



CENTRE REGIONAL AGRHYMET



DEPARTEMENT FORMATION ET RECHERCHE

MASTERE GESTION DURABLE DES TERRES

PROMOTION 2013-2014

Présenté par : Ibrahima Khalil SABALY

**Impact de deux systèmes d'intégration agriculture-élevage
sur la fertilité des sols des champs de case dans le bassin
arachidier du Sénégal**

Soutenu le 14 Novembre 2014 devant le jury composé de :

Président du jury : Dr Sanoussi ATTA

Membres du jury : Dr Dan LAMSO

M Sébastien SUBSOL

Directeur de mémoire : Dr BILGO Ablassé, CENTRE Régional AGRHYMET/CILSS, Niger

Encadreur : MASSE Dominique, Institut de Recherche pour le Développement, Sénégal

DEDICACE

A ma mère, à ma mère, encore à ma mère.

A mon cher papa.

A mes frères et sœurs.

A Fatou KANE (tata kiné).

A ma famille NGOM.

A mes amis de la faculté de Géographie de l'UCAD.

Aux étudiants du mastère Gestion Durable des Terres.

A notre communauté sénégalaise d'Agrhymet.

Encore et encore à Ndèye Cheikh BASSE.

REMERCIEMENTS

Le présent mémoire est le couronnement du travail que nous avons abattu pendant une année entière. Aussi, il nous plait ici d'adresser nos remerciements aux personnes et institutions suivantes :

Mention spéciale à Dr Dominique MASSE pour tous ses apports inestimables à la réalisation de ce document ;

Remerciement sans faille à Dr Ablasse BILGO, pour son encadrement et sa patience envers ma personne ;

Sincère remerciement à Laure TALL pour sa disponibilité et son assistance tout au long de mon stage ;

Dr Ndjido KANE pour ses précieux conseils ;

Cathy CLERMONT pour ses conseils techniques sur le terrain ;

Dr Mouhamed LY pour ses conseils ;

Fatou FAYE pour tous les moments de traduction ;

Pr Nacro pour tous ses efforts à notre égard durant toute la période de ce mastère ;

Aux chauffeurs qui ont partagé avec moi les périples aventures en brousse ;

A mes paysans de Sassem et de Bary Sine ;

Centre régional AGRHYMET pour ses enseignements divers, mais aussi pour la prise en charge lors de nos séjours ;

Le LEMSAT de l'IRD qui m'a accueilli pour mon stage.

L'Union Européenne pour le financement de la formation ;

A ma famille pour toutes leurs prières ;

Enfin à tous ceux qui de près ou de loin m'ont apporté de l'aide au cours de cette formation.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste des parcelles de suivi agromorphologique.....	15
Tableau 2: Calendrier agricole sur champ de case	20
Tableau 3: quantité totale de matières organiques des 3 dernières années.....	26

LISTE DES PHOTOS (cartes, photos, illustrations)

Carte 1: Présentation de la zone d'étude	11
Photo 1: mesure sur brin maitre	15
Photo 2: attaque sur feuillage	15
Photo 3: mesure sur poquet	15
Photo 4 : <i>euphorbia hirta</i>	21
Photo 5: <i>phillantus amarus</i>	21
Photo 8: parcase 1	Erreur ! Signet non défini.
Photo 9: un Sind	Erreur ! Signet non défini.
Photo 10: déchets ménagers	30
Photo 11: parcase2	30
Photo 12 : femme entrain de verser des déchets ménagers	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1: culture de champ de case à Sassem	18
Figure 2: culture champ de case à Bary Sine	18
Figure 3: système de culture de champ de case à Sassem	18
Figure 4: système de culture de champ de case à Bary Sine	19
Figure 5: pratique de fertilisation (fumier pailleux et déchets de cours)	25
Figure 6: système de parcase	25
Figure 7: transfert de fertilité de la concession aux champs	30
Figure 8: densité de poquets	31
Figure 9: hauteur des tiges	31
Figure 10: longueur épis	31
Figure 11: attaque feuillage	32
Figure 12: feuilles ligulées	Erreur ! Signet non défini.
Figure 13: cercle de corrélation	32
Figure 14: relation parcelles/ intrants organiques ou minérales	33
Figure 15: corrélation distance parcelle/concession	33
Figure 16: structuration des champs de case	41

SIGLES ET ABREVIATIONS

AGRHYMET : Centre Régional de Formation et d' Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle.

ANSD : Agence nationale de la statistique et de la démographie.

CERAO : Céréales Afrique de l'Ouest.

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.

CILSS : Comité permanent Inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel.

FAO : Organisation des Nations Unies pour L'agriculture et l'alimentation.

GIAE : Gestion intégrée d'agriculture –élevage.

GPS : Global Positioning System,

ICRISAT : Institut international de recherché sur les cultures des zones tropicales semi-arides.

INRAN : Institut National de la Recherche Agronomique au Niger

IRD : Institut de recherche pour le développement.

ISRA : Institut Sénégalais de recherche agricole.

M.O : Matières organiques.

NPK : azote phosphore potassium.

PICOFA : programme d'investissement communautaire en fertilité agricole

SODEVA : Société de développement et de vulgarisation agricole.

TABLES DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES PHOTOS (cartes, photos, illustrations).....	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
ABSTRACT	viii
INTRODUCTION.....	1
Les objectifs de l'étude.....	3
Objectifs spécifiques :	3
Questions de recherche.....	3
Hypothèse de recherche.....	3
Résultats attendus :	3
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	4
1.1 Fertilisation des sols	4
1.2 Intégration agriculture –élevage	5
1.3 Organisation des terroirs villageois	7
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	9
2.1. Définition et justification du choix du site	9
2.3. ASPECT PHYSIQUE	9
Climat	9
Les sols	10
La végétation	10
Hydrographie.....	10
Démographie	11
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	12
3.1. MATERIEL.....	12
3.2. METHODOLOGIE.....	12
3.2.1. Enquêtes sur des exploitations agricoles	12
3.2.1.1. <i>Rappel des objectifs de l'enquête</i>	12
3.2.1.2 <i>Les questions posées dans l'enquête</i>	12

3.2.1.3. <i>Les exploitants enquêtés</i>	13
3.2.1.4. <i>Déroulement de l'enquête</i>	13
3.2.1.6. <i>Echantillonnage des intrants organiques utilisés par les agriculteurs</i>	14
3.3 <i>Suivi des performances agromorphologiques des parcelles de mil à Bari Sine</i>	14
3.3.1. <i>Rappel des objectifs</i>	14
3.3.2. <i>Echantillonnage des parcelles</i>	14
3.3.3. <i>Mesures et observation réalisées</i>	14
3.3.4. <i>Analyse des données</i>	15
4.1 <i>Enquêtes exploitations agricoles</i>	16
4.1.1. <i>La définition d'un champ de case selon les enquêtés</i>	16
4.1.2. <i>Les systèmes et différentes cultures dans les champs de case</i>	17
4.1.5. <i>Les pratiques de fertilisation dans les champs de case</i>	24
4.1.6. <i>Place des champs de case dans le système de production et importance socio-économiques du champ de case.</i>	26
4.2 <i>Identification des différents apports de matières organiques et de produits organiques.</i>	27
4.2.1. <i>Les déchets ménagers</i>	27
4.2.2. <i>Le fumier pailleux</i>	28
4.2.3. <i>Les fientes de volailles</i>	28
4.2.4. <i>Les résidus de récolte</i>	28
4.2.5. <i>Les fécès de bovin</i>	29
4.2.6. <i>Les excréta humains</i>	29
4.2.7. <i>Le Sind</i>	29
4.3 <i>Performances agronomiques de différents champs de case</i>	30
CHAPITRE 5 : DISCUSSION	34
5.1 <i>Perception paysanne de champ de case</i>	34
5.2 <i>Le mil : culture de champ de case</i>	35
5.3 <i>Performances agronomiques du champ de case</i>	36
5.3.1. <i>Relation entre les paramètres phytotechniques</i>	38
5.4 <i>Proposition d'une définition et d'une typologie de champ de case</i>	39
CONCLUSION	44
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXES	51

Résumé

La fertilité des sols reste un élément clé pour le maintien de la productivité agricole. Au Sénégal, dans le Bassin Arachidier celle-ci est comparée dans deux agrosystèmes d'intégration agriculture-élevage dans le cadre de notre étude.

L'objectif de cette recherche est d'analyser cette fertilité des sols sur les champs de case de Sassem et de Bary Sine. Ces études sont portées sur deux villages : Diohine précisément à Sassem présentant un système traditionnel et Bary Sine offrant un système moderne avec un développement de l'embouche bovine.

En effet, des travaux de terrains à travers une fiche d'enquête et un suivi agromorphologique sur des parcelles de mil ont été l'objet de notre méthodologie. A Sassem, tous les paysans ont été enquêtés avec un total de 49 exploitants puis une enquête parcellaire de leurs champs de case soit 61 parcelles. A Bary Sine, nous nous sommes concentrés sur 16 exploitants dont 45 parcelles de champs de case sur un total de 631 parcelles.

En effet, il a été l'objet de caractériser les champs de case et d'appréhender une perception paysanne.

Nos résultats ont démontré sur la caractérisation de champ de case, une définition de ces champs par les paysans est justifiée par la notion de proximité. La perception paysanne de champ de case a montré toute la dimension culturelle et traditionnelle en milieu serer. Le système cultural présente une dominance de mil à Sassem sur les 61 exploitants. A Bary Sine, même si le mil occupe une place considérable dans les champs de case, il est souvent associé avec l'arachide ou en rotation. On note la présence du sorgho emblavé par 20 exploitants.

La fertilisation première du champ de case se résume aux déchets de cours. Outre ceux-ci, nous avons le fumier pailleux, le parcage, le Sind, les fientes de volaille, les excréta humains. Les engrais minéraux sont souvent utilisés en renfort aux pieds des poquets de mil sur des sols déjà fertilisés.

Les résultats de notre suivi de performances agromorphologique des 10 parcelles de mil ont démontré des contrastes sur la densité des poquets de nos placettes. La hauteur des tiges, la longueur des épis, et le nombre de feuilles ligulées et des attaques sur les plantes varient selon les parcelles. est expliqué par les différents traitements d'apports organiques et minéraux de chaque parcelle. Une analyse en composante principale nous a permis de corrélérer les parcelles et les variables phytotechniques mesurées.

Mots clés : Fertilité des sols, intégration agriculture-élevage, organisation des terroirs villageois, champs de case.

Abstract

The fertility of the grounds remains a key element for the maintenance of the agricultural productivity. With Senegal, in the Arachidier Basin this one is compared in two agrosystems integration agriculture-breeding within the framework of our study.

The aim of this research is to analyze this fertility of the grounds on the fields of box of Sassem and Bary Sine. These studies are related to two villages: Diohine precisely with Sassem presenting a traditional system and Bary Sine offering a modern system with a development of the fattening bovine.

In fact, of work of grounds through a card of investigation and a follow-up agromorphologic on pieces of millet were the objects of our methodology. In Sassem, all the farmers were surveyed with a total of 49 owners then a compartmental investigation their fields of box is 61 parcelles. In Bary Sine, we concentrated on 16 owners including 45 pieces of fields of box fields of box on a total of 631 pieces.

Besides, it was the object to characterize the fields of box and to apprehend a country perception.

Our results showed on the characterization of field of box, a definition of these fields by the peasants is justified by the concept of proximity. The country perception of field of box showed all cultural and traditional dimension in serer medium. The regime presents a predominance of millet at Sassem on the 61 owners. In Bary Sine, even if the millet occupies a considerable place in the fields of box, it is often associated groundnut or in rotation. One notes the presence of the sorghum emblaved by 20 owners.

The fertilization first of the field of box is summarized with waste of course. In addition to those, we have the strawy manure, parking, Sind, the poultry manure, excreted them human. Mineral manures are often used in reinforcement with the feet of the seed holes of millet on already fertilized grounds.

The results of our follow-up of performances agromorphologic of the 10 pieces of millet showed contrasts on the density of the seed holes of our placettes. The height of the stems, the length of ears, and growing leaves sheets and attacks on the plants vary according to pieces'. It is explained by the various treatments of organic and mineral contributions of each

piece. An analysis in principal component enabled us to correlate the measured pieces and phytotechnic variables.

Key words Fertility of the grounds, integration agriculture-breeding, organization of the village soils, fields of box.

INTRODUCTION

Selon la FAO, le taux de croissance de la population africaine qui est de 3% laisse apparaître un besoin de croissance de production agricole de 1% en 2010 pour une population qui va passer à 1 milliard d'habitants en 2050. Cependant, la production agricole actuelle ne permet pas de satisfaire la demande, en témoigne l'aide alimentaire que l'Afrique continue de recevoir et qui s'élevait à 2,5 millions de tonnes en 2002. De plus les scénarii des changements climatiques prévoient une baisse de 50% des rendements agricoles d'ici 2050 dans les zones sahéliennes et une augmentation de la superficie des terres arides et semi-arides de 80% d'ici 2080 (FAO 2010). Ceci s'ajoute au challenge d'accroître les productivités agricoles dans le futur.

En Afrique de l'Ouest, la faiblesse des productions agricoles actuelles est imputable, entre autre, à une faible fertilité des sols, qui résulte des propriétés intrinsèques des sols généralement peu riches en matières organiques et en nutriments. L'appauvrissement des sols est dû à la forte pression démographique limitant le recours traditionnel à la jachère comme mode de reconstitution de la fertilité des sols. (Breman, 1987 ; Pieri, 1992). Le manque de restitution organique et minéral au cours des cycles cultureux qui ont entraîné les bilans fortement négatifs en N, P et K. De ce fait la fertilité des sols est en danger en Afrique Smaling *et al.* (1997).

Le Sénégal, à l'instar des autres pays d'Afrique de l'ouest n'est pas épargné par les phénomènes de dégradation des terres et de la baisse de la fertilité des sols. Celles-ci sont la principale cause de la diminution de la productivité agricole, de la croissance économique mais surtout de la pauvreté et de la vulnérabilité des populations rurales.

Selon l'analyse environnementale nationale, la dégradation touche près de deux tiers des terres arables du pays. Ainsi des technologies efficaces et accessibles aux producteurs seraient nécessaires pour assurer la productivité et améliorer la fertilité. L'agropastoralisme revêt d'un double intérêt agronomique et économique, car nourrissant le bétail de par les résidus de récolte et permettant d'éviter des conflits entre pasteurs et agriculteurs, tout en renforçant leurs relations.

Dans le bassin arachidier, en pays serer, l'élevage est intrinsèque à la plupart de leurs systèmes cultureux. Il conviendrait de noter que traditionnellement le paysan serer est avant tout un éleveur (Pélissier 1966 ; Lericollais, 1996). Cette association agriculture et élevage repose sur un système cultural traditionnel. Le terroir villageois est traditionnellement organisé en auréole autour des habitations. Plusieurs types de parcelles cultivées apparaissent depuis les habitations jusqu'aux champs éloignés et aux zones non cultivées. Ces différents

champs cultivés se distinguent par les itinéraires culturels. On distingue ainsi les champs de case à proximité des habitations, puis se succèdent les champs de brousse et traditionnellement une zone non cultivée plus éloignée.

Dans les systèmes où l'agriculture et l'élevage sont intégrés, les animaux domestiques sont vecteurs de transfert de fertilité entre ces différentes auréoles de champs. Par exemple, les animaux se nourrissent dans les zones non cultivées, et sont parqués en saison sèche sur les champs récoltés apportant des éléments fertilisants à travers les déjections. Ainsi une gestion de la fertilité de ces champs se traduirait par une intégration de l'élevage. En effet, inclure les animaux dans les systèmes d'exploitation augmente la durabilité et réduit la dépendance aux intrants extérieurs. (D'Aquino *et al* 1995).

Dès lors, de par cette intégration, certains paysans deviennent éventuellement des agropasteurs car faisant recours à la stabulation des animaux. Celle-ci offre une optimisation des avantages réciproques de la sédentarisation (fumure animale pour les champs, utilisation des résidus de récoltes pour l'alimentation du cheptel), mais aussi procure une force de travail pour le paysan.

Alors que dans les champs de brousse, on observe des rotations de différentes cultures voire des rotations cultures-jachère, les champs de case autour d'un village sont cultivés de façon permanente depuis que le village existe. Ces champs sont généralement emblavés en céréales et ont surtout pour caractéristique d'être le réceptacle de nombreux apports de fertilisants ou d'amendement provenant de l'élevage associé à l'agriculture, mais également de tous les déchets organiques produits par le village. Les champs de case offrent donc des productions végétales relativement importantes assurant la production vivrière nécessaire au village. Pour améliorer la productivité du village et sa viabilité, d'une extension de cette auréole de champs de case est réalisée avec la même ressource disponible. Ceci peut s'opérer que ce soit en terme de travail qu'en terme de facteurs de production biophysiques tels que les ressources organiques recyclés en terme de fertilisants ou d'amendements pour l'entretien de la fertilité des sols.

Cependant, au préalable il convient de connaître les déterminants de ces parcelles de champs de case notamment concernant leur performance agronomique. Ce travail a donc pour objectif de décrire les champs de case sur deux villages du Bassin Arachidier pour définir une typologie de ces champs et d'évaluer leur performance agronomique. Les deux villages identifiés se distinguent par des systèmes de productions différents : l'un sur le village de Diohine est considéré comme un système traditionnel où des jachères sont encore présentes

offrant des parcours pastoraux aux animaux, et l'autre sur le village de Bary Sine où les jachères n'existent plus mais où apparaît de plus en plus un élevage d'embouche bovine avec des animaux mis en stabulation une partie de l'année.

Les objectifs de l'étude

Objectif général :

L'objectif général de l'étude est d'évaluer l'effet des différents systèmes d'élevage sur la fertilité des champs de case et de proposer des voies d'amélioration pour augmenter l'efficacité des apports organiques de ces systèmes.

Objectifs spécifiques :

- ✓ Définir et caractériser les champs de case :
- ✓ identifier les principaux apports de matières organiques et minérales sur les champs de case :
- ✓ proposer des voies d'amélioration de ce système.

Questions de recherche :

- quelles sont les caractéristiques qui déterminent et définissent un champ de case ?
- quel est l'impact des apports organiques issues des pratiques d'embouche bovine dans des champs de case, comparées à des systèmes agricoles traditionnelles ?
- comment améliorer la viabilité de ces apports organiques dans ces systèmes agricoles ?

Hypothèse de recherche :

- Une définition de champ de case serait faite par les paysans :
- Si les capacités de production et de transport de fumier produit en stabulation sont présentes alors les effets sont identiques qu'un système avec un parcage d'animaux :
- Il existe des voies d'amélioration de ces systèmes et de production de matières organiques.

Résultats attendus :

- ❖ une définition de champ de case plus complète est faite :
- ❖ les différents types de matières organiques sont identifiées et leurs pratiques décrites : des voies d'amélioration sont proposées en perspective de travaux de recherche à mener

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Fertilisation des sols

La fertilité des sols peut être définie comme l'aptitude d'un sol à produire des récoltes en fonction de ses qualités intrinsèques et des techniques utilisées.

La fertilité des sols est une notion qui a suscité beaucoup d'écrits. Cependant, nous n'allons pas nous limiter à des séries de définitions proposées par certains auteurs, mais plutôt une brève analyse de ces derniers par rapport à cette notion.

Nous partageons le propos de Sebillote (1989) ou Sebillote et Godart (1990) selon lequel la fertilisation est un vieux problème qui hante l'esprit des praticiens et chercheurs que l'imaginaire collectif. Selon la place qu'elle occupe dans la société ou dans le processus de production agricole, chacun a une représentation de la fertilité. C'est ce qui nous amène à reconsidérer cette définition car Rebores ; (1977) ou Godart et Sebillote, (1982) partagent l'idée d'une opposition d'une fertilisation naturelle ou au contraire d'une fertilisation produite par l'homme. Dès lors, la question reste complexe et suscite jusqu'à nos jours des appréhensions diverses.

En effet au fil des années, des disciplines et des expériences tirées des pratiques ont fait évoluer cette notion. D'emblée en 1962, une première conférence de la FAO sur la fertilité des sols en Afrique de l'Ouest a mis en jeu les différents paramètres autour de la question. Cette dernière reconnaît une destruction rapide de la matière organique quand le sol est cultivé sans recevoir d'amendement ni de soins particuliers.

Plus tard, lors de sa naissance en 1962, l'agronomie appliquée considéra tout d'abord le rendement du sol comme une mesure essentielle de sa fertilité. Les teneurs en éléments nutritifs du sol principalement l'azote, le phosphore et le potassium furent prises comme indicateur de fertilité. Les engrais chimiques étaient alors considérés comme inépuisables et capables de remplacer la fertilité naturelle du sol. (Bio suisse FIBL, 2013). Dans cette même logique, Sanchez ; 1994 affirmait que la fertilisation minérale permet de surmonter les contraintes du sol afin de satisfaire les besoins des plantes.

Rappelons que ces amendements ou apports firent leurs preuves jusque dans la fin des années 1970. Quelques années après, l'on constate les limites de ces apports qui à long terme contribuerait à des effets néfastes sur les terres cultivées. Sur les sols pauvres en matière organique, le seul usage des engrais chimiques entraînent l'appauvrissement des sols (Siban,

1972, Morel et Quantin, 1972, Sedogo, 1993). Cependant, l'évidence grandissante de la fin des ressources réorienta la discussion sur cette notion dans une autre direction.

En effet, les taux élevés de croissance démographique conjugués à un manque d'intensification agricole sont généralement responsables d'une baisse de la fertilité des sols. (Bationo et al 1998 ; Breman 1998 ; Cleaver et Schreiber, 1994). A cela s'ajoute cité par Traoré et al (2002) que l'importance de la préservation du capital sol n'est pas très bien perçue par la plupart des producteurs qui continuent de pratiquer une agriculture minière se traduisant par une baisse de la production alimentaire par habitant.

C'est ce que Bationo ;(1995) affirme en d'autres termes que les bilans d'éléments nutritifs sont négatifs pour la plupart des systèmes culturaux avec une prise plus importante que l'apport, processus indiquant que les paysans font une exploitation minière. Suite à ceci, on pourrait comprendre ce phénomène par l'absence considérable d'apports d'intrants sur les sols.

Même si des constats et des pratiques ont été depuis longtemps l'objet de plusieurs chercheurs, il convient de rappeler que la fertilisation des sols n'est pas statique. Selon Smaling et al ;(1996), elle est au contraire en perpétuelle changement et sa direction, accumulation ou appauvrissement en éléments nutritifs est déterminée par l'action de l'homme, conjuguée par des processus physiques, chimiques, biologiques. Ainsi une prise de conscience s'impose afin de trouver d'autres alternatives susceptibles de contribuer et d'améliorer la productivité des sols.

C'est ainsi que des systèmes intégrés sont alors prônés pour redynamiser le capital sol. Ces systèmes intégrés permettraient au sol d'acquérir toutes ses aptitudes et de pouvoir renouveler sa fertilité.

1.2 Intégration agriculture –élevage.

Par une définition de *Terrafrica* ; (2007) : la gestion intégrée agriculture et élevage interagissent pour créer des synergies rendant l'utilisation des ressources optimales. Les déchets produits par l'un des composants servent de ressources pour l'autre. Le fumier provenant du bétail est utilisé pour améliorer la production agricole tandis que les résidus des cultures et les sous-produits par exemple les mauvaises herbes sont des compléments alimentaires pour les animaux.

Selon Pélissier ; (1966), dans le pays serer, l'intégration de l'agriculture et l'élevage permettait d'accroître la productivité des terres pour un accroissement plus large de la charge animale par hectare cultivable, donc de la production de fumure organique.

Les échanges entre éleveurs transhumants et agriculteurs existaient et les contrats de fumures étaient relativement fréquents et permettait à l'agriculteur de cultiver plus longtemps sa terre avant de la mettre en jachère. C'est ce que Meynard *et al* ; (2012) affirment comme étant un élément de bases possibles de la conception de systèmes agricoles innovants et durables.

Ainsi, Il conviendrait de noter que l'élevage est un élément déterminant pour l'augmentation des rendements agricoles en productions céréalières et certaines productions de rentes au Sahel et en Afrique de l'Ouest.

Les avantages de l'association agriculture-élevage sont aussi environnementaux. Selon Baumer ; (1985), les déjections des animaux participent à la régénération des sols très fragiles dans plusieurs pays Sahéliens.

Outre ces avantages agronomiques, celles-ci jouent un rôle économique au niveau des paysans. L'élevage constitue également une des principales activités économiques dont sont strictement tributaires les populations les plus pauvres dont les moyens d'existence reposent sur l'agriculture pluviale. De cet élevage découle, une mécanisation possible des pratiques agricoles à travers les animaux de trait, mais également les pratiques d'embouche pour répondre à une demande de plus en plus grande de viandes par une population urbaine croissante.

Selon Dugué (2006), les bovins d'embouche dans les exploitations créent des emplois et limitent la création de grands élevages en périphérie des villes qui sont le plus souvent source de pollution.

La stabulation permet de maintenir et d'améliorer les performances des animaux en saison sèche (lait, viande) et de produire du fumier pour fertiliser les champs. Elle impacte sur l'augmentation des performances de production céréalière et l'amélioration des revenus des agropasteurs en zone subhumide sèche au Sénégal (Dièye *et al*, 2007). Celle-ci reste un facteur important de développement agro-économique au niveau des exploitants. Dans la même logique, Sow *et al* ;(2004) affirment que l'embouche paysanne reste un exemple d'adaptation de l'élevage traditionnel à la nouvelle situation agricole dans le bassin arachidier au Sénégal. C'est ce que confirment Dia *et al* (1998) qui, grâce à ces activités d'embouche bovine, indiquent une sécurisation de l'agriculture dont l'accès aux semences et les contraintes pluviométriques rendent de plus en plus aléatoires.

En définitive, l'élevage est intrinsèque dans la plupart des systèmes cultureux africains. IL reste un élément clé pour le maintien de la fertilité des systèmes agraires dans le contexte d'une agriculture écologiquement intensive.

Il s'agit d'aider les producteurs à concevoir des systèmes agricoles innovants économiquement rentables et socialement acceptables. (Dugué, 2010).

1.3 Organisation des terroirs villageois

L'organisation des terroirs villageois considère les éléments spatiaux qui rentrent dans ses aménagements.

En pays serer, l'organisation du terroir laisse apparaître un paysage avec des éléments distinctifs comme les concessions, les parcelles de culture, le parc arboré, les zones de jachère, etc. Dans ce système, découle le champ de case, symbole typique de l'organisation spatiale et agricole. Le champ de case peut se définir comme les terres cultivées proche des concessions.

Toutefois, en prenant en compte tous les composants et paramètres spécifiques, cette notion de champ de case jusqu'ici, n'est pas très élucidée et bien définie.

Garin *et al* (1999) ont essayé de caractériser cette organisation en spécifiant les champs de case comme l'aire en culture continue de mil précoce à cycle court (90 jours) avec du niébé cultivé en dérobé, et qui couvraient quelques dizaines d'hectares autour des habitations. Ils sont communément appelée *pombod* qui signifie littéralement un ensemble de champs de case à culture permanente de mil.

Lericollais (1992) a divisé le terroir villageois serer en 3 aires. Il décrit la première comme l'aire centrale englobant les habitations et qui est cultivée tous les ans en mil hâtif avec des haricots niébé en culture dérobé. Il ajoute que, sur cette auréole, la fertilité des sols est entretenue par l'épandage des déjections domestiques et le parcage des troupeaux bovins en saison sèche.

Toutefois ses travaux de 1988, ont pu démontrer cette organisation du terroir serer d'où les champs de l'aire villageois cultivés chaque année en mil hâtif forment le *pombod*, le terme *pifind* qui signifie les champs proches des cases désignant l'aire du village, *mbind* (concession) et *pombod* confondus.

Les auteurs ci-dessus cités ont essayé de définir les champs de case en y conférant des caractéristiques ou termes spécifiques d'appellation locale : *pifind* et *pombod*. Ces éléments pourraient justifier la définition comme champ de mil proche des cases en y ajoutant sa localisation qui est déterminé par la première aire du village.

Pélissier ;(1966) décrit l'organisation du terroir chez les wolofs du cayor en y caractérisant les champs de case comme suit : aux abords immédiats des habitations sur le périmètre ou tous les détritrus villageois entretiennent une relative richesse organique s'étend le *tol keur* (le champ de case en wolof).

Ainsi de prime abord, pratiquement toutes les organisations de terroir en campagne manifestent ce type d'exploitation généralement proche des concessions et qui relève d'un intérêt assez particulier pour l'agriculture familiale. Ces champs sont cultivés de manière intensive et permanente, grâce aux engrais naturels provenant des déchets ménagers et du fumier du petit bétail.

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Définition et justification du choix du site

Notre zone d'étude se situe dans la région de la Fatick qui est un des composants du bassin arachidier poumon de l'économie agricole du Sénégal. En effet, l'étude s'est portée sur Niakhar où se situe un observatoire population santé depuis 50 ans. Cette zone a fait l'objet de nombreuses études géographiques et agronomiques permettant d'avoir de nombreuses données d'observations anciennes.

C'est également le site du projet CERAO (céréales Afrique de l'Ouest) dans lequel s'inscrit notre étude. Deux villages de la communauté rurale de Niakhar à savoir Diohine plus précisément dans le quartier de Sassem et Bari Sine ont été le théâtre des travaux de recherche.

2.2. LOCALISATION

L'observation population santé se situe dans l'ancien pays sérère du Sine au cœur du bassin arachidier entre 14° et 15° Nord à 150 km à l'est de Dakar dans la région administrative de Fatick. Elle s'étend sur presque 200 km et compte 30 villages qui sont partagés entre les communautés rurales de Diarère et Ngayokhem.

La région de Fatick, créée après le découpage administratif de 1984 est située dans l'ancienne région du Sine-Saloum. Cette région comporte trois départements (Fatick, Gossas et Foundiougne), 10 arrondissements et 35 communautés rurales.

2.3. ASPECT PHYSIQUE

Climat

Le climat est de type sahélien et soudano-sahélien du nord au sud avec des précipitations dont l'inégalité et la faiblesse s'accroissent du sud vers le nord. Les moyennes annuelles enregistrées ces dix dernières années varient entre 400 mm à 600 mm. On note cependant une situation provoquant un glissement des isohyètes vers le sud indiquant une baisse de la pluviométrie et l'avancée de l'aridité (ISRA, 1996). Cette zone connaît deux saisons : une saison sèche d'octobre à juillet et favorable aux cultures fruitières, au maraîchage et aux productions animales. Pendant cette période, les températures sont en moyenne plus élevées, l'air est plus sec et l'éclairement important. Une saison pluvieuse de juillet à octobre des quantités de pluie situées entre les isohyètes 400-500 mm au nord, 800-900 mm au sud. (Dancette, 1981).

Les températures moyennes mensuelles sont particulièrement élevées notamment en avril, mai et juin où elles dépassent largement les 30°C.

Les vents peuvent être assez importants dans cette zone et leurs effets se manifestent par une érosion éolienne qui s'exprime souvent par de véritables vents de sable.

Les sols

Les sols présentent des disparités en fonction des zones mais les plus dominants sont : les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés (Dior) : ils sont situés sur du sable avec des reliefs plats. La caractéristique pour ces sols est leur faible teneur en argile dans les horizons de surface. Ils sont sableux et très perméables avec une faible teneur en matière organique. Les sols bruns calcimorphes (Deck) : Ils sont situés sur les dépressions. Ils sont sableux avec 3 à 8% d'argile, possèdent un horizon humifère, sont mieux structurés que les sols Dior mais sont moins répandus. Les sols Deck-Dior qui sont des sols de transition sablo-argileux des sols Dior et qui ont la particularité de rester cultivables en saison sèche et perméables en hivernage (Pélissier, 1966).

La végétation

La végétation est caractérisée par la prédominance d'*Acacia Sénégalensis* de *Balanites aegyptiaca*, *Zyziphus mauritiana* et *Adansonia digitata* à l'approche et autour des villages. Le tapis herbacé est composé de graminées annuelles où domine *Cenchrus biflorus*. La végétation est complètement transformée par les activités agricoles. Il en résulte la disparition de plusieurs espèces. Seul *Acacia albida* reste l'espèce la mieux protégée dans la zone du fait de ses multiples usages dans l'exploitation. L'état de dégradation de cette végétation est du principalement à l'exploitation clandestine et abusive des produits forestiers, aux feux de brousse, à la sécheresse et aux pratiques culturales.

Hydrographie

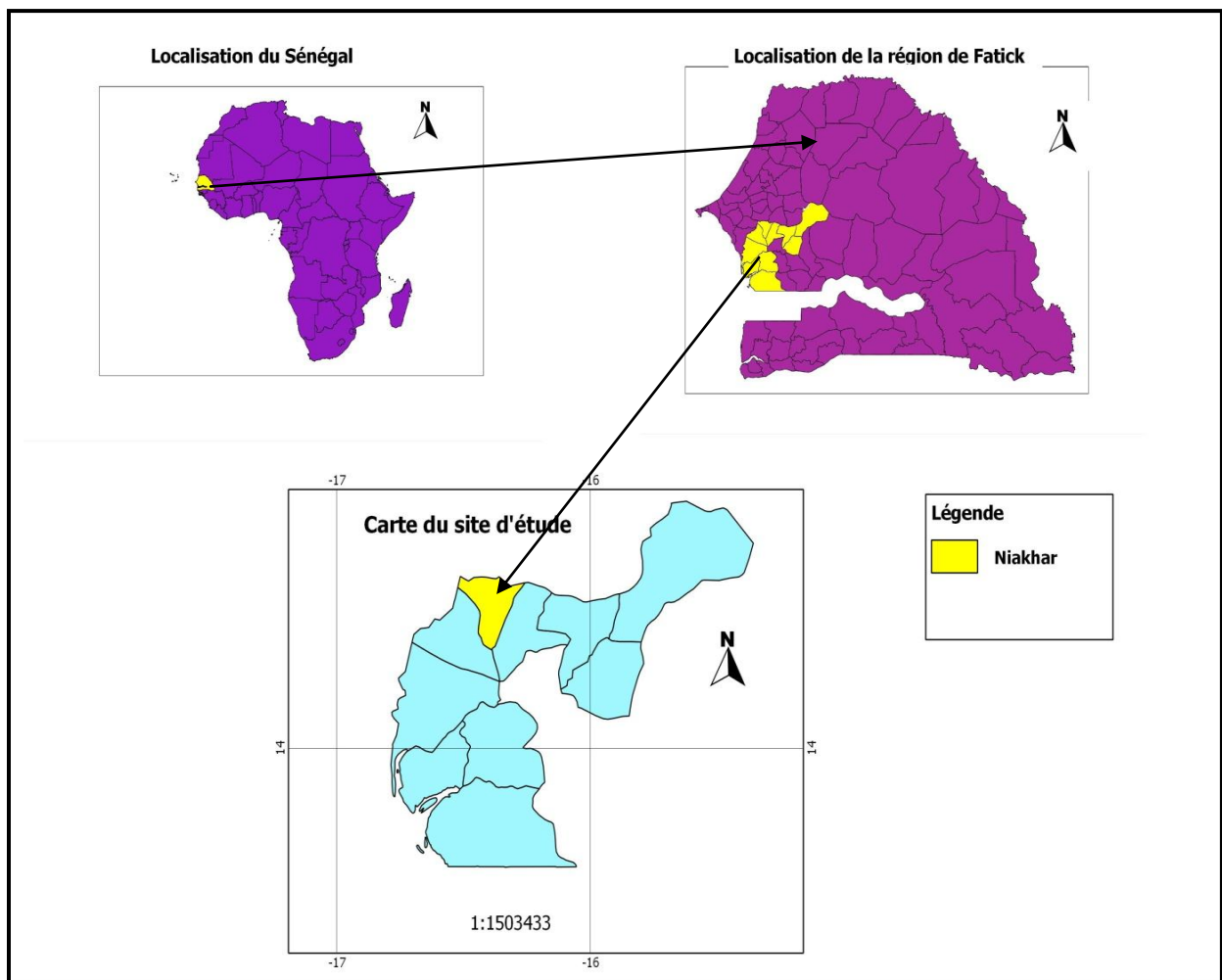
Sur le plan des ressources hydrauliques trois zones ont été identifiées par la Sodeva : La zone ouest où le niveau de la nappe est statique est de bonne qualité et varie de 25 à 40m, des débits de 75 à 100m³/h peuvent être obtenus par forage à des profondeurs variant entre 50 et 100m.

La zone centre est presque dépourvue de ressources en eau souterraine en quantités et en qualités suffisantes. La zone est couverte par la nappe du maestrichtien profonde de 200 à 250m, mais où la qualité de l'eau est assez bonne.

Démographie

La population de la région compte 1244 241 habitants en (ANSD, 2004) dont 52% de femmes. Elle est composée en majorité de wolofs (62%), serer (32%) et peul (4%). Les wolofs se localisent dans les départements de Thiès et Kaolack et les serers sont plus concentrés à Fatick.

La densité de la population est parmi les plus fortes au Sénégal. Elle varie de 70 habitants à plus de 200 habitants par km².



Carte 1: Présentation de la zone d'étude

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

3.1. MATERIEL

Notre matériel est constitué d'une fiche d'enquête, des paysans qui ont été enquêtés et les champs de case. Les informations issues des enquêtes ont constitué notre base de données. L'étude a fait un choix sur 10 parcelles de champs de case pour un suivi de performance agromorphologique et des observations.

3.2. METHODOLOGIE

3.2.1. Enquêtes sur des exploitations agricoles

3.2.1.1. Rappel des objectifs de l'enquête

Une fiche d'enquête a été élaborée concernant la caractérisation et la définition du champ de case. Il a été question d'établir là, une perception paysanne des champs de case. L'évolution des champs de case, les pratiques et systèmes culturaux ont été pris en compte. La série de questions sur ces éléments a permis de connaître les différentes cultures sur les parcelles de champ de case, les apports organiques et minéraux et les pratiques de fertilisation. Dans le cas du système d'intégration agriculture- élevage, nous avons enquêtés sur la taille du troupeau. Enfin, l'enquête s'est intéressée à une évaluation de la quantité totale de matières organiques versée sur les parcelles de champs de case et des rendements agricoles sur les trois dernières années.

3.2.1.2 Les questions posées dans l'enquête

Lors des enquêtes auprès des paysans, une trentaine de questions ont été posées. Elles concernent en première partie la caractérisation, la définition et l'évolution des champs de case. La deuxième partie du questionnaire se résume sur l'enquête parcelle.

En effet, il s'agissait de voir tout l'aspect agronomique des systèmes de culture. Ainsi, dans la première partie, les connaissances générales sur les champs de case ont été demandées aux paysans. La définition de champ de case, les différences entre champ de case et champ de brousse, l'intérêt de cultiver sur ces champs, les différentes modalités d'acquisition de ces derniers, etc.

En deuxième partie, hormis les questions sur la taille et le type d'animaux du troupeau, le système de production, les facteurs de production, et la fertilisation des parcelles sont les principales grandes questions posées. Concernant le système de production, nous avons échangé sur les espèces cultivées, les pratiques agraires, les périodes et les techniques de semis. Concernant les facteurs de production, l'outillage agricole a été largement discuté surtout au niveau de leur vétusté. Pour la fertilisation, la provenance, le type, la pratique et les

quantités utilisées et le parcage ont été également discutés. Nous avons évalué les rendements des champs de case de chaque exploitant et renseigné les destinations des récoltes (consommation du ménage ou commercialisées.)

3.2.1.3. Les exploitants enquêtés

Suite à un suivi démographique par l'IRD de tous les ménages dans la zone d'étude, une base de données a été créée. Une cartographie de l'ensemble des parcelles du terroir de Bary Sine et de Sassem Diohine a été réalisée (Audoin 2013, Odru, 2013). Ces différentes informations ont servi de support pour les enquêtes.

Dans le village Sassem, nous avons mené les enquêtes auprès de l'ensemble des paysans qui ont des exploitations de champs de case soit un total de 49 exploitants puis une enquête parcellaire de leurs champs de case soit 61 parcelles. A Bari Sine, l'objectif était mener les enquêtes sur l'ensemble des parcelles comme à Sassem. Cependant, le temps qui nous était destiné pour le terrain ne nous a pas permis de boucler toute cette partie. Ainsi, nous nous sommes concentrés sur 16 exploitants dont 45 parcelles de champs de case soit un total de 631 parcelles.

3.2.1.4. Déroulement de l'enquête

Avant de commencer nos travaux sur le terrain, nous avons effectué au préalable une visite des deux zones d'études, Sassem et Bary Sine. Celle-ci consistait à une prise de contact avec les chefs des villages et des paysans. Ensuite, nous avons mené les enquêtes en 4 phases: les deux premières missions de terrain se sont déroulées à Sassem et pour le reste nous nous sommes concentrés à Bari.

A Sassem, tous les exploitants ont été enquêtés car étant disponible et ayant répondu à toutes les questions de la fiche d'enquête. Toutefois lors de nos entretiens, le paysan peut s'absenter donnant l'occasion à un membre de la famille qui participe aux activités agricoles de répondre aux questions. A Bari Sine, l'absence du paysan est très fréquente. Elle se justifie le plus souvent par les activités de commerce des trois marchés hebdomadaires qu'ils s'adonnent. De ce fait, les informations de notre enquête ont été recueillies par un membre du ménage soit, son fils ou une des ses femme.

Le déroulé de l'enquête concerne aussi les observations au niveau des champs à savoir le type de sol, les différentes cultures, l'aménagement des champs, et l'outillage agricole utilisé.

3.2.1.5. Saisie et analyses des données

Le traitement des données a été réalisé avec le logiciel Microsoft Excel. Le module XL stat Addinsoft 2013 a été utilisé pour une analyse en composante principale des données.

3.2.1.6. Choix des intrants organiques utilisés par les agriculteurs

Les propriétaires des champs de case font recours à plusieurs types de fertilisants pour augmenter la performance de leurs exploitations. Ainsi, nous avons pu identifier toute la matière organique qui part vers ces champs à savoir, les déchets ménagers, les produits de résidus organiques, les fécès des animaux mélangés avec de la paille, le parcage, les engrais minéraux les fientes de volailles, les excréta humains et les poudrettes de parc. En même temps, nous avons essayé de voir d'où provenaient les matières organiques et les manières dont elles sont utilisées par les agriculteurs.

3.3 Suivi des performances agromorphologiques des parcelles de mil à Bari Sine

3.3.1. Rappel des objectifs

L'objectif principal est de comparer les performances agromorphologiques des 10 parcelles de champs de case. Une appréciation a été faite à partir des variables phytotechniques mesurées.

3.3.2. Choix des parcelles

Dans les travaux de l'année précédente, il a été répertorié tous les types de fertilisants qui entrent dans chaque parcelle. Ainsi pour notre suivi, 10 parcelles qui reçoivent les principaux types de fertilisants ou amendements organiques ont été identifiées.

3.3.3. Mesures et observation réalisées

Nous avons d'abord délimité des placettes de 10M/10M dans les parcelles choisies. Le nombre de poquets se trouvant dans la placette ont été dénombrés. Une fois ces poquets comptés, nous en avons choisi 5 au hasard, qui ont fait l'objet des mesures agromorphologiques. Dans ces 5 poquets, seuls 3 brins maitres ont été mesurés. Nous avons procédé d'abord au comptage des nombre de feuilles ligulées. Le ruban mètre a permis de mesurer la hauteur de la tige, puis la longueur des épis. Pour une bonne précision de mesure, nous avons appliqué sur les deux sens du pied du poquet. Ainsi, nous avons mesuré sur la tige, côté face et profil pour avoir les diamètres (1et 2). Des observations sur la topographie (pente, présence de cuvette) ont été faites dans toutes les parcelles. Il s'agissait entre autres de la présence de biomasse aérienne comme les adventices, l'état sanitaire de la parcelle comme les attaques faites sur le feuillage.

Il serait important de justifier le choix de la parcelle sans apport dans notre suivi agromorphologique. En effet, elle est mise en culture cultivée chaque année. Meme sans amendement, sa position topographique est plutôt favorable. Elle se trouve en bas de pente, dont les champs situés en haut de la pente sont régulièrement fertilisés souvent fertilisés.

A cet effet, le traitement témoin pourrait bénéficier des matières organiques issues des autres champs par ruissellement en périodes d'intenses pluies.



Tableau 1 : Liste des parcelles de suivi agromorphologique

Djibril Diouf	<i>Déchets ménagers 1</i>
Djibril Diouf	<i>Déchets ménagers 2</i>
Thilaw Thiao	<i>Fumier pailleux 1</i>
Saliou Thiao	<i>Parcage bovin</i>
Assane Thiao	<i>Sans apport</i>
Souleye Gningue	<i>Parcage +engrais</i>
Souleye Gningue	<i>Fumier pailleux+engrais</i>
Faye Modou	<i>Fumier pailleux 2</i>
Tine doudou	<i>Déchets ménagers +fumier pailleux</i>
Saliou Abdou Ndiaye	<i>Déjection vaine pâture</i>

3.3.4. Analyse des données

L'analyse des données du suivi agromorphologique s'est effectuée avec le logiciel Microsoft Excel. Le module XLSAT a permis de faire une analyse en composante principale des données de l'étude.

CHAPITRE IV: RESULTATS

4.1 Enquêtes exploitations agricoles

4.1.1. La définition d'un champ de case selon les enquêtés

Les paysans ont défini le champ de case en lui conférant des critères spécifiques. Ces critères se résument sur les notions de proximité, de production de mil et doté d'un type de fertilisation autochtone.

Leur première appréhension du champ de case se base sur la proximité. Les paysans considèrent le champ de case comme celui qui est proche des concessions. La notion de proximité oppose largement ces champs des autres exploitations agricoles. Néanmoins, l'organisation du terroir villageois laisse apparaître la disposition de ces champs. Il a été remarqué que certains sont évidemment proches, car se situant tout près des concessions. Par contre d'autres, sont de plus en plus loin de la première ceinture. Ainsi ces derniers, marquent véritablement la notion de distance qui sépare nettement les champs de case. Cependant, on pourrait préciser que cette logique de distance ne rentre pas dans la définition des champs de case des paysans. Selon eux, une différenciation en termes de distance n'a pas lieu. De ce fait, ces champs sont tout simplement caractérisés par la proximité des habitations. C'est pourquoi ils sont appelés *pifind* qui signifie littéralement en serer les champs proches des concessions. Outre cette notion de proximité, la culture du mil reste un des critères des champs de case. Celui-ci serait par conséquent privilégié dans ces champs. Certains paysans estiment que ces champs sont exclusivement réservés à la culture du mil. Ainsi, ils estiment que la production de mil des champs de case servait autrefois de l'alimentation de la famille en période de soudure. De ce fait, par une caractéristique de champs à des cultures de mil, le paysan serer lui confère le nom de *pombod*. Cela signifie un ensemble de champs de culture permanente de mil. Ceci est remarqué particulièrement à Sassem où la plupart de leurs champs de case sont des *pombod*.

La fertilisation est en effet une des caractéristiques principales. Une fertilisation issue des déchets ménagers sont typiques des champs de case. Ils justifient cette fertilisation du fait que le champ est proche de la maison et reçoit en permanence la matière organique issue des ordures ménagères. Dans bien des cas, certains paysans affirment qu'un des champs est trop fertile. Ceci est dû selon eux par l'apport quotidien des ordures. Certains même considèrent que les champs de case sont trop fertiles.

Enfin, pour faire une dichotomie radicale entre champs de case et de brousse, le paysan l'opposerait par l'entretien et le soin destinés au champ de case au détriment du champ de brousse. Ces champs jouent un rôle d'appui en termes de rendements agricoles. Ainsi, les paysans considèrent que les productions des champs de case remplissent les greniers après ceux des champs de brousse.

4.1.2. Les systèmes et différentes cultures dans les champs de case

En pays serer, les systèmes de productions visaient avant tout à la couverture des besoins en mil (Pélissier, 1966). Le mil a toujours été une culture de base dans les champs de case. La figure 1 montre qu'à Sassem, des cultures sont constituées de mil cultivé en permanence dans les champs de case. Ainsi, les 65 parcelles de champs de case sont emblavées de mil par les paysans. Les associations de cultures, se limitent au bissap (*Hibiscus sabdariffa*) et des légumineuses comme le niébé (*vigna sinensis*) semées par les femmes. Seulement 20 parcelles sur 64 sont concernées par l'association mil-sorgho.

Les champs de case à Bari, présentent les mêmes caractéristiques de cultures qu'à Sassem. Cependant, l'on note la présence d'autres cultures comme le sorgho et l'arachide. Le bissap est présent mais sert surtout de barrière entre les champs. (figure2). La figure 3 présente à Sassem un système culturale à dominante mil. Par contre la figure 4 laisse apparaitre un système différent. L'arachide et le niébé sont fréquentes dans les champs et sont cultivées par tous les paysans (49) au même titre que le mil. Le sorgho avec les 38 exploitants est régulièrement cultivé soit dans les lignes de mil, ou réservé à une partie de la parcelle. Par contre d'autres cultures tels que le maïs, et la pastèque sont aussi cultivés, mais leur intégration dans l'association culture reste très faible. L'arachide est cultivée en monoculture à Bari. Il peut être associée ou en rotation annuelle avec le mil.

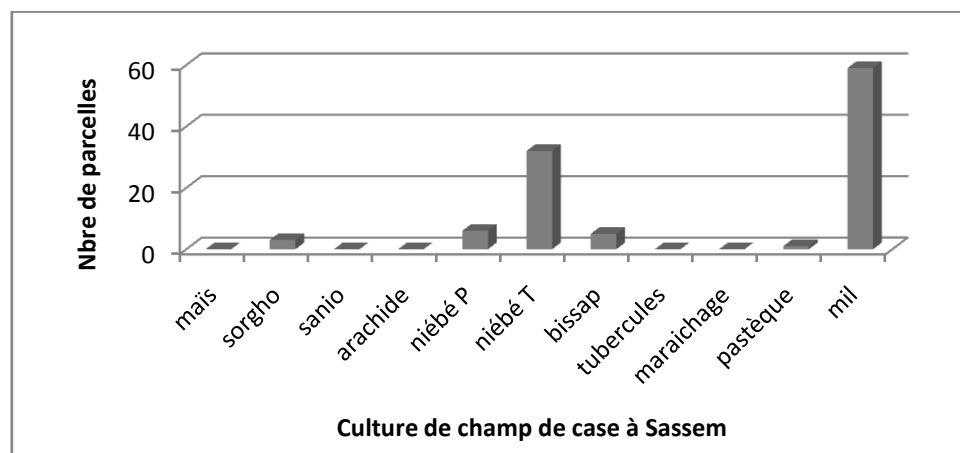


Figure 1: culture de champ de case à Sassem

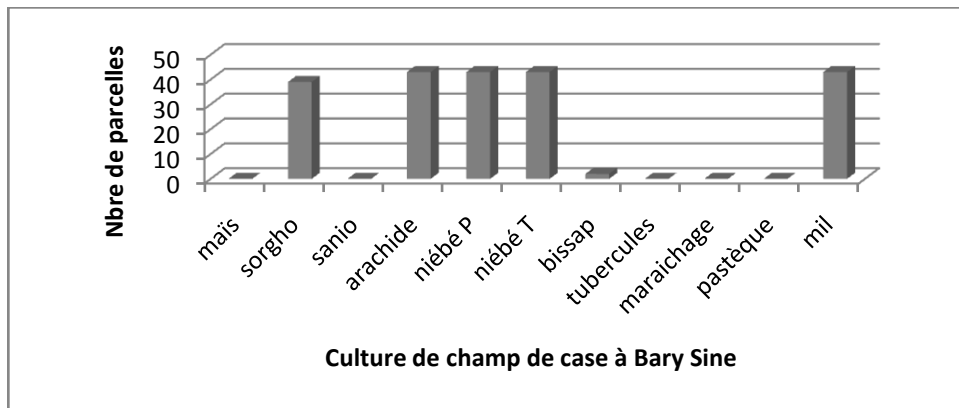


Figure 2: cultures de champ de case à Bary Sine

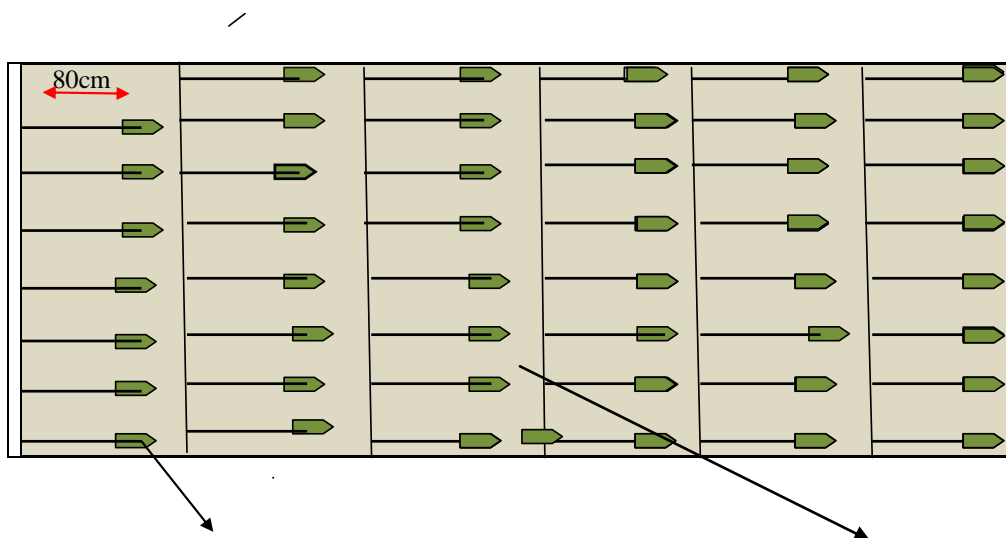


Figure 3: système de culture de champ de case à Sassem

monoculture de mil

Source : de l'auteur

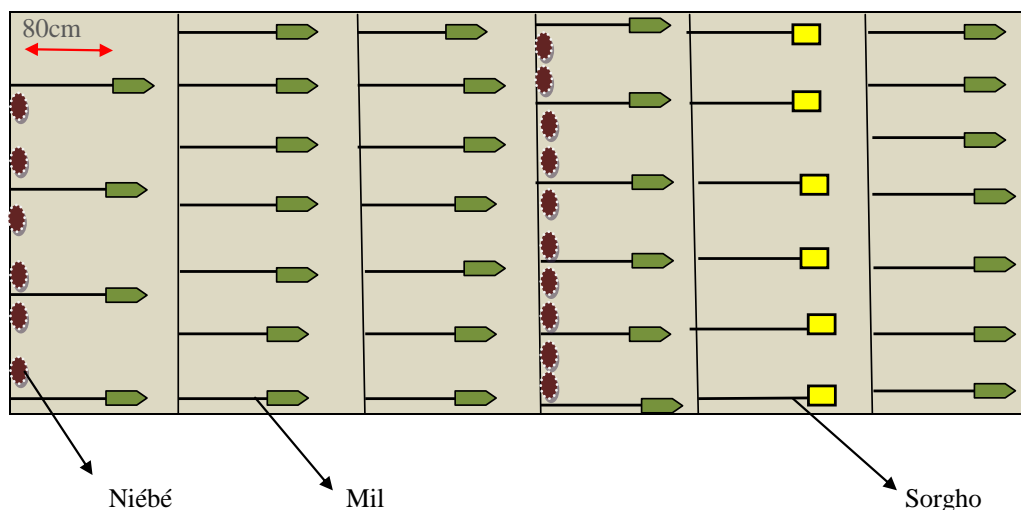


Figure 4: système de culture de champ de case à Bary Sine

4.1.3 La préparation du sol, les semis, le control des adventices

Dans les Pifind, la préparation du sol reste capitale et n'est pas négligée par les paysans. Elle démarre peu de temps après les récoltes. Plusieurs opérations sont nécessaires pour mener la réussite de cette préparation. Elle exige une combinaison de forces humaines et animales.

En effet, le défrichage est la première phase des activités devant jouer sur la qualité de la parcelle. Il s'étend sur des parcelles avec des arbustes, généralement donc sur une ou des parcelles non cultivées. Les paysans serer disposent d'un instrument traditionnel et autochtone capable d'assurer l'essentiel des préparations de sols. Il s'agirait notamment de l'iler qui assure le désherbage et le ratissage. Puis, les résidus végétaux sont rassemblés en petits tas et brûlés.

La fertilisation du sol concerne la deuxième phase. Elle débiterait d'abord, par le brûlis des tas de végétaux rassemblés dans la parcelle. En effet, le brûlis participe à la fertilité du sol, par un apport d'éléments fertilisants. Les paysans agropasteurs pratiquent le parcage dès Décembre jusqu'à la date de semis. D'autres mettent l'accent sur l'apport de matières organiques entassées dans les concessions. Cette matière organique est transportée à l'aide de charrettes. La matière organique issue des déchets ménagers stockée dans la parcelle sera épandue pendant cette période.

Autrefois, l'iler fut utilisé pour le semis des graines de mil. C'est vers la fin des années 1960 début 1970, périodes du développement agricole productiviste que les semoirs furent leur apparition. Cette machine contribua à réduire les temps de travaux et la pénibilité mais également à imposer le semis en lignes.

Pour le *pombod*, les premiers semis ont lieu avant même le déclenchement des pluies. Les premiers paysans sèment vers la fin du mois de Mai. Une date de semis bien déterminée est fixée par les sages du village lors des cérémonies traditionnelles mystiques de prédiction de la campagne agricole. Les périodes de sarclage débutent après l'apparition des premières plantes de mil.

Le semoir permet d'avoir des rangées de mil bien alignées. L'espacement de ces rangées de mil est généralement de 80cm. Outre le mil, toutes les autres cultures sont semées après les pluies utiles. Les légumineuses comme le niébé sont semées en couloir dans les rangées de mil. Ainsi chaque troisième rang de mil est destiné au niébé. Rappelons que le niébé tardif est semé en Août. Le sorgho peut être mis sur une rangée sur quatre avec le mil ou destiné, à une petite surface dans la parcelle.

L'arachide est semée à la suite d'une pluie utile. Les travaux de semis sont assurés par le semoir pour le dépôt des graines sous terre. Ensuite, les passages de radou sont nécessaires pour une bonne germination des graines.

Tableau 2: Calendrier agricole sur champ de case

SASSEM	Jan Fév. Mars Avr	Mai	Jui Jull	Aout Sept	Oct Nov Déc
ACTIVITE	Désherbage/Fertilisation	Semis	Sarclage	Pas d'activités	Récoltes/ Stockage
BARI SINE	Jan Fev Mars Avr	Mai	Jui Jul	Aout Sept	Oct Nov Déc

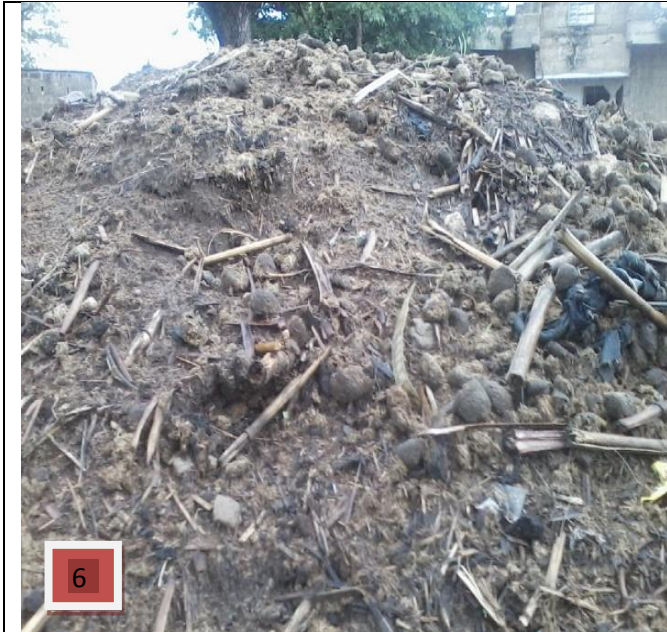
Le control des adventices reste une tâche difficile chez les paysans car n'ayant pas de moyens souples et efficaces pour lutter contre les ennemis de culture. L'épandage de l'engrais pourrait éliminer ou réduire leur apparition. Cependant, dans un contexte où l'engrais est rare et cher pour le paysan, sa lutte devient aléatoire. Même si beaucoup d'entre eux affirment l'apparition du *Striga hermontica*, nous ne l'avons pas identifié dans nos champs. Les seules adventices rencontrées sont les dicotylédones comme *Phylantus amarus*, *Euphorbia hirta*. Elles n'ont pas eu d'effets très considérables pour la plupart des parcelles. Néanmoins, les insectes à l'image de la *cantharide* ont agi sur certains champs. Toutefois, selon ces agriculteurs, le recours aux apports considérables de matières organiques comme le fumier pailleux et surtout du parcage participeraient au frein du développement de ces ravageurs de cultures.



Photo 4 : *euphorbia hirta*



Photo 5: *phyllanthus amarus*



6

photo 6: fumier pailleux



7

photo 7: résidus de récolte



8

photo 8: parcase sur champ de case



9

photo 9: un Sind



10

photo 10: ordures ménagères



11

photo 11: parcase sur champ de case

4.1.4. Provenance de la matière organique

Les agriculteurs procèdent à différentes stratégies pour fertiliser leurs champs. Le choix de la matière organique utilisée dépend de la ressource disponible. Dans un système basé sur l'intégration de l'élevage, l'essentiel de cette matière organique y provient. A Sassem, la présence d'un système traditionnel laisse apparaître une fertilisation axée pour la plupart sur la stabulation des animaux de trait. Le cheval ou l'âne bien que participant aux travaux champêtres par leur force de travail, fournissent également des fécès qui constituent une ressource organique. Néanmoins, ces animaux laissent une place de choix pour le paysan pour la fertilité de leurs champs. Le fumier de cheval est un choix pour certains qui estiment leur effet sur la fertilité de leur champ. Pour d'autres son épandage contribue à l'apparition du *Striga hermontica* dans les parcelles de mil. Ils préfèrent les épandre dans les champs d'arachide. En réalité, cette hypothèse relève des savoirs locaux paysans.

Cependant, l'usage de fumier brut de cheval est très rarement utilisé. Il est souvent utilisé avec les tiges de mil ou de la paille. Le fumier de l'âne présente les mêmes caractéristiques d'usage comme le cheval. Pour certains agriculteurs celui-ci reste de loin le meilleur fertilisant animal. Son fumier ne contient pas les qualités nécessaires devant permettre une bonne fertilité des sols. Le fumier brut de ces animaux de trait est rarement utilisé par les paysans. Ils préfèrent le mélanger avec d'autres sources constituant la matière organique. En effet, depuis leurs enclos, les déjections des animaux se mélangent avec les débris des tiges de mil ou de la paille qui leur servent d'alimentation. Ce mélange forme un fumier pailleux qui est un des apports organiques fréquents des agriculteurs.

Le bétail participe au même titre que les animaux de trait dans la fertilisation. Les petits ruminants comme les caprins sont favorisés par certains paysans. Par contre d'autres privilégient les ovins. Même si la plupart d'entre eux affirment ne pas posséder de troupeaux de bovins, ces petits ruminants permettent le meilleur apport organique pour leurs champs. Les producteurs considèrent que le fumier de ces derniers sont très riches en terme de qualité de fertilisant. Une petite frange d'agropasteur utilise le fumier de bovin dans un système de parcage. Chez les paysans, l'idéal est la fertilisation par un troupeau de bovins. Ils estiment que ceux-ci sont de loin les meilleurs apports organiques utilisés dans les champs.

A Bari Sine, le développement de l'embouche profite de plus en termes d'apports et de qualité pour leurs champs. Les bovins embouchés en concession participent comme les animaux de trait dans la fertilisation. La matière organique est souvent constituée d'un mélange du fumier des animaux stabulés (animaux de trait et petits ruminants) et des bovins

d'embouche. L'usage de ce type d'intrants organiques est fréquent chez les paysans. Pendant ce temps, l'autre troupeau en transhumance est réservé au parcage lorsqu'il est de retour sur le village pendant la saison sèche. Les pratiques de parcage sont fréquentes du fait de la présence du nombre de bovins dans le village.

Les produits de résidus de récolte rentrent aussi dans cette logique. On note qu'autrefois, ceux-ci constituaient une source de fertilisation pour les champs et qu'ils restaient sur place après les récoltes. Désormais, leur usage n'est plus très fréquent chez les paysans. Ils sont généralement utilisés comme matériaux de construction pour l'habitat et l'alimentation du bétail. Les résidus de récolte (tiges de mil ou de fanes d'arachides ou de niébé) sont désormais totalement ramassés et stockés dans les concessions. Ils servent essentiellement de fourrage pendant la saison sèche, ou de matériaux de construction (clôtures). Les engrais minéraux font partie de la liste même si leur usage n'est pas de grande quantité. Bien qu'ils soient chers et parfois rares, ils sont privilégiés par les paysans pour certaines de leurs cultures. Les choix portés sur ces intrants chimiques sont entre autres l'urée, l'engrais 10N 10P_20K et 10N_10P. Ces intrants constituent des sources d'éléments nutritifs (NPK) et les paysans les considèrent comme une clé de leur productivité.

4.1.5. Les pratiques de fertilisation dans les champs de case

L'une des principales pratiques de fertilisation des champs de case est les déchets ménagers. Les femmes versent les bols ou bassines d'ordures ménagères en permanence jusqu'à ce qu'il forme un tas dans le champ. Généralement, cette pratique ne permet pas de fertiliser tout le champ et se limite à une partie de la parcelle ou des parcelles plus proches de la concession voire contiguë à celle-ci.



12

Femme entrain de verser une bassine de déchets ménagers

Le fumier pailleux est généralement mis en tas dans la concession ou à proximité. Il est transporté par charrette vers les champs. Les apports ne se font pas sur l'ensemble des

parcelles cultivées du fait du manque de ressources organiques. Le choix se porte d'abord sur les parties du champ considérées les moins fertiles.

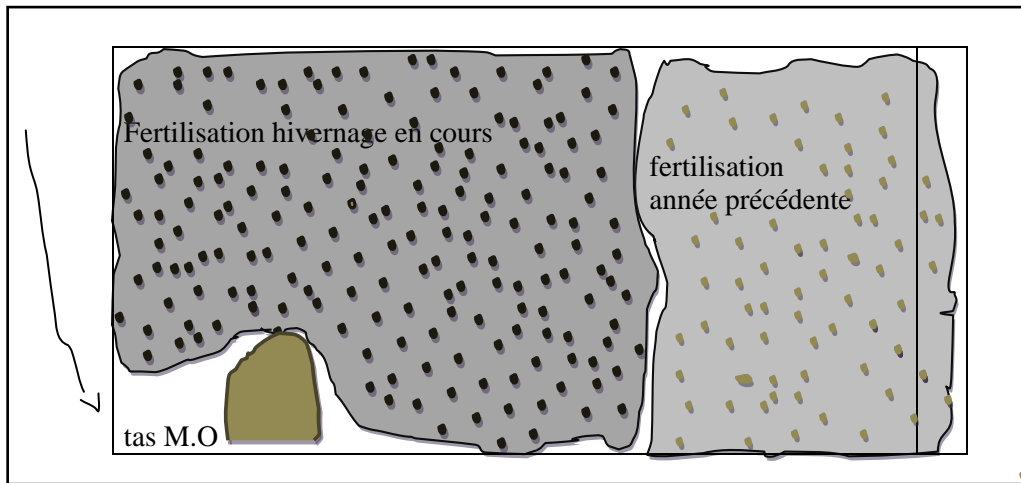


Figure 5: pratique de fertilisation (fumier pailleux et déchets ménagers).

Source : de l'auteur

L'autre pratique en lien avec les animaux est le parbage d'un troupeau dans le champ. De même, le parbage concerne une partie qui n'a pas été parquée l'année passée d'où une rotation. La technique de parbage se fait par stabulation des bovins à des différents endroits du champ. Ainsi, au fur et à mesure, les bovins séjournent par différents endroits en y déposant leurs déjections jusqu'à fertiliser tout le carré destiné.

L'utilisation de l'engrais chimique semble être un renfort pour les paysans. Son unique usage n'est pas pratiqué. Il est ajouté dans les plantes de mil dont la terre a déjà reçu des fertilisants (déchets de cour, parbage, fumier pailleux).

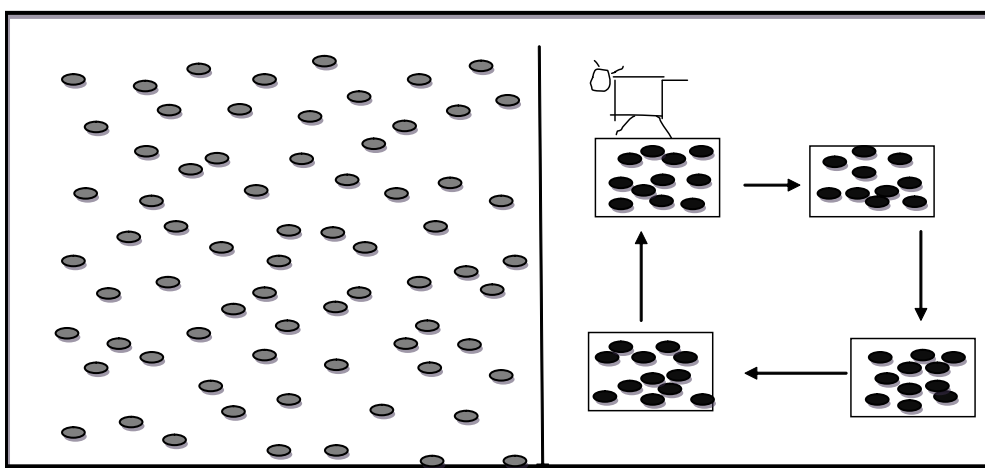


Figure 6: système de parbage

Source : de l'auteur

On note que ces apports de matières organiques ont été moins considérables qu'à Sassem présentant un système traditionnel avec 38116 kg pour des surfaces totales de 25,29 hectares. Par contre à Bary Sine pour une quarantaine de parcelles, on obtient 45865kg pour seulement 15,99 hectares. Ceci s'explique par le développement de l'embouche d'où une production assez significative de ces matières organiques.

Tableau 3: quantité totale en (Kg) de matières organiques des 3 dernières années.

SASSEM	2011	2012	2013
	13400	21730	38116
BARI SINE	2011	2012	2013
	28960	32937	45865

Source : données enquêtes

4.1.6. Place des champs de case dans le système de production et importance socio-économiques du champ de case.

Le champ de case représente un symbole assez important dans le système de production. Il est déterminé par sa capacité de production des besoins alimentaires du paysan comme le mil. D'autres cultures sont privilégiées dans ces champs car pouvant donner des rendements à l'agriculteur. Ainsi, il joue un rôle moteur dans le système de production. Celui-ci est justifié par le fait que le champ de case est de loin le plus entretenu. En effet, un grand soin est affecté pour ce dernier. Ainsi toutes les opérations de préparatifs agricoles débutent dans le champ de case. Même situation pour les périodes de semis, et les passages de sarclage où les actifs agricoles sont mobilisés. La fertilisation du champ de case est un des besoins particuliers du paysan. La matière organique est épandue dans ce champ avant les autres exploitations agricoles.

L'importance sociale se résume par le caractère culturel que représente en paysannerie serer. Le champ de case socialement signifie pour le paysan serer de *Mamack*. Ce terme désigne signifie le plus grand champ de mil commun à toute la famille. Ainsi, tout le monde participait aux travaux agricoles et qu'en retour ce dernier constituait la source d'alimentation des *ngack* (unité domestique que constitue chaque ménage de la concession). Le mamack intègre les traditions de chaque famille. De ce fait, il ne peut être vendu, ni prêter et est acquis par segment de lignage.

L'importance économique se résume par sa garantie de l'alimentation de la famille basée sur le mil. Dans le cas de déficit de rendement, les champs de case complètent les greniers. Il conviendrait de noter que le paysan serer s'adonne rarement à la vente de céréale. A Sassem, il ne tire aucun profit économique de son champ puisqu'il ne vend pas une partie des ses récoltes.

Mais néanmoins, ses rendements lui permettent de vivre d'où le champ de case représente une agriculture vivrière. Toutefois, à Bari même si l'arachide sert d'autoconsommation pour le paysan, une partie de cette récolte peut être vendue. Ce qui favorise un revenu monétaire issu du champ de case.

4.2 Identification des différents apports de matières organiques et de produits organiques.

4.2.1. *Les déchets ménagers*

Les déchets ménagers restent les premiers apports organiques pour les champs de case. Difficile, cependant de reconstituer les différents composants des déchets de cours, on y retiendra seulement de par son terme générique (déchets de cours) tout ce qui sort comme ordures des maisons.

Par conséquent, on peut y retenir entre autres, les cendres, les feuilles d'arbres tombées dans la concession, les restes de cuisine et les débris de récoltes ramenés à la maison.

Cette pratique de fertilisant se fait le plus souvent sous forme d'épandage journalière par les femmes. Une quantification exacte de cet épandage reste difficile. Suite à nos enquêtes auprès de certaines femmes, cet épandage se fait à l'aide des bols ou des bassines servant de poubelles et qui une fois pleins, sont versés dans les champs. Le nombre total de bassine versé durant l'année n'est pas connu.

Cependant, l'on pourrait se contenter d'évaluer les différentes périodes où ces déchets sont le plus versés dans ces champs. Il serait important de rappeler que ces épandages journalières se font sans limite et s'effectuent tout au long de l'année. Selon un calendrier annuel, durant la saison sèche de novembre à avril, les quantités sont les plus importantes. Ceci s'explique d'abord par les périodes post récoltes et que celle-ci sont ramenées et traitées vers les concessions. Ce travail fait sur les produits de résidus organiques constituent de grandes quantités de déchets versées dans ces champs.

A cela s'ajoute qu'en avril, la présence de l'harmattan vent chaud et sec, qui occasionne poussières et coïncidant avec la perte des feuilles des arbres. Pour les femmes, elles peuvent verser durant cette période, 10 bassines en moyenne par semaine.

En saison hivernale, de mai jusqu'en octobre avec les pluies, l'on enregistre moins de quantité de déchets outre que ceux provenant des cuisines. Pour cette période, un épandage de 5 bassines en moyenne par semaine peut être effectué.

4.2.2. Le fumier pailleux

D'abord, il serait intéressant de définir ce concept de fumier. Le fumier tout simplement désigne une matière organique issue des déjections animales. L'on comprendrait ce terme de fumier pailleux de par nos paysans, des déjections animales mélangées avec de la paille. Cette paille constituerait le plus souvent des débris de tiges de mil de la récolte précédente. Ces déjections animales sont composées des animaux de trait et des petits ruminants. Celle des bovins est aussi utilisée. Le (soukhé), fumier pailleux en nom local serer est associé avec de l'engrais par certains agriculteurs dans le but d'accroître ses rendements.

4.2.3. Les fientes de volailles

Les fientes de volailles constituent une source très riche en éléments nutritifs tels que l'azote. Beaucoup de paysans estiment que ces déjections restent les meilleurs apports de matière organique dans leurs champs à part le fumier de bovin.

Cependant, on note l'absence de leur utilisation fréquente. En effet, une épidémie a ravagé toute la volaille surtout à Sassem. Suite à cela, des exploitations de poulaillers n'ont pas pu être mis en place.

Leur utilisation à très faible quantité ramènerait les fientes de volailles dans les déchets de cours, dans la mesure où il n'existerait pas une cellule de transformation et /ou de gestion de ces matières organiques.

4.2.4. Les résidus de récolte

Les résidus de récolte constituent une source de matière organique riche pour le sol sous la forme de paillage et ou de mulching.

Ces résidus de récolte constituent entre autre une protection à la dégradation des sols dues aux pertes d'éléments nutritifs par ruissellement ne nappes ou d'effet splash. Ils constituent une véritable source de renouvellement de la fertilité des sols. Cette pratique est très peu utilisée dans nos villages. En effet, après les récoltes, les résidus vont constituer à faire les palissades, les toits de maison et plus important encore de fourrage pour les animaux.

Si des paysans affirment qu'autrefois ces résidus restaient sur place dans les champs, un tel phénomène ne se produit plus de nos jours, très peu de paysans y font recours.

4.2.5. *Les fèces de bovin*

Les fèces de bovin sont utilisées sous forme de parcage de troupeau dans le champ. Le parcage est pratiqué par les paysans possédant un troupeau. Il débute après les travaux de récoltes et dure en général 6 mois de Décembre jusqu'à Mai. Le nombre d'animaux qui séjourne dans le champ dépend de la taille du troupeau de l'agropasteur.

4.2.6. *Les excréta humains*

Bien qu'il existe des transformations des déchets humains hygiénisés pour la fertilisation, celle-ci ne concernent pas nos villages.

Il est clair que les majeures parties des concessions possèdent des latrines, cependant, les déchets humains restent un apport de matière organique typique des champs de case. Ceux-ci constituent, les latrines des enfants du village et de bien d'autres adultes. Il est difficile d'aborder cette question avec les habitants. Nous n'avons pu recueillir que très peu de données

4.2.7. *Le Sind*

Le Sind est un nom local serer signifiant un dépotoir public d'ordures des habitants du village. Le sind est à l'image des déchets des cours. Autrefois, le sind représentait un véritable système de gestion de la fertilité dans le village.

Il se situait dans une partie de champ non cultivée d'un exploitant du village où tous les habitants déposaient leurs ordures. Le sind était d'un usage commun et libre pour les paysans qui n'avaient pas assez de matière organique.

Il serait important de voir le transfert des matières organiques à l'échelle de la parcelle. Nous pouvons considérer que le type de matières organiques et sa quantité diffèrent selon la distance de la parcelle des champs de case à la concession. La figure 7 nous présente l'apport d'intrants à travers les parcelles.

4.2.8. *Les engrais minéraux*

L'usage d'engrais minéral n'est pas très fréquent et assez significatif dans nos villages. Ces engrais viennent en renfort dans les poquets de mil sur des parcelles déjà fertilisées.

En outre, il conviendrait de voir le transfert de ces matières organiques vers les champs. La figure 7 démontre le type d'apport de ces intrants à l'échelle de chaque parcelle selon la distance.

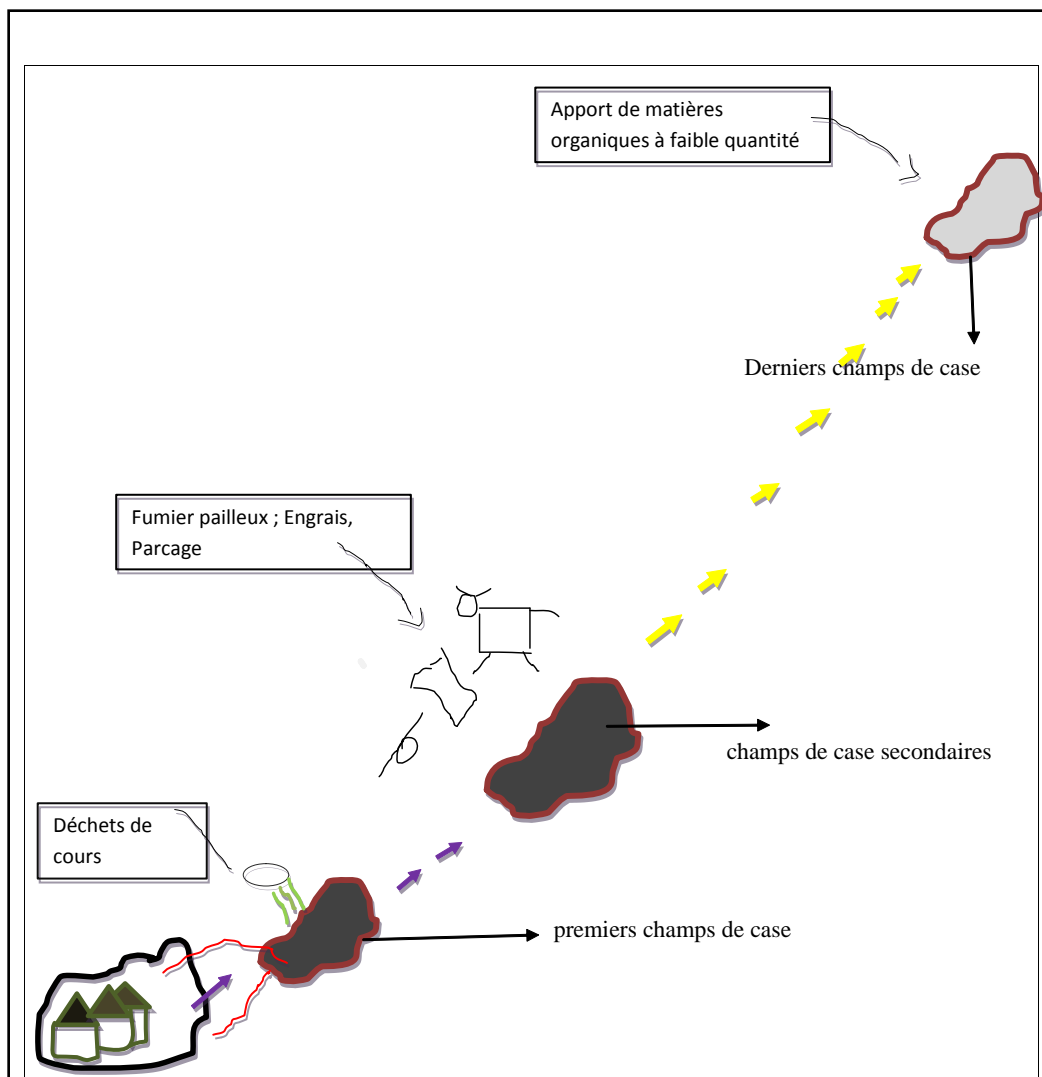


Figure 7: transfert de fertilité de la concession aux champs

Source : de l'auteur

4.3 Performances agronomiques de différents champs de case

Nous avons fait des mesures et des observations sur 10 parcelles de champs de case selon différents apports de matières organiques (déchets de cours, fumier pailleux, parcage, déchets de cours+ fumier pailleux, parcage + engrais, fumier pailleux+parcage et une dernière sans apport). Outre les mesures faites sur les plantes de mil, nous avons fait des observations sur chaque parcelle sur la présence des adventices, la croissance des plantes et les attaques faites sur le feuillage. Ces observations ont été faites seulement à Bari Sine. Les cultures ont démarrées très tardivement à Sassem du fait d'une saison des pluies extrêmement tardive.

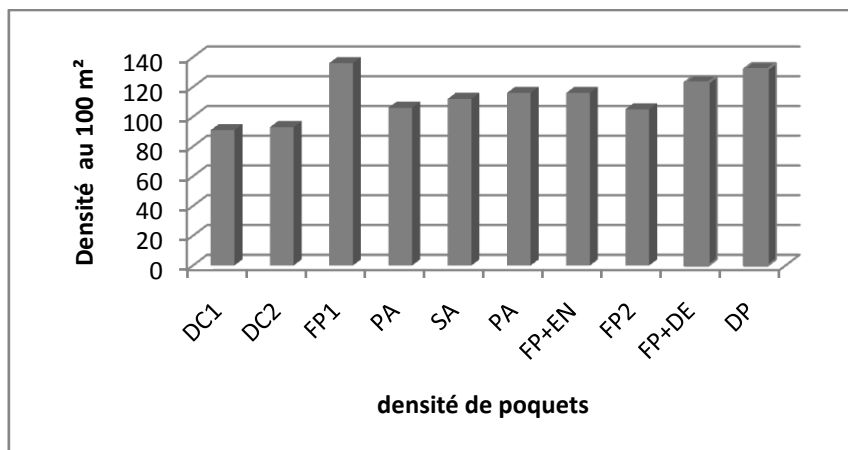


Figure 8: densité de poquets

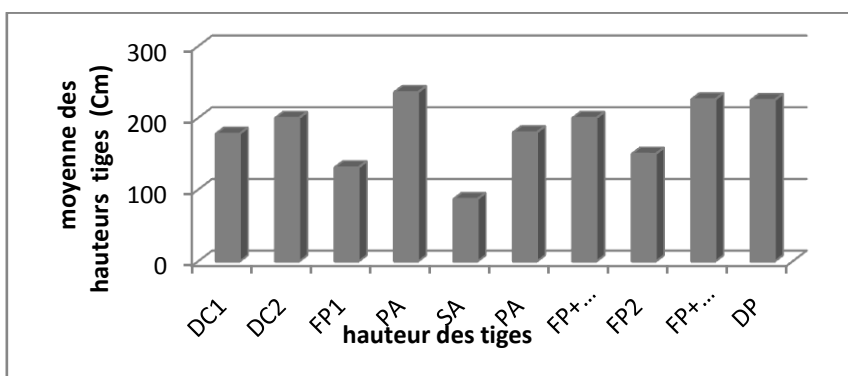


Figure 9: hauteur des tiges

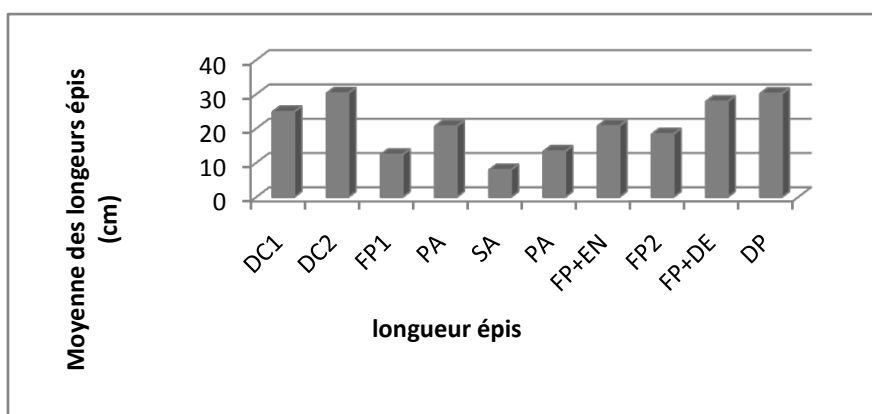


Figure 10: longueur des épis

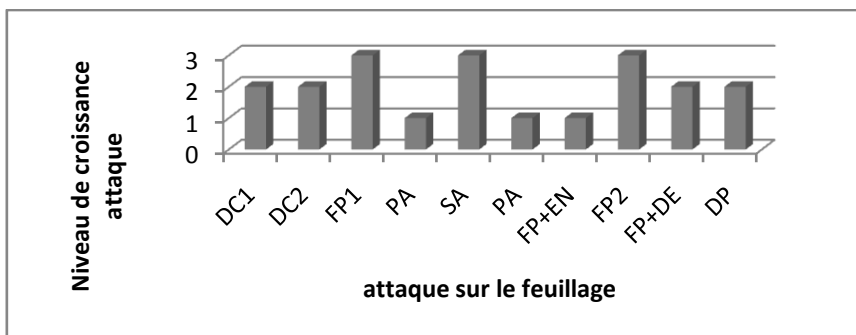


Figure 11: attaque feuillage

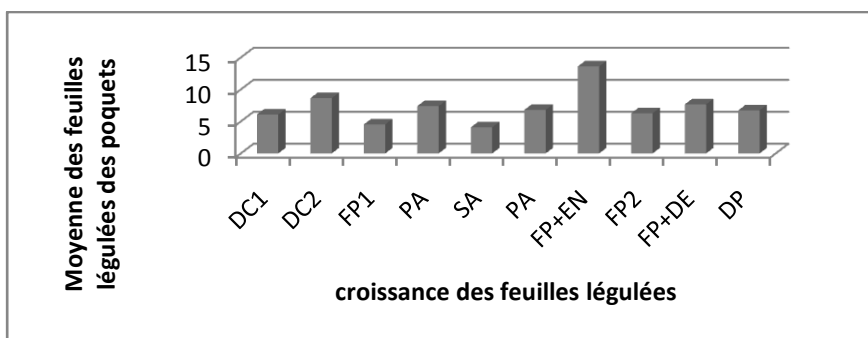


Figure 12 : croissance de feuilles ligulées

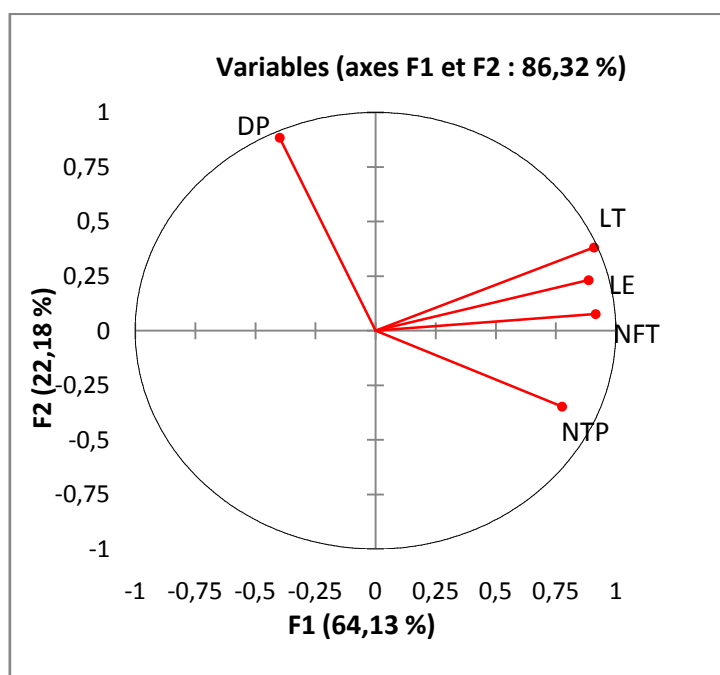


Figure 12: cercle de corrélation

Cercle de corrélation (composantes principales F11 et F2) entre les variables : densité de poquet (DP), nombre de tige par poquet (NTP), longueur de tige (LT), longueur de l'épi (LE), nombre de feuilles par tige (NFT).

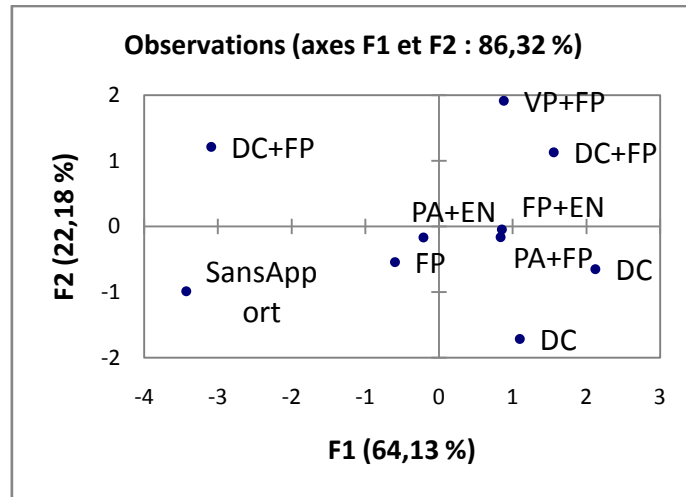


Figure 13: relation parcelles-intrants organiques ou minérales

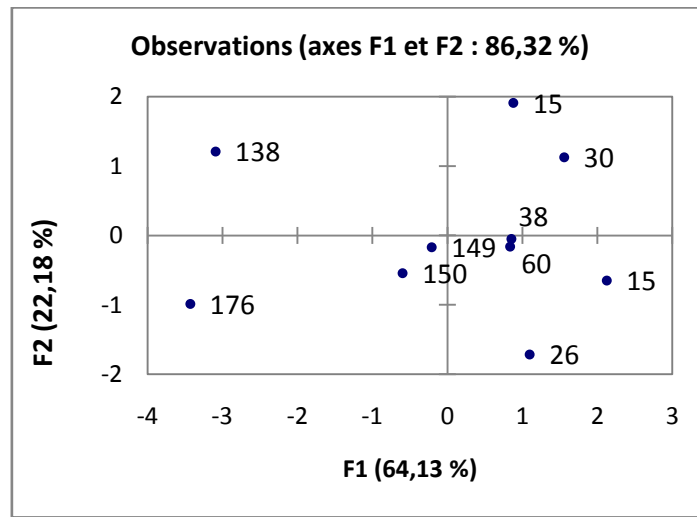


Figure 14: corrélation distance parcelle/concession

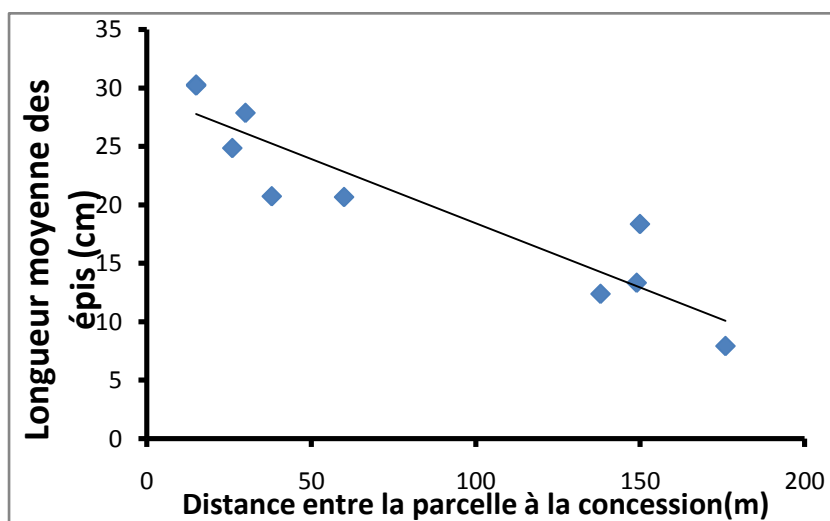


Figure16 : corrélation entre la distance de la parcelle et la longueur moyenne d'un épi

CHAPITRE 5 : DISCUSSION

5.1 Perception paysanne de champ de case

Depuis toujours le champ de case a un statut assez particulier dans le système de production de production serer. En effet, la perception paysanne du champ de case se résume sur trois aspects : proximité, traditionnalité et production de mil.

Depuis toujours les paysans perçoivent en premier lieu l'idée de la proximité des champs de case, d'où l'appellation de *pifind*. Une simple hypothèse que justifie ce terme serer comme les champs proches des concessions. Celui-ci fut démontré par Pélissier(1966) dans l'organisation du terroir villageois. Plus tard Lericollais (1992) a divisé le terroir villageois serer en 3 aires. Il décrit la première comme l'aire centrale englobant les habitations comme étant ces *pifind*.

Néanmoins, il serait important de mieux juger cette notion, dans la mesure où les *pifind* ne sont pas tout à fait proches des concessions. La première auréole de champs de case se distingue nettement des dernières. Ceci nous amènerait à considérer un facteur important qui régit cette proximité qui est la distance. En réalité, dans la perception paysanne, une distance n'existerait pas au niveau de ces champs. Même s'ils estiment que certains sont plus éloignés que d'autres, ils qualifient l'ensemble de champs de proximité des concessions.

Pourtant un diagnostic du paysage villageois semble clairement dissocier l'ensemble des champs de case. C'est ce qui permettrait de distinguer une première ceinture de champs de case, ensuite le reste des champs contigus. Evidemment, la distance interviendrait pour les caractériser et probablement en déduire une typologie. Toutefois, un autre facteur important doit être pris en compte. Si l'on considère que ces champs sont séparés par une distance, qu'elle est leur limite ? Celle-ci n'est pas perçue par les paysans et qu'aucun aspect du paysage ne symbolise leur limite. Ainsi, ils ne peuvent pas en créer car considérant que d'autres champs peuvent être aménagés à la suite d'installation de nouveaux habitats. Donc, leur limite dépendrait des derniers car étant relatifs aux concessions.

La traditionnalité du champ de case repose sur toute une dimension culturelle qui lui est conférée par le paysan. Celle-ci se traduit d'abord par le mamack dont Lericollais (1999) définissait comme le grand champ familial qui, autrefois symbolisait ce champ. Les champs de case restent un symbole agraire jalousement ancré dans les coutumes des paysans serer. L'acquisition de ces terres se fait par héritage par segment de lignage. Le champ de case ne peut être vendu et rarement prêté. Il est le lieu de sacrifice et de libation lors des occasions de

prédications hivernales des *saltigués* (groupe de personnes qui détiennent des pouvoirs traditionnels mystiques).

La culture du mil dans les cases est abondamment réalisée au détriment des champs de brousse. Ce choix s'explique du fait que ces champs puissent nourrir la famille en des périodes de soudure.

5.2 Le mil : culture de champ de case

En pays serer, les systèmes de productions visaient avant tout à assurer la couverture des besoins en mil.

Le mil a toujours été une culture des champs de case. En d'autres termes la culture du *pod* qui signifie petit mil. Celui-ci contribue de manière significative aux greniers qui doit assurer l'alimentation. La suprématie du mil dans le système de production notamment dans le champ de case est significative. C'est ce qui leur confère le statut de *pombod*. Les travaux de Garin *et al* (1999) ont caractérisé le *pombod* comme l'aire en culture continue de mil précoce à cycle court (90 jours) avec du niébé cultivé en dérobé, et qui couvraient quelques dizaines d'hectares autour des habitations. Lericollais (1992) définit lui aussi le *pombod* comme les champs qui est cultivée tous les ans en mil hâtif avec des haricots niébé en culture dérobé. On noterait aussi qu'hormis, sa fonction alimentaire, ses tiges sont utilisées comme matériaux de construction des habitations.

Le mil constitue un stock permanent de récoltes qui devrait assurer le ravitaillement en cas de pénurie. Le mil est la céréale noble par excellence et une expérience séculaire de culture dans ces champs. Ce qui nous pousse à parler de civilisation du mil. On note qu'autrefois toutes les variétés de mil étaient cultivées dans ces champs : le mil hâtif, et le sanio. Toutes ces variétés ont leur spécificité et restent privilégiées des paysans. Ces variétés de céréales ont été soulignées lors des travaux de Becker *et al* (1987). Il s'agissait du mil hâtif (*Pennisetum glaucum*) ou souna offre un cycle végétatif moins long (90jours).Le matie ou le sanio (*Pennisetum polystachym*) avec une forte demande en matière organique et un cycle plus long (120 jours) et une pluviométrie de 400 à 800mm.

Au fil des années, le matie qui était la variété préférée pour être emblavée dans les champs de case fut abandonnée. Cet abandon est à l'origine des attaques d'oiseaux lors des périodes de maturité. Ainsi, ces ravages ne favoriseraient la production, occasionnant éventuellement une disette.

On note que le matie semble être la variété la plus attaquée par les oiseaux et réservé dans les champs de brousse.

Toutefois, les effets de la variabilité climatique de ces dernières années vont entraîner une redéfinition des choix de cultures en fonction de la typologie des champs. Les conséquences en milieu agricoles sont le bouleversement du calendrier cultural. Ainsi, le sanio qui a un cycle long a complètement disparu de ces exploitations en raison du raccourcissement de l'hivernage au profit de la variété souna Pochier (1991). Désormais dans les champs de case une place de choix est réservée au mil hâtif.

L'on pourrait dire que les champs de case sont et demeurent emblavées avec des cultures de mil au détriment des autres variétés. Le paysan serer a su contourner les éventuels aléas afin de pouvoir conserver un choix de cette céréale, qu'il continue de privilégier sa production. Tout compte fait, les champs de case sont les champs qui produisent le mil nécessaire à la soudure entre deux saisons. En effet entre la faim des réserves de l'année précédente et les nouvelles récoltes, se situe une période difficile et bien souvent à l'origine d'une sous-alimentation. Ceci est accentué si les réserves sur plusieurs années sont fortement affectées en cas de mauvaises récoltes successives. Le champ de case doit donc pouvoir produire le plus rapidement possible. C'est donc le champ qu'on sème en premier, que l'on fume pour s'assurer de sa bonne croissance et de l'assurance d'un cycle cultural complet dans les meilleurs délais. En effet, Lericollais (1998) montrait que la fertilité des sols de ces champs est entretenue par l'épandage des déjections domestiques et le parcage des troupeaux bovins en saison sèche.

5.3 Performances agronomiques du champ de case

Le mil est une plante annuelle dont le cycle de croissance peut être divisé en trois phases : la phase végétative, la phase reproductive et la phase de remplissage des grains Maiti et Bidinger, (1981). Ainsi, nous avons pu réaliser des mesures sur les variables qui définissent la croissance de la plante à chaque phase.

Les résultats ont montré que le traitement fumier pailleux 2 contenait la densité de poquets la plus élevée, 136 poquets pour 0,74ha. On note que les traitements de déchets ménagers 1et 2 présentent en revanche les densités les plus faibles. On peut noter qu'étonnamment la parcelle sans apport présente une densité très élevée de 112 poquets sur 0,29ha.

Cependant, on mentionne que tous les paysans ont les mêmes techniques agricoles avec le semoir pour avoir des rangées de mil bien alignées. En principe, il ne devrait pas avoir de contrastes très significatifs au niveau des poquets. Nous pourrions retenir que certains ont été victimes lors des périodes de sarclage. C'est pourquoi, lors des mesures, il a été constaté des poquets manquants dans des rangées bien tracées. Autre explication pourrait être la qualité

des graines semées qui varie en fonction des paysans. Certains utilisent des graines de la récolte précédente pour leur semis.

La figure 9 nous présente une hauteur des tiges très significative sur la parcelle à parcage. En effet, celle-ci bénéficie d'un parcage d'une trentaine de bovins pendant 6 mois. Elle semble être bien fumée et bénéficiant des éléments nutritifs tels que les déjections et les urines des bovins. Ceci contribuerait évidemment à la croissance des plantes dont la croissance moyenne est de 246cm. C'est le même cas avec le traitement de déjection de vaine pâture avec 227cm. Ces parcelles bénéficient de longues stabulations des bovins. Ces animaux viennent pâturer la biomasse des parcelles après récolte et y laissant leurs déjections. Toutefois, les travaux de Landais et Lhoste (1993) ont démontré sur le parcage des animaux sur des parcelles de culture de mil que, l'effet du piétinement et l'incorporation au sol des déjections peuvent augmenter fortement et que les transferts de la matière fertilisante peuvent être importants et concentrés sur de petites parcelles. Ce qui pourrait favoriser un développement adéquat de la croissance des plantes. Le traitement témoin (sans apport) est de loin celle qui profite en croissance avec une moyenne de 87cm.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, la figure 10 démontre une moyenne des épis de 30 cm dans la parcelle de déchets ménagers 2. Cette moyenne est aussi observée dans la parcelle de parcage et le traitement déchets ménagers (1) dont 27cm. Ces derniers sont régulièrement fertilisés avec des ordures ménagères car se situant à des distances moyennes entre 30 et 80m des ménages. Cet effet est démontré par Bationo *et al* (2008) qui estiment les cultures les plus précieuses telles le mil et le sorgho sont affectées aux champs de case au Burkina Faso. Puis de rajouter que ces terres bénéficient comme fertilisant les ordures ménagères et les déchets des animaux le tabac. Soumana, (2001) tend sur cette même logique en spécifiant une fertilisation sélective des champs de case de Maradi au Niger basé sur l'épandage d'engrais organique. La déjection de vaine pâture aussi présente une moyenne de 30,2cm. Néanmoins, Le traitement sans apport reste en dernière position d'où des poquets sans épis pour la plupart. La figure 12 présente la moyenne de feuilles légulées sur la parcelle fumier pailleux +engrais. Elle occupe la première place avec une moyenne de 13,6cm. Cette dernière bénéficie d'un apport d'engrais minéral même si la quantité n'est pas assez suffisante (2sacs). On note que le besoin en fumure organique est de 15 à 20T de fumier à l'hectare qui sera enfoui lors de la préparation du sol (labour) Denis, (1984). A cet effet, il est conseillé d'apporter de l'engrais sous forme de NPK (15-15-15) avant la préparation du sol ou par micro dose aux semis.

Outre cet engrais, le champ est fertilisé un fumier pailleux constitué de déjections de bovins d'embouche. Ce qui fait dire que dans les pratiques actuelles des paysans, le fumier seul ne peut pas maintenir la fertilité des sols en culture continue (Sanford, 1987; McIntyre *et al.* 1992). Cette combinaison de matières organiques agirait sur la résistance de la plante face aux différentes attaques. Le déchet ménager 2 vient en second avec 8,6cm. La parcelle sans apport avec une moyenne de 4,07cm suit en dernière position.

Suite aux observations précédentes, une série de classement sur l'attaque des feuillages a été réalisé. La figure 11 montre l'attaque des feuilles par l'apparition de tâches nécrose en lien avec une carence nutritive qui s'observe au niveau des champs qui ont reçu une fertilisation de fumier pailleux 2 et 1. Cette maladie fut démontrée dans les travaux de Mbaye (1993) et Besançon *et al* (1987.) Il se justifie par la quantité insuffisante de matières organiques qui a été fertilisée dans ces parcelles, (fumier pailleux 1et2) et le traitement sans apport. Il conviendrait de noter les effets importants provoqués par certains insectes ravageurs sur les feuilles. Ces trois parcelles restent les plus attaquées occupant la première place de notre classement de niveau 3.

5.3.1. Relation entre les paramètres phytotechniques.

Ces résultats indiquent une forte corrélation positive entre la longueur des tiges, la longueur des épis et le nombre d'épi.

La représentation des différentes parcelles sur le plan F1*F2 ne montre pas de relations particulières entre les types d'intrants organiques appliqués. Seule la parcelle sans apport présente une longueur de tiges et d'épis et un nombre de feuilles par tiges plus faible et par ailleurs une densité de poquets plus faible.

L'indication de la distance entre la concession et la parcelle en revanche semble clairement montrer un effet de la distance sur les différentes variables surtout celles qui concernent les longueurs de tige et d'épi et le nombre de feuilles par tige.

Une corrélation négative existe entre la longueur moyenne d'un épi et la distance de la parcelle au lieu de la concession de l'exploitant. Ceci s'explique par la distance qui sépare la parcelle et la concession. Ainsi, plus la parcelle devient éloignée, plus cette notion de distance facteur intègre les capacités de transport des matières organiques.

En effet, les parcelles proches des concessions quotidiennement fertilisées, ont une moyenne d'épi plus significative. Les dernières parcelles qui nécessitent tout un trajet reçoivent moins d'apport organique présentent une croissance d'épis moins significative.

5.4 Proposition d'une définition et d'une typologie de champ de case.

Littéralement, l'on définit le champ de case comme le champ agricole familiale traditionnelle qui est proche des concessions. Certes, la notion de proximité représente un critère principal qui justifierait une définition.

Toutefois, d'une manière générique, cette définition devrait être mieux cernée pour être plus fiable. Ceci nous amènerait à analyser tous les paramètres et facteurs qui concourent à la définition de champ de case. Dès lors, il conviendrait de voir ce qui définit réellement un champ de case, les critères principaux la distance le système cultural, ou la gestion particulière de la fertilité. Tous ces facteurs élucidés pourraient permettre une définition exacte ou plus juste. De ce fait, l'idée de proposer une définition nous conduirait à une appréciation de l'organisation du terroir villageois serer. Celle fut élaborée au préalable dans les travaux de Lericollais (1992) en caractérisant le terroir en 3 aires : les champs, le parc arboré et les zones de jachères.

Dans cette organisation territoriale, nous pouvons en déduire un paysage assez singulier. Ce système de façonnement du paysage laisse apparaître ce qu'on appelle les champs de case. Pourtant, dans cet espace, nous remarquons nettement des champs de case plus éloignés des autres. Cette distance permettrait de mieux voir la disposition ces champs. Même si la distance ne rentre pas dans la définition des paysans, elle nous a permis tout de même de s'approprier une définition. Suite à cela, à Sassem comme à Bary Sine, nous avons pu mesurer à l'aide de GPS, les distances entre tous les champs de la première auréole jusqu'aux dernières. Nous pouvons distinguer les premiers champs de case se situant certes tout près des concessions. Ceux-ci forment la première auréole des champs de case et se limitant approximativement à 50 mètres. Un peu plus loin débute un autre groupe formant les champs de case secondaires. Ils peuvent se limiter jusqu'à 150 m tout en s'éloignant du village. Le dernier groupe constitue les derniers champs de case qui sortent carrément du village à des distances de moins de 500 m pour Sassem et environ 780 m à Bary Sine. On note tout de même que la notion de distance ne rentre pas dans la définition du champ de case chez les paysans. Des travaux similaires ont été menés au Burkina contribuant à la détermination avec plus de précision du positionnement dans l'espace, les distances et les surfaces. Selon Ouedraogo (2014). La présente méthode a pour objectif de proposer une approche qui participe à la catégorisation des champs dans un terroir. Il a été retenu que les champs de case sont ceux situés entre 0 et 100 mètres des habitations. Ces champs de case sont contigus aux

habitations. Ils bénéficient de ce fait d'intrants essentiellement organiques : résidus des cultures, déjections animales et composts, et sont protégés contre l'érosion.

Ainsi nous désignons les champs de case comme un ensemble de champs agricoles situés près des concessions, à culture dominante de mil, parfois associé à l'arachide. Ces champs ont une spécificité d'agriculture traditionnelle et essentiellement vivrière. Ils sont généralement fertilisés par les déchets domestiques. Les travaux de Desmares (2104) ont montré les mêmes caractéristiques au niveau des champs des cases de Donsin au Burkina Faso qui sont essentiellement vivrière et une fertilisation organique. Le recours à l'engrais n'existe pas.

Dans nos villages, nous retenons 3 types de champs en fonction de la distance, des systèmes culturaux et de la fertilisation. Une première typologie concerne une première ceinture qui est caractérisée généralement par la culture permanente de mil. Elle est fertilisée par des déchets ménagers ou domestiques. Nous pourrions considérer la deuxième ceinture de champs de case secondaires dont la fertilisation se fait par transport de fumier pailleux car moyennement éloignés et nécessitant un système de parcage.

La dernière catégorie se résume aux champs de case se localisant à des distances relativement plus éloignées des habitations. Ceux-ci reçoivent des quantités moindres de matières organiques. Certains même peuvent rester sans apport en cas de manque de matières organiques ou de moyens de transport. En revanche, ces parcelles feront l'objet d'un entretien assez intensif à l'image de celles qui sont à proximité immédiate des habitations. Par ailleurs, la culture de mil en permanence caractérise tous les champs de case à Sassem. Par contre à Bari, le système de culture présente une rotation mil-arachide. La figure 16 définit une structuration des champs de case en caractérisant la première ceinture de champs de case, les champs secondaires et enfin la dernière couronne de champs plus éloignée.

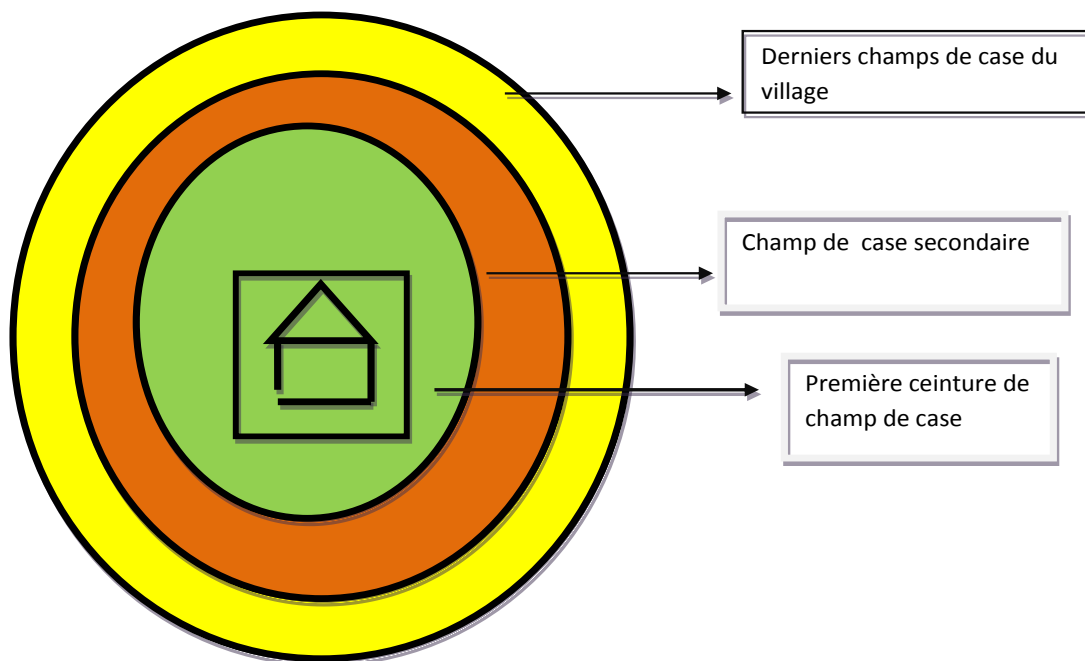


Figure15: structuration des champs de case

5.5 Perspectives d'évolution du système ? élargissement de l'auréole de champ de case ? impact sur la production céréalière ?

Dans les systèmes de production serer, les champs de case occupent une place considérable pour plusieurs raisons. La principale justification est sa production de mil et aussi d'arachide chez les paysans. Les autres cultures sur les champs telles que le niébé et le sorgho participent en même temps que le mil dans l'alimentation.

Une vision future d'amélioration et d'augmentation des performances de ce système permettrait d'accroître la productivité des ces terres.

Tous les paramètres intervenant dans le développement de ce système doivent être pris en compte. Dans une perspective de durabilité mettre en place d'abord des mécanismes fiables à chaque campagne agricole. Ceux-ci permettront de contourner et/ou s'adapter face à des périodes hivernales qui s'éloignent de plus en plus de la normale.

Ensuite une gestion de la matière organique serait une bonne stratégie dans les deux agrosystèmes. En effet, une disponibilité significative de celle-ci pour les paysans serait d'une importance capitale. Nous partons de cette hypothèse en mettant l'accent sur les engrais minéraux dont l'utilisation n'est pas fréquente. Bien que l'importance de l'application des engrais azotés ait été bien établie, leur utilisation reste très limitée en Afrique de l'Ouest à

cause du coût élevé de l'azote, l'inefficacité du système de distribution, les politiques agricoles inadéquates, le faible taux de recouvrement des engrais azotés et d'autres facteurs socio-économiques (Bationo, 2008).

En réalité le coût de ces engrais ne permet aux agriculteurs d'en acquérir très facilement. Autre facteur important relatif à ces deniers est la qualité. Plusieurs intrants minéraux ne présentent pas les doses d'éléments nutritifs conseillés. Toutefois, les différents apports organiques comme les fumiers issus des animaux de traits et stabulés ; et les produits de résidus de récolte restent des éléments importants. L'application des résidus de récolte et des plus hauts rendements sont obtenus quand on combine ces résidus de récolte avec les engrais minéraux.

Ils peuvent contribuer considérablement à la productivité dans la mesure où des quantités considérables pourraient être disponibles. L'évolution de ce système pourrait donc se baser sur ces types de fertilisants.

Cependant, d'autres alternatives peuvent être considérées. Les pratiques de fertilisation peuvent être améliorées pour une efficacité et une viabilité du système. On pourrait faire recours à des apports localisés au niveau des poquets. Cela semble être plus efficace que l'épandage de fertilisants sur une partie du champ. Les résultats du Coraf (2014) du projet Picofa en milieu paysan au Niger, au Burkina et au Sénégal ont montré sur l'application de la technologie de micro dose sur les cultures de mil une augmentation de 67% des rendements.

L'élargissement de l'auréole de champs de case serait sans conteste une façon d'augmenter les performances du système de production. Cependant, il sera difficile de créer d'autres champs de case qui sont d'ailleurs menacés de disparaître suite à la mise en œuvre des projets de construction ou d'aménagement futur du village.

De ce fait, les champs de brousse devraient être exploités, entretenus et fertilisés à l'image des champs de case. Deux facteurs rentrent dans cette logique : la matière organique et la notion de travail. L'apport d'intrants aussi important qu'il soit reste un élément de fertilité de ces nouvelles terres. Ainsi, un élément doit être pris en compte les besoins d'acheminement de la matière organique vers les champs. Ce transfert de fertilité de la maison à l'échelle de la parcelle inclut des capacités de transport. Les paysans doivent posséder une charrette ; et un animal de trait pour assurer ce flux. De ce fait, les capacités de transport sont eux aussi un élément à prendre en charge.

Le facteur travail doit aussi être pris en compte par une augmentation du temps de travail. Il sera important de mobiliser un certain nombre d'actifs agricoles. Si l'on considère que la

moyenne de ceux-ci en champ de case est de l'ordre de 6 personnes pour assurer un personnel suffisant, on pourrait faire recours aux travailleurs saisonniers durant l'hivernage. On pourrait aussi intégrer la mécanisation des travaux. Celle-ci contribuerait à une facilitation et une intensification du travail. En même temps, elle permettrait de remplacer la vétusté de l'outillage agricole des paysans. Des variétés améliorées qui s'adaptent aux conditions climatiques et pluviométriques peuvent rentrer dans cet ordre.

Ainsi, si tous ces aspects cités ci-dessus sont appliqués, ils pourront favoriser un impact considérable en termes de céréales. L'impact en céréales contribuerait à un stock plus important au niveau des greniers à mil. Ces greniers pourraient ne plus se limiter à des vocations vivrières. Une commercialisation céréalière pourrait apparaître sur des systèmes qui offraient auparavant que des besoins alimentaires

CONCLUSION

Dans les objectifs de recherche, l'idée première consistait à caractériser les champs de case. Ceci a été fait en essayant de voir tous les éléments qui permettaient de déterminer un champ de case. En effet, dans une définition donnée par les paysans, apparaît seulement la notion de proximité. Ils leur confèrent le terme de *pifind* qui signifie en serer les champs proches des concessions. Il a été remarqué dans le terroir villageois que ces champs, ne se situent pas seulement à proximité des cases, mais peuvent se localiser à une distance plus éloignée. Ainsi, la notion de distance a permis de mieux apprécier l'organisation de ces champs et d'en proposer une définition plus juste et complète.

Selon sa terminologie, les champs de case ont été séparés en 3 types de parcelles selon la distance, mais également en fonction de la matière organique.

Une appréhension de la perception paysanne du champ de case a été faite. Les paysans l'ont consacré toute une dimension culturelle et traditionnelle. Les producteurs considèrent les champs de case comme des symboles particuliers du système agraire existant depuis la création du village. Mieux encore, toute cette originalité repose sur la culture du mil. Selon eux, ces champs représentaient autrefois le *Mamack* (grand champ de mil de la famille) où est cultivé le mil en monoculture.

Le mil a toujours occupé une place considérable dans le système de production serer. Il serait important de rappeler que jusqu'à une période récente, sa culture fut privilégiée dans les champs de case. Toute une variété de mil a été cultivée sur ces champs à savoir le sanio (*Pennisetum polystachyum*), le matie et le souna (*Pennisetum glaucum*).

D'emblée les paysans estiment que le matie était la première variété de culture de champ de case. Des pillages fréquents d'oiseaux ont emmené le remplacement de ce dernier par la variété sanio (*Pennisetum polystachyum*).

De nos jours les conditions agro-climatiques sont peu favorables pour un développement du sanio dans les zones concernées par l'étude. Désormais, le mil hâtif (*Pennisetum gambum*) ou souna est fortement cultivé dans les champs de case. Les paysans y ont fait recours car offrant un cycle végétatif moins long (90jours). En effet, traditionnellement, le paysan serer a su déjouer les différents aléas naturels pour maintenir la culture du mil dans les champs de case. Dans le système de culture, il est remarqué que toutes les parcelles à Sassem sont emblavées de mil. Même s'il existe des associations avec le bissap, le niébé et aussi du sorgho, le mil est cultivé en permanence et n'est soumis en association avec aucune autre culture. Par contre à Bary Sine, certes le mil est important car étant l'aliment de base, dans les systèmes de

culture, il est mis en association ou en rotation avec l'arachide. Les autres cultures associées restent évidemment sont le bissap (*Hibiscus sabdariffa*), le niébé (*Vigna sinensis*) et le sorgho. La fertilisation des champs de case débiterait lors des périodes de préparation des sols. En effet, le brûlis des végétaux mis en tas consisterait à un apport d'éléments nutritifs au sol. Outre ceci, les déchets ménagers forment les premiers fertilisants des champs. Ceux-ci se traduisent par la proximité des champs de case aux concessions. Les autres apports organiques proviennent des fumiers des animaux de trait et stabulés.

L'utilisation de cette fertilisation apparait sous forme de fumier pailleux, qui est transporté depuis la concession où il est entassé vers les champs. Les systèmes de parage sont aussi utilisés comme un moyen efficace de fertilisation. Les excréta humains contribuent à la fertilisation des champs de case, mais nous ne disposons pas de données pour l'étayer. Les produits de résidus de récolte tels que les fertilisants à l'image de l'agriculture de conservation est moins développé. Ces résidus végétaux servent de matériaux de construction des cases (palissades) et d'alimentation du bétail.

L'autre type de fertilisant qui n'a pas connu un grand usage sont les fientes de volailles. En effet, pour cette année, les paysans ne l'ont pas utilisé car une certaine épidémie a ravagé la majeure partie des poulaillers à Sassem comme à Bary Sine. Bien qu'il soit important pour le développement de leurs cultures, l'usage d'engrais minéraux reste aléatoire. Deux facteurs peuvent l'expliquer, l'indisponibilité de ces intrants et la cherté des coûts.

Le suivi agromorphologique à permis de constater les contrastes des variables phytotechniques mesurées. On pourrait déduire que leurs performances dépendent du type d'intrants organiques et minéral utilisé sur la parcelle pendant les 3 dernières années. Une analyse en composante principal a permis d'analyser la variabilité des variables sur les 10 parcelles étudiées. Enfin des corrélations ont été faites sur différents paramètres (distance, parcelle, matière organique).

Les objectifs de notre étude ont été vérifiés et une analyse de l'impact de la fertilité des sols sur deux agrosystèmes a été appréciée. Toutefois, la question qu'on se poserait aujourd'hui est comment améliorer les champs de case pour une durabilité de ce système. Il serait d'une réflexion importante, si l'on sait les conditions agro-climatologiques des zones deviennent de plus en plus peu favorables aux cultures. Ces conditions deviennent plus complexes si l'on se réfère aux prévisions du Centre régional AGRHYMET pour les pays du CILSS de 2014. Ces prévisions laissent apparaître une campagne agricole aléatoire au sein de ces pays.

Ces champs de case possèdent un atout particulier dans le système agraire. Ils sont plus entretenus et mieux fertilisés que ceux de brousses.

En recommandation, Il est suggéré que, pour les recherches futures, l'accent soit mis sur la recherche en milieu réel, avec la participation des paysans afin de pouvoir tenir compte de leurs contraintes socio-économiques dans l'élaboration des technologies nouvelles ou le raffinement des technologies existantes. Il sera question d'une amélioration de ces systèmes en vue d'aboutir sur un système d'agriculture intelligente ou familiale. Pour venir à bout de cette vision d'avenir, un panel de solutions / décisions doit être mis en œuvre.

Elargir l'auréole de champs de case, même s'ils sont menacés de disparaître au détriment des champs de brousse, ou des zones de jachères. Ces terres doivent être cultivées et entretenues à l'image des champs de case. Une des premières actions est certainement d'assurer la fertilité de ces nouvelles terres.

Pour atteindre cet objectif, les paysans ne doivent plus se limiter aux déchets ménagers comme fertilisants. L'on devrait prôner des unités de transformation et de production de matières organiques. Ces unités permettront le recyclage des matières organiques végétales. La culture continue sans recyclage des résidus de récolte se traduit par une baisse rapide du niveau de matière organique dans les sols, un lessivage des bases suivi d'une apparition de toxicité de l'aluminium. Le recyclage des résidus organiques est une condition préalable nécessaire pour une production agricole durable, Bationo *et al*(2008).

Les paysans doivent être formés pour des techniques de recyclage. En effet, les résidus de récolte ne doivent pas nécessairement servir de matériaux de construction. Ils doivent être transformés en intrants organiques.

Concernant le parcage, faire des essais champs sur la charge animale pour connaître le nombre de bovins qui doivent rapporter la quantité d'azote, pour une surface bien déterminée. La vétusté de l'outillage agricole doit être observée. Celle-ci ne permettrait pas une intensification des productions. Dès lors, faire recours à la mécanisation serait certes une occasion de pouvoir augmenter la productivité surtout en céréales.

Un engagement des politiques et des acteurs/partenaires au développement à s'impliquer dans le monde rural. Ces interventions devraient se faire à travers des projets pertinents et porteurs d'avenir. A titre d'exemples, une innovation et formation des paysans sur de nouvelles pratiques culturelles, une intégration de variétés adaptées aux conditions climatiques et à cycle court.

Cependant, un autre aspect très important et souvent négligé doit être mieux pris en compte. En effet, beaucoup de projets pour le monde rural peuvent se terminer sans résultats positifs. Pour la plupart de ces cas, une approche participative et intégrée des populations est souvent négligée. Ainsi, impliquer ces populations rurales, lors des réunions et de l'exécution dans tout projet les concernant.

BIBLIOGRAPHIE

- AUDOUIN E. 2013. Terroirs comparison in term biomass flows and nitrogen balance. Study case in Dioline and Bary Sine in the former groundnut Basin, 92 p.
- AUDOUIN L. 1991. Rôle de l'azote et du phosphore dans la pollution animale. Pp. 629-654.
- BATIONO A ; SOMDA Z. 2008. Interaction entre le bétail et la productivité des sols au niveau de l'exploitation paysanne , 8p.
- BESANCON G; RENO J F. et KUMAR (K.A.). Le Mil, 25 p.
- BLANC-PAMARD C et MILLEVILLE P. 1985. Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraires, 137p.
- CHARREAU C ; POULAIN J F. 1962. La fertilisation des mils et des sorghos,12 p.
- COCHET H ; DEVIENNE S et DUFUMIER M .2007. L'agriculture comparée, une discipline de synthèse ?297-298 p.
- COUTY P.1986. Voir et comprendre le changement dans les sociétés paysannes et Africaines. Un point de Vue d'économiste ,24p.
- CORAF ACTION. 2011. Lettres d'information pour la recherche et le développement agricoles en Afrique de l'Ouest et du Centre. N° 61, 24p.
- DIONE M et al.2008. Caractérisation et typologies des exploitations agricoles familiales du Sénégal. Tome 3 Bassin Arachidier, 30p.
- DUGUE P et al, Evolution des relations agriculture –élevage en zones de savanes africaines et malgaches : quelques enseignements sur la polyculture élevage en France,15p.
- FAYE A ; LANDAISE .1985. L'embouche bovine paysanne dans le Centre- Nord du Bassin Arachidier au Sénégal. In DSA/Cirad Relation agriculture-élevage 304-311p.
- FAYE A ; LERICOLLAIS A et SISSOKHO M, 1999. L'élevage serer : du model d'intégration aux troupeaux sans pâturages en pays serer du Sénégal,300-330p
- GARIN P; LERICOLLAIS A et CISSOKHO M.1990. Evolution du rôle du bétail et gestion de la fertilité des terroirs serer au Sénégal.DSA/CIRAD. Cah rech dev n°26 pp 65-85.
- GAYE M .1994. Les cultures céréalières dans le bassin arachidier : motivations et contraintes chez les producteurs, 26p.
- OUEDRAODO L.
- LANDAIS E et GUERIN H.1992. Système d'élevage et transfert de fertilité dans la zone des savanes africaines. I. La production de matières fertilisantes. Cahiers Agricultures 1 : 25-38

- LANDAIS E et LHOSTE P.1990. L'association agriculture -élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain. Cah. Sci. Hum. 26 (1-2) pp217-235.
- LANDAIS E ; LHOSTE P et GUERIN H. 1992. Système d'élevage et transfert de fertilité dans la zone des savanes africaines. I. La production de matières fertilisantes. Cahier Agriculture I : pp 225-38.
- LE BOURGEOIS TH et MERLIER H. 1995. Les adventices soudano-sahélienne, 637p.
- LE THIEC G .1996. Agriculture Africaine et tractation animale, CIRAD, 355p.
- LERICOLLAIS A .1980. Le bassin de l'arachide.in Atlas du Sénégal, 51-72p.
- LERICOLLAIS A .1992. La gestion de l'environnement rurale en pays serer, 149-163.
- LERICOLLAIS A et FAYE A. Des troupeaux sans pâturage en pays serer au Sénégal 32p.
- LERICOLLAIS A MOLLEVILLE P et PONTIE G.1999. Crise de l'agriculture et stratégies paysannes élargies : Paysans serer, dynamiques et mobilités au Sénégal : Conclusion générale 579-588p
- LERICOLLAIS A ; MILLEVILLE P et PONTIE G.1988. Terrains anciens, approches renouvelées : analyse des changements dans les systèmes de productions serer au Sénégal. Observation du développement, observation pour le développement. 33-46p
- LERICOLLAIS A. 1987. Analyse du changement dans les systèmes agraires serer. S.1 : Document d'étapes. Bilan et perspectives de recherche, 41p
- LERICOLLAIS A. 1999. Paysans serer. Dynamiques agraires et mobilités au Sénégal. 681p.
- LERICOLLAIS A. 1999. Un terroir serer du Sine (Sénégal) : Sob (arrondissement de Niakhar),110p.
- LOMBARD J.1987. Systèmes de production et autosuffisance céréalières en pays serer.cah.sci.hum. 23 (3-4) pp 471-482.
- MOLLEVILLE (P.) et SERPANTE (G.) .1994. Intensification et durabilité des systèmes agricoles en Afrique soudano-sahélienne : Promotion des systèmes agraires durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne. 33-43p.
- ODRU M 2013. Flux de biomasse et renouvellement de la fertilité des sols à l'échelle du terroir : Etude de cas d'un terroir villageois serer du Sénégal, 92p.
- PATRICE G ; GUIGOU B et LERICOLLAIS (A.).1999. Pratiques paysannes dans le Sine. Chap.6 : Paysans serer, dynamiques et mobilités au Sénégal : 210-298p.

- PELISSIER P.1966. Les paysans du Sénégal. Les civilisations du Cayor à la Casamance.544p.
- POCHIER G.1991. Dynamiques et diversité des systèmes de productions sahéliens à dominantes agricoles, 37p.
- PONTHIE G ; GUIGOU B et LERICOLLAIS A.1999. La gestion de la terre dans le Sine. Chap.4 : Paysans serer, dynamiques et mobilités au Sénégal pp146-194.
- REIFFC et GROS C. 2004. Analyse –diagnostic du système agraire des paysans sérères au cœur du Bassin Arachidier Sénégal. Mémoire de fin d'études 79p.
- SANGARA M *et al.* 2002. Effets de différents types d'amendements sur le rendement du mil et de la fertilité du sol au Sahel 71p
- SEBILLOTE M. 1922. Pratiques agricoles et fertilité du milieu. In: Économie rurale. N°208 – 209, 1992. L'agriculture et la gestion des ressources renouvelables.124p
- STILMAN et al.2014 L'élevage, un élément clé pour le maintien de la fertilité de nos systèmes agraires dans le contexte d'une agriculture écologiquement intensive, pp13-28.
- SOUMANA I. 2001. Bilan diagnostic sur la production du mil et du sorgho 170p.
- STOMAE-WEIGEL B. 1988. L'évolution récente et comparé des systèmes de productions serer et wolofs dans deux villages du vieux Bassin Arachidier.(Sénégal), 33p.
- TERRAFRICA (WOCAT) .2007. Gestion intégrée d'agriculture et d'élevage, pp148-161.
- TOURTE R ; NICOU R et BONLIEU A. 1963. Quelques techniques de culture des mils et des sorghos au Sénégal. Possibilité de la culture mécanique. L'agronomie tropicale. pp65-72.
- TOURTE R. 1962. Le bétail de trait et son alimentation. L'agronomie tropicale, pp 166-173.

ANNEXES



QUESTIONNAIRE D'ENQUETE D'EXPLOITANTS DES PARCELLES DE CHAMPS DE CASE

Juillet 2014

NOM ENQUÊTEUR: / _____ / DATE / ___ / ___ / ___ /

1. Nom de l'exploitant: / _____ / 2. Sexe : / _____ / 1 = Homme 2 = Femme

3. Age: / _____ / 4. Ethnie: / _____ /

5. Situation matrimoniale : / ___ / 1 = marié ; 2 = Célibataire ; 3 = Veuf

6. Niveau d'instruction : / ___ / 1 = Primaire ; 2 = secondaire ; 3 = Universitaire ; 4 = Illettré ; 5 = Autres

VILLAGE / _____ /

N° PLLE / _____ /

I/CARACTERISATION CHAMP DE CASE

Q1 – Pouvez-vous nous définir de champs de case ?

.....
.....

Q2- Quelle est l'intérêt de cultiver ces champs ?

Rendement Mieux fertilisé
Proximité Nature du sol
Autre (s)

Q 3 - Depuis combien de temps, le village à commencer à cultiver sur ces champs ?

50ans 100ans plus ancien

Q 4- Selon vous quelle est la différence entre un champ de case et de brousse ?

Rendement Quantité de fertilisation Nature du sol
Distance Type de fertilisation Superficie
Type de culture Limite habitations
Autre (s)

Q 5-L'appellation de champ de case a-t-elle changé au cours du temps ?

Pifind Autres

Q 6 - Êtes-vous propriétaire de votre champ ?

Héritage Prêt Achat
Legs Location Fermage
Don Bail Métayage

Q 8 -Est-ce que les rendements des champs de case assurent les besoins alimentaires du village ?

Pourquoi ?.....

Q9- Qu'est ce que vous pouvez tirer d'autres de l'exploitation de ces champs de case à part les besoins alimentaires ?

.....
.....

Q11 – la participation de l'élevage est-elle si importante dans l'exploitation des champs de case?

Pourquoi ?.....

Q12- Quelle est la taille et le type d'animaux de votre troupeau ?

Bovin	<input type="checkbox"/>	Nbre	<input type="checkbox"/>
Caprin	<input type="checkbox"/>	Nbre	<input type="checkbox"/>
Ovin	<input type="checkbox"/>	Nbre	<input type="checkbox"/>
Volaille	<input type="checkbox"/>	Nbre	<input type="checkbox"/>
Autre (s).....			

Q13 - Comment nourrissez- vous votre bétail ?

Résidus de récolte	<input type="checkbox"/>	Foin du marché	<input type="checkbox"/>
Concentré	<input type="checkbox"/>	Fourrage cultivé	<input type="checkbox"/>
Autre (s).....		<input type="checkbox"/>	

Q14- Comment vous gardez votre troupeau ?

<u>Saison hivernage</u>		<u>Saison sèche</u>	
Vaine pâture	<input type="checkbox"/>	Vaine pâture	<input type="checkbox"/>
Stabulation	<input type="checkbox"/> Ou ?	Stabulation	<input type="checkbox"/> Ou ?.....
Parcage nuit	<input type="checkbox"/> Ou ?	Parcage nuit	<input type="checkbox"/> Ou ?.....
Parcage jour	<input type="checkbox"/> Ou ?	Parcage nuit	<input type="checkbox"/> Ou ?.....

I. PARCELLES CHAMPS DE CASE

A/ SYSTEME DE PRODUCTIO N

Q 15 - variétés

Souna	<input type="checkbox"/>	Sanio	<input type="checkbox"/>	Bissap	<input type="checkbox"/>	pastèque	<input type="checkbox"/>
Mais	<input type="checkbox"/>	Arachide	<input type="checkbox"/>	Tubercules	<input type="checkbox"/>		
Sorgho	<input type="checkbox"/>	Niébé	<input type="checkbox"/>	Maraichage	<input type="checkbox"/>		
Autre (s).....							

Q16- Culture

Usage : autoconsommation fourrage vente grains production de semences

Cycle : 70 jours ; 80 jours ; 90 jours ; 100 jours ; 110 jours ; 120 jours ; 130 et plus

Type traditionnelle améliorée: combien d'années

Origine semence : récolte précédente subventionnées achetées

Monoculture

Pourquoi ?.....

Rotation

Pourquoi ?.....

Association : nom variété.....

Pourquoi ?.....

B/ SOL

Q.17- Profondeur : profond peu profond

Texture : rocailleuse caillouteuse sable-argileuse argile caillouteuse
 argileuse

Position topographique : tout est plat autour haut de pente milieu de pente
 bas de pente bas de pente dans la vallée

Pente de la parcelle : pas de pente pente faible pente moyenne pente forte

Q18- Qualité de la parcelle

Très bon bon moyen mauvais très mauvais

Adventice : non peu moyen beaucoup

Striga : non certains années tous les ans peu moyen beaucoup

Autres : toxicité termites fourmis

Q19-Travail du sol : aucun grattage léger manuel avec hilaire autres

Profondeur du travail : grattage avec houe grattage autre

Q 20- Avez-vous changé sur les espèces cultivées au fil du temps ?

Oui Non Ne sait pas.

Si oui ?

Lesquelles ?.....Pourq
uoi ?.....

Q20- Prévoyez- vous d'autres choix d'espèces culturales dans l'avenir ?

Oui Non Ne sait pas

Si oui ?

Lesquelles ?.....Pourq
uoi ?.....

Q21- Quelle est la date des vos premiers semis sur cette parcelle et pour quelle(s) culture(s)?

Prem pluies utiles

Av pluies

Tardif

Q22- Est- ce vous ces périodes de semis ont- elles changé au cours du temps ?

Oui Non Ne sait pas

Pourquoi.....

Avez-vous ressemé sur cette parcelle ?

Pourquoi ?.....

Q23- Quelles sont les techniques de semis que vous faites sur cette parcelle ?

Dispersé en ligne en lignes courbes de niveau en poquets

Q24 - Les techniques de semis ont-elles changé au fil du temps ?

Oui Non Ne sait pas

Pourquoi ?.....

Radou, sarclage et démariage

Radou (sarclage au semis) : Oui Non date..... Modalités.....

Sarclage 1 : date de début..... Date de fin..... raison.....

Sarclage 1 : date de début..... Date de fin..... raison.....

Sarclage 1 : date de début..... Date de fin..... raison.....

Démariage : date de début.....date de fin.....modalités.....

C/ FERTILISATION

Identification fumier

Q25 - Comment se fait la fertilisation de cette parcelle ?

Fumier cheval engrais Déchets cours
Fumier petit ruminant fumier âne Cendres
Fientes volaille Déchets humains Fumier pailleux
Fumier bovin Autres

Pourquoi ?.....
.....

Q 26- d'où provient la matière organique ?

Compostage Fosse fumièrè Tas
Parcage stabulation épandage journalière

Autre (s)

Q27- Quel type de fertilisant utilisez-vous sur cette parcelle ?

.....

Pourquoi.....
.....

Q28- Connaissez-vous la quantité totale de fumier utilisée sur cette parcelle ?

<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>
Fumier cheval	Fumier cheval	Fumier cheval
Fumier âne	Fumier âne	Fumier âne
Fumier bovin	Fumier bovin	Fumier bovin
Fumier pailleux	Fumier pailleux	Fumier pailleux

Déchets cours	Déchets cours	Déchets cours
Déchets humains	Déchets humains	Déchets humains
Cendres	Cendres	Cendres
Engrais	Engrais	Engrais

Autre (s)

Q29 -Pouvez-vous quantifier la qualité de fumier que vous utilisé pour cette parcelle ?

.....

Q30 Selon vous, qu'est ce qui peut détériorer votre fumier ?

Le soleil le ruissellement Autre (s)

Q31 – Quelle est la technique d'utilisation de la fertilisation sur cette parcelle ?

Epandage uniforme localisée
 Poquet

Q32 - Pratiquez-vous d'autres techniques de fertilisation sue cette parcelle ?

Oui Non
 Lesquelles.....

Q33- Quelles ont été les durées de parcage sur cette parcelle ?

<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>
Jours <input type="checkbox"/>	Jours <input type="checkbox"/>	Jours <input type="checkbox"/>
Nbre anx <input type="checkbox"/>	Nbre anx <input type="checkbox"/>	Nbre anx <input type="checkbox"/>
Bovins <input type="checkbox"/>	Bovins <input type="checkbox"/>	Bovins <input type="checkbox"/>
Ovins <input type="checkbox"/>	Ovins <input type="checkbox"/>	Ovins <input type="checkbox"/>
Caprins <input type="checkbox"/>	Caprins <input type="checkbox"/>	Caprins <input type="checkbox"/>
Volailles <input type="checkbox"/>	Volailles <input type="checkbox"/>	Volailles <input type="checkbox"/>
Autres(s) <input type="checkbox"/>	Autres (s) <input type="checkbox"/>	Autre (s) <input type="checkbox"/>

E. /APPORT RENDEMENT

Q 34 –Quels ont été les rendements de la parcelle de ces trois dernières années?

An 2011

Mil

Arachide

Sorgho

An 2012

Mil

Arachide

Sorgho

An 2013

Mil

Arachide

Sorgho

Q 35- Est-ce que les 3 dernières récoltes de cette parcelle ont couvert vos besoins alimentaires ?

2011

100% récolte

1/2 récolte

1/3 récolte

2012

100% récolte

1/2 récolte

1/3 récolte

2013

100% récolte

1/2 récolte

1/3 récolte

Q36- Avez-vous gagné de l'argent pour ces 3 dernières récoltes ?

.....

Q37- Pouvez vous nous dire combien ?.....

Tableau 1 : outillage agricole sur nombre de parcelles

SASSEM	Iler houe daba semoir faucille râteau charrette						
	59	56	0	59	20	40	49
BARI SINE	Iler houe daba semoir faucille râteau charrette						
	43	43	0	43	43	43	43

Tableau 2 : rendement en Kg courant les 3 dernières années

SASSEM	2011	2012	2013
	3070	15942	20572
BARI SINE	2011	2012	2013
	20325	21561	27283

Tableau 3 : conversion

Fumure	Masse charrette fumier 280 Kg
Production produits principaux	Botte de mil 12 Kg Sac arachide 60 Kg bassine 5 Kg bissap 5 Kg bol niébé /sorgho 14 kg
Source	IRD Données à dire d'acteurs (paysans)

Ouillage agricole



-
- 1 : semoir (gauche) et houe (droite)
 - 2 : disque pour le semoir, 24 trous (gauche et centre) pour le mil et le sorgho et 33 trous (droite) pour l'arachide
 - 3 : *gobi* (gauche) et *iler* (droite) à placer sur un manche en bois
 - 4 : charrette à cheval
 - 5 : manche pour *iler* et *gobi* (monté sur une *iler*), taille adulte
 - 6 : *coupe-coupe* (pour la fauche en vert notamment)
 - 7 : *daba* (gauche) et *ngobane* (droite)



1



2



3



4



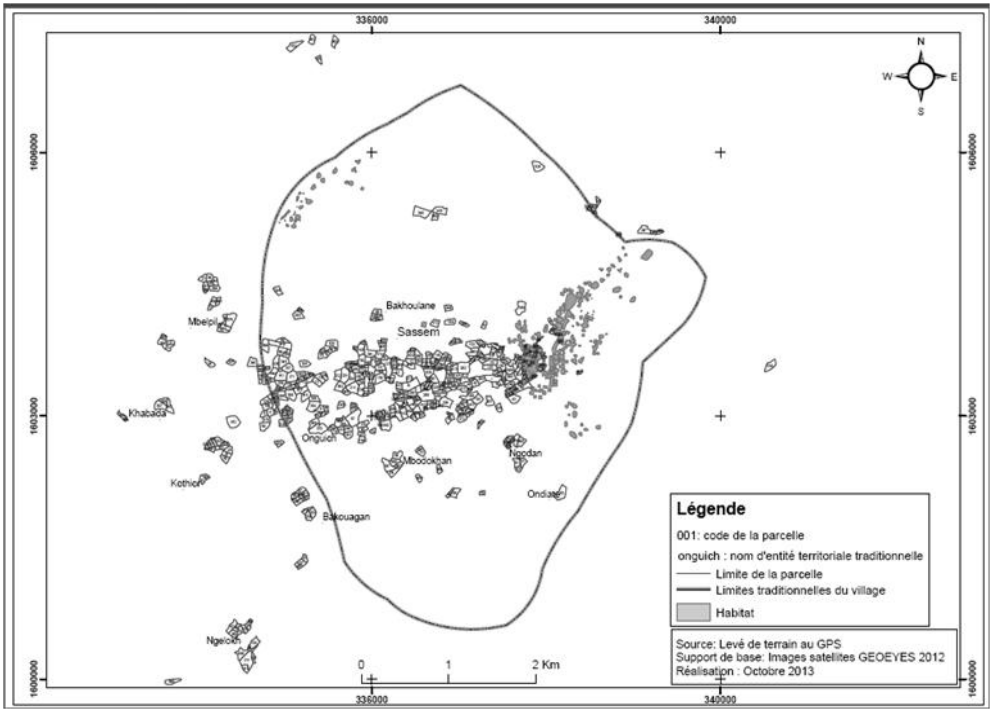
5



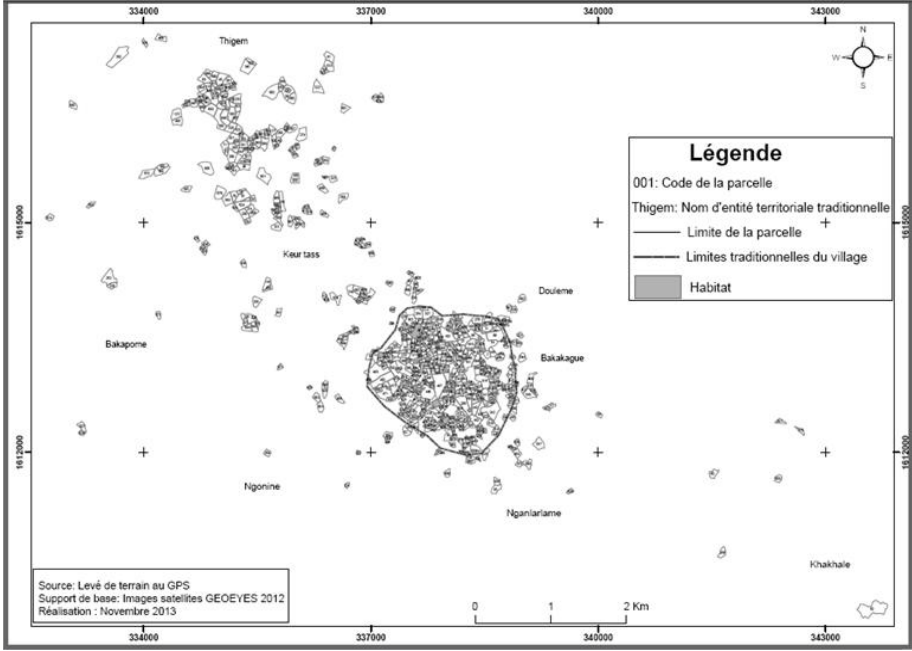
6

1. Champs de case
2. Embouche bovine à Bary Sine
5. Mesures sur épis

2. Champ de case
4. Animaux en stabulation à Sasse
6. Poquet de mil



Carte parcellaire Sassem



Carte parcellaire Bary Sine

