisant le nombre de sarclages nécessaires ;
- assure une plus grande souplesse dans l'organisation du travail (étalement des travaux de semis et des premiers sarclages par le maintien de l'humidité du sol sur une période plus longue) ;
- nécessite néanmoins une bonne technicité pour la conduite de la culture dans une plante de couverture qui doit être contrôlée et qui modifie les habitudes de travaux.

Le tableau ci-dessous représente une évaluation de certains systèmes à base de SCV par des exploitants agricoles malgaches.

Tableau n° 68 : Evaluation des systèmes à base de SCV par des exploitants malgaches

Avantages (par ordre d'importance)	Inconvénients
➢ Humidité importante de la couverture ➢ Réduction du nombre de sarclages ➢ Cultures plus précoces ➢ Plantes cultivées plus robustes ➢ Augmentation du rendement ➢ Gain de temps et d'argent liée à l'absence de labour ➢ Absence de nécessité d'un resemis ➢ Diminution de l'arrosage	➢ Paille non disponible en quantité suffisante ➢ Poules, divagation du bétail, feux de brousse ➢ Augmentation de la difficulté du semis (nécessité d'ouvrir la couverture) ➢ Augmentation du nombre d'insectes ravageurs ➢ Travail augmenté par la coupe, le transport et la mise en place du paillage (dans le cadre d'une couverture morte) ➢ Si utilisés, augmentation des coûts phytosanitaires par l'augmentation des coûts de traitement herbicide

3.2.3. Atouts et contraintes des systèmes à base de SCV dans le contexte spécifique de la zone soudanienne du Tchad

En zone soudanienne du Tchad, les espaces identifiés disposent d'atouts et contraintes propres pour le développement de systèmes basés sur un semis direct sous couvert végétal. Ceux-ci sont pour l'essentiel fonction :

- du degré de pression foncière, qui conditionne la nécessité d'intensifier et de sécuriser la productivité agricole parcellaire ;
- du degré de pression sur la biomasse végétale pour l'alimentation des cheptels, notamment en saison sèche ;
- de la plus ou moins grande nécessité d'enrayer les processus d'érosion et de régénérer la fertilité des sols ;
- de l'importance de la pression en adventices sur les terres de cultures.

Outre les situations spatiales, la nature des systèmes de cultures pratiqués et des itinéraires techniques employés impose également des atouts et contraintes, liés pour l'essentiel à :

- l'importance des goulets d'étranglement en travail au sein de exploitations ;
- la nature des associations végétales habituellement conduites sur l'exploitation ;
- le degré de sécurisation foncière ;
- la nature des besoins en alimentation animale ;
- la capacité à préserver du brûlis la biomasse parcellaire, notamment en saison sèche.

Au-delà des éléments liés à la substitution des techniques de brûlis par des techniques de paillage (cf. paragraphe 1.3.3.3.), les avantages et facteurs limitants à la vulgarisation de systèmes SCV sont représentés dans le tableau situé page suivante.

Tableau n°69 : Atouts et contraintes à la diffusion du SCV en zone soudanienne du Tchad

Nature	Atouts	Contraintes
Mode d'implantation de la culture en semis direct	Avant l'apparition de la charrue, l'implantation de cultures en semis direct sous couvert végétal était fréquemment pratiquée. Elle reste connue, bien que peu fréquente.	Le travail du sol des parcelles est généralisé dans l'ensemble des systèmes de cultures enquêtés
Gestion d'une couverture végétale	La conduite d'associations végétales est généralisée dans nombre de systèmes de production	Il est parfois difficile de substituer aux associations déjà pratiquées des plantes de couverture permettant une valorisation équivalente à court terme
Choix de la plante de couverture	Certaines espèces végétales pouvant être utilisées pour l'installation d'une couverture sont traditionnellement connues et utilisées (niébé, éleusine,…)	Certaines espèces végétales pouvant être utilisées pour l'installation d'une couverture ont été diffusées sans succès dans le cadre d'actions spécifiques de développement (jachère améliorée à base de mucuna par exemple). Un *a priori* défavorable est constaté vis-à-vis de ces espèces. Par ailleurs, les plantes utilisées sont difficile à vulgariser en première année car leur conduite culturale n'est pas chose connue.
Contrôle de la plante de couverture	La plante de couverture peut être fauchée en cours de cycle pour constituer des réserves fourragères ou alimenter le paillage existant	Une plante de couverture criblée sur sa capacité de recouvrement du sol et la puissance de son système racinaire peut être difficile à contrôler en l'absence d'utilisation d'herbicides.
Présence d'un paillage	La présence d'un paillage est un facteur d'attirance des troupeaux transhumants, dont les déjections fertilisent les parcelles	La conduite d'une culture sur paillage est un facteur d'attirance des troupeaux transhumants, réputés être vecteurs d'adventices et de destruction de la fertilité parcellaire
Installation et conservation d'un paillage	Dans la plupart des zones enquêtées, le brûlis précoce est rarement pratiqué, les résidus de récolte étant habituellement conservés pendant la saison sèche	Le brûlis avant semis suivi d'un labour est généralisé. Il est difficile de protéger la biomasse végétale des feux de brousse en fin de saison sèche. Les parcelles ne sont pas clôturées.
Gestion des adventices sur paillage	La quantité d'adventices qui lèvent est moins importante si le paillage est suffisamment dense au départ	La technique de sarclage est modifiée en conduite culturale sur paillage.
Alimentation animale	Les systèmes à base de SCV proposent la mise à disposition d'une biomasse végétale supplémentaire en saison sèche pouvant permettre l'alimentation animale des animaux de l'exploitation ou servir de base pour la négociation de contrats de fumure	Sauf espaces spécifiques, le marché fourrager pour l'alimentation animale en saison sèche est actuellement faiblement développé. En l'absence d'une utilisation du système à large échelle, la pression sur les parcelles disposant d'une biomasse végétale en saison sèche est d'autant plus importante que le nombre de parcelles est limité
Fertilité	Les systèmes à base de SCV permettent une régénération rapide et sous culture du potentiel productif de la parcelle	Le maintien ou la régénération de la fertilité des sols est une priorité inférieure à la nécessité d'une production alimentaires à très court terme, sauf dans des espaces à dynamiques spécifiques
Travail	Les systèmes à base de SCV permettent d'économiser un travail de préparation du sol et de diminuer la pénibilité des travaux de sarclage, qui constituent l'un des facteurs limitants du développement des exploitations dans la zone soudanienne du Tchad	La constitution d'un paillage constitue un travail supplémentaire demandé par les systèmes à base de SCV

3.3. Intérêt et contraintes des systèmes à base de SCV pour une démarche d'intervention basée sur les situations en zone soudanienne du Tchad

3.3.1. La multifonctionnalité des plantes de couvertures

L'utilisation de plantes de couvertures -sur laquelle repose le développement de systèmes à base de SCV- dispose comme 1er intérêt de ne pas se limiter à la seule amélioration de la fertilité du sol, mais de proposer une diversité d'usages qui est liée à la multifonctionnalité des espèces végétales employées :

- le couvert végétal permet de lutter contre l'érosion ;
- les plantes de couverture permettent à terme d'améliorer l'expression du potentiel productif parcellaire (amélioration des rendements, sécurisation de la production par une meilleure résistance à l'aléa climatique, accroissement de la biomasse végétale produite) ;
- certaines d'entre elles permettent d'enrichir le sol en azote par fixation symbiotique (légumineuses de couvertures) ;
- d'autres permettent une restructuration du sol par le développement d'un système racinaire dense et/ou profond ;
- certaines peuvent faire l'objet d'une utilisation comme biomasse fourragère ;
- d'autres peuvent être utilisées dans le cadre de l'alimentation humaine.

3.3.1. Adaptabilité des systèmes à base de SCV aux situations particulières.

Dans le cadre d'une intervention menée à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation, le premier intérêt des systèmes à base de SCV réside dans le fait qu'il ne s'agit pas d'une technique de culture spécifique (même si le développement de ces systèmes passe par une technique de semis particulière) mais bien d'un concept cultural systémique visant à optimiser des systèmes préexistants.

L'adaptabilité des systèmes à base de SCV aux systèmes existants est basée sur :

➢ la diversité des plantes de couvertures pouvant être utilisées, qui permet :

- de choisir une plante de couverture adaptée au milieu et à la plante principale cultivée par l'exploitant ;
- de choisir une plante de couverture adaptée aux besoins et objectifs spécifiques de l'exploitant : valorisation fourragère, alimentaire, utilisation comme sole de régénération d'une parcelle dégradée, fixation du sol, etc.

➢ la diversité des modes d'implantation possible de la couverture : conduite de la plante de couverture en association ou en relais, installation en même temps que la culture principale ou en décalé, paillage parcellaire, etc.

3.3.3. Intérêt des systèmes à base de SCV à plusieurs échelles d'intervention

L'intérêt de vulgariser des systèmes à base de SCV recouvre les différentes échelles d'intervention possibles :

➢ A l'échelle du terroir, la diffusion de tels systèmes permet d'augmenter l'offre fourragère globale. Elle permet également d'augmenter la durée de disponibilité de la biomasse végétale, et donc de réduire la durée de la soudure pour l'alimentation animale. Certaines des plantes de couverture peuvent être utilisées pour l'aménagement d'un bassin versant (implantation de bandes enherbées) ou l'amélioration de la valeur fourragère d'une zone faisant l'objet de règles d'accès aux pâturages (zone de mise en défens temporaire par exemple). L'utilisation de plantes de couverture peut également permettre l'aménagement de bassins versants, notamment aux abords des cours d'eau.

➢A l'échelle de l'exploitation, l'utilisation de tels systèmes permet d'optimiser les transferts de fertilité par la présence d'une offre de biomasse plus importante en quantité et plus longue dans le temps. Elle permet d'envisager le développement d'un système fourrager - éventuellement marchand- et peut constituer une base pour la contractualisation de contrats de fumures.

➢ A l'échelle parcellaire, les systèmes à bases de SCV permettent à terme un accroissement et une sécurisation des rendements. Par ailleurs, les plantes de couverture peuvent permettre :
- la conduite de soles de régénération sur des parcelles très dégradées ;
- l'implantation d'ouvrages antiérosifs (bandes enherbées, fixation du sol sur des ravines d'érosion) ;
- la conduite de jachères améliorées ;
- la fixation du sol sur des parcelles.

3.3.4. Contraintes de la vulgarisation de systèmes à base de SCV

Si les avantages potentiels de la vulgarisation de systèmes à base de SCV sont nombreux, plusieurs éléments doivent être pris en compte pour assurer une bonne efficacité d'une opération de vulgarisation qui envisagerait leur utilisation.

➢Tout d'abord, la diffusion de systèmes de culture à base de SCV est difficilement envisageable à la seule échelle individuelle sans installation connexe de clos parcellaire à base de haie morte ou vive pour assurer la protection de la biomasse végétale produite. Une diffusion de ces systèmes à l'échelle d'individus isolés pourrait avoir comme conséquence :
- une difficulté à préserver la biomasse produite compte tenu de la généralisation des pratiques de brûlis avant semis ;
- une forte augmentation du risque de prédation par les rongeurs sur les parcelles disposant d'une biomasse importante de saison sèche ;
- une difficulté plus grande à contrôler l'accès à la biomasse végétale produite compte tenu de l'augmentation de la pression sur la biomasse disponible en saison sèche liée à sa raréfaction.

➢Ensuite, ces systèmes correspondent à un renversement des habitudes culturales, nécessitant une formation technique préalable :
- des opérateurs pour qu'ils puissent assurer un conseil technique approprié ;
- des bénéficiaires, qui ne connaissent pas toutes les plantes introduites.

➢ Par ailleurs, pour rapides qu'ils soient, les effets de tels systèmes sur la fertilité des sols et sur l'augmentation consécutive des rendements ne sont pas immédiats (un à trois cycles culturaux sont nécessaires selon les situations). Il importe donc que ces systèmes soient raisonnés dans le cadre d'une valorisation à court terme pour l'exploitant intéressé.

➢L'habitude de conduire des associations culturales constitue un atout indéniable pour la diffusion de ce type de systèmes. Elle limite toutefois les propositions possibles pour certains systèmes de cultures : dans un système de culture basé sur l'association arachide précoce / sorgho, les plantes de couverture qu'il est possible d'introduire sont limitées. (Dans ce cas, il pourrait par exemple être envisagé d'installer un brachiaria ruziensis ou une Eleusine après la récolte de l'arachide).

➢Enfin, ces systèmes ont initialement été conçus sur la base d'un contrôle des couvertures par l'emploi d'herbicide. L'herbicide n'est officiellement pas disponible au Tchad, bien que son utilisation ait naturellement diffusé à travers les frontières. Le contrôle des couvertures sous culture et notamment des repousses annuelles nécessite par conséquent :

- la prise en compte dans le développement de ces systèmes de la nécessité d'un contrôle manuel des couvertures (fauche de la couverture en cours de cycle, arrachage manuel éventuel) ;
- l'introduction connexe d'herbicides, qui peut être facilitée dans les exploitations qui réalisent une production cotonnière et disposent déjà en général de ce fait d'un pulvérisateur.

Selon nous, le mode de diffusion le plus approprié à ces systèmes innovants consisterait à imaginer une intervention :

- basée sur l'aménagement d'un espace villageois dégradé (bassin versant par exemple) ;
- conjuguant une action de diagnostic/action menée à l'échelle du terroir avec un conseil de gestion « fertilité » à l'échelle des exploitations et des parcelles ;
- notamment centrée sur les agro-éleveurs intéressés par un développement de l'offre fourragère (brachiaria ruziensis, niébé fourrager, etc.) ;
- privilégiant pour les agriculteurs stricts des schémas basés sur une plante de couverture consommable en alimentation humaine (fonio graine en période de soudure).

CONCLUSION

Après avoir défini les outils mobilisés pour l'analyse, la caractérisation de la zone soudanienne du Tchad nous a d'abord conduit à identifier des potentialités et contraintes agronomiques propres à cet espace. Elle nous a également amené à différencier 10 zones aux caractéristiques spécifiques, tant sur le plan physique que du point de vue des dynamiques humaines qui s'y opèrent.

Au sein de 8 de ces zones, l'identification des enjeux et des stratégies locales ainsi que la compréhension des pratiques agricoles et des systèmes de productions nous ont permis de mettre en évidence :

- des facteurs de différenciation des exploitations agricoles, au nombre desquels peuvent être relevés :

- la possession de bovins, qui conditionne partiellement l'accès au travail du sol, mais aussi au transport et à l'épandage de fumure organique sur les champs de brousses ;
- la conduite d'une production cotonnière, qui ouvre l'accès aux intrants agricoles ;
- la réalisation d'une activité complémentaire, qui permet de générer un revenu sécurisant la production alimentaire et peut éventuellement permettre l'achat d'intrants ou de force de travail.

- des déterminants des modes de gestion de la fertilité des sols, parmi lesquels peuvent notamment être cités :

- l'importance de la sécurisation de la production parcellaire, qui entraîne des stratégies variées (conduite d'associations culturales, constitution de groupes de travail, techniques de préparation des sols, techniques de semis, etc.) ;
- la nature des choix culturaux, en partie fonction du degré d'épuisement des parcelles ;
- l'accès aux intrants minéraux ou à la fumure organique, qui fonde les pratiques possibles en matière de fertilisation.

Une grille d'indicateurs employés par les exploitants agricoles pour apprécier la fertilité parcellaire a ensuite pu être construite, tandis que d'autres indicateurs des situations en matière de fertilité nous ont été révélés par le traitement des données recueillies. L'indicateur sorgho, qui définit la proportion de sorgho cultivé par rapport au mil en est un exemple.

Enfin, l'identification des acteurs impliqués dans le maintien ou la régénération de la fertilité des sols et l'analyse des actions menées par le passé nous ont conduit à proposer quelques voies possibles pour améliorer l'efficacité des interventions sur cette thématique :

- l'édification d'un cadre fédérant des actions ;
- la limitation des actions de recherche aux rares référentiels techniques qui manquent encore ;
- la capitalisation des actions, tant en terme de résultat qu'en terme de méthode ;
- l'urgence à fonder l'intervention sur des démarches différentes qui pourraient par exemple être basées sur :

☞ une approche par les situations et non par les techniques ;

☞ l'incorporation des systèmes à base de SCV au sein de la gamme d'innovations utilisables pour proposer une solution à des problématiques particulières ;

☞ une approche conjuguant 3 échelles d'action.

Reste à tester la validité d'une telle méthode d'intervention par le développement d'une opération expérimentale en ce sens. Un partenariat entre la recherche agronomique et un ou plusieurs opérateurs de développement pourrait être envisagé.

BIBLIOGRAPHIE

ALLEMANE AMOS et NDJAL AMAVA, 2003, Etude socio ethnique de la zone des Monts de Lam, COOPI, projet ESSOR

ARRIVETS et ROLLIN, 2002, Questions de fertilité dans la zone soudanienne du Tchad : Proposition d'un travail de recherche développement utilisant des systèmes avec semis direct dans un couvert végétal

BEAUVAL V., LEVAL D., 2003, Bilan à mi-parcours du programme de développement des techniques de semis sous couverture végétale, rapport de synthèse, FFEM

BIERSCHENK T. et OLIVIER DE SARDAN J. P., 1997 : ECRIS : Enquête collective rapide d'identification des conflits et des groupes stratégiques

BIERSCHENK, T. 1988: Development Projects as arenas of negociation for strategic groups.

BOULAKIA S., mission au nord-Cameroun 31/01/2001 au 11/02/2001, mise en oeuvre du volet agro écologie.

BROWN E.P. 1996 : Le milieu humain : rapport socio-économique sur le projet d'exportation tchadien – partie tchadienne, in « Etude d'impact sur l'environnement, 1997, annexe B, Esso

CHARPENTIER H., 2002, mission d'appui au nord Cameroun auprès du D. P. G. T. Système de culture sur couverture végétale, 29 avril au 11 mai 2002.

CIRAD SAR n°81/96, 1996, les organisations paysannes dans le processus de développement de la zone soudanienne du Tchad, étude préparatoire.

COLIN J-P ET CHEVEAU J-P, Ateliers droits délégués Accra 1999: guide de production des données de terrain

DARRE, 2002, La recherche coactive de solutions, module de Master du CNEARC

DJANAN D., 2000, L'essor du Manioc dans les systèmes de production en zone soudanienne du Tchad : Cas de la sous-préfecture de Moissala au Moyen Chari

DJEDOUBOUM D., 1995, La situation de l'agriculture dans le Mayo-Kebbi ; sous-préfecture de Fianga au Tchad, résultats d'une enquête dans 5 villages, projet d'étude, Universitat Gesamthochschule Kassel

FEIZOURE H., 1994, Réalité des pratiques paysannes en matière d'utilisation des intrants sur coton, mémoire de D. A. T., Cnearc.

GRUHN P., GOLETTI F., YUDELMAN M., 2000 : Gestion intégrée des éléments nutritifs, fertilité du sol, problèmes actuels et défis futurs, IFPRI, Vision 2020 pour l'Alimentation, l'Agriculture et l'Environnement

GTZ PRO-AGRI, 2002 : Eléments sur les systèmes de production agricole des départements de la Kabbia et de Mayo-Dalla

GTZ PRO-AGRI, 2002 : Répartition spatiale des Intervenants (ONG, Projets et Services Techniques opérant dans les Départements de la Kabbia et du Mayo Dallah)

HAUSWIRTH D., 2003, Mission de synthèse et de programmation dans le cadre des actions menées par le PASR en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad du 29/11/2002 au 14/12/2002

KOULRO-BEZO B., 2001 Etude d'impacts de la mise en place du projet pétrolier tchadien sur l'agriculture et l'élevage dans la zone soudanienne : cas des villages de Ndaba, Bédo, Ndaba Dildo et Bam, mémoire de DESS, PRASAC - LRVZ - Université de Poitiers

LIENHARD P., 2002, mission d'appui dans le cadre du programme d'action du PA.S.R. en matière de maintien de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad du 07/03/2002 aux 23/05/2002, rapport de mission.

LIENHARD P., 2002, mission d'appui dans le cadre du programme d'action du P. A. S. R. en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad, du 10/06/2002 aux 03/09/2002
MAGRIN G., 2000, Le Sud du Tchad en mutation : des champs de coton aux sirènes de l'or noir, thèse
MAGRIN G., 2000, Vivrier marchand et intégration régionale. L'essor de la culture de l'arachide au sud du Tchad, observatoire du développement, PRASAC
MBAYAM T. D., 1997, Relations agriculture - élevage : cas de Bébalem et Bénoye en zone soudanienne du Tchad, Mémoire de DESS
MARAMBAYE D., 2002, Evolution des conditions paysannes de production du coton au sud du Tchad et ses conséquences sur les stratégies des paysans, PRASAC
MARNOTTE P., 1999, rapport de mission république centrafricaine, Tchad, et Cameroun appui et formation en malherbologie, PRASAC
NAUDIN K., système de culture sur couverture végétale D. P. G. T. -GAROUA -Cameroun -saison 2001-2002, rapport d'activité juin 2001 - février 2002
NAUDIN K., 2000, variabilité et diversité des systèmes de culture avec plantes de couverture en Afrique de l'Ouest
NAUDIN K., BALARABE O., 2004, le SCV, qu'en pensent les paysans qui ont essayé ? , Sodecoton ESA
NGAMINE J., et al. 1998, Au Tchad, le projet terroir – exploitation - parcelle : un exemple de collaboration étroite entre la recherche et le développement, in Agriculture et développement n°20 – décembre 1998
NUTTENS F., 2001, La zone soudanienne du Tchad, CD édité par ONDR / DSN, Moundou
OLIVIER DE SARDAN J. P., 1995 : la politique du terrain.
POPKIN, S., 1979 : The rational peasant
PIERI C. : Fertilité des terres de savane : Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara
PAOP, CIRAD/SAR n°81/96, 1996, Stratégie des producteurs. Exploitation et gestion des ressources naturelles de la zone soudanienne
PRASAC, 2004. Atlas Agriculture et développement rural des savanes d'Afrique Centrale, ouvrage collectif de référence.
RAYMOND G., 1991, gestion de la fertilité des sols et production cotonnière dans la sud-Tchad, IRCT-CIRAD, session « L'Agriculture et la gestion des ressources renouvelables », atelier B1
ROLLIN D., 2000, diagnostic sur les systèmes de culture, suivi et analyse des pratiques culturales, rapport de mission au Cameroun et au Tchad
SEGUY L., BOUZINAC S., MARONEZZI A. C., un dossier du semis direct, systèmes de culture et dynamique de la matière organique