



istom

to



**ISTOM**

**Ecole Supérieure d'Agro-Développement International**

32, boulevard du Port F. - 95094 - Cergy-Pontoise Cedex  
Tél. : 01 30 75 62 60 Télécopie : 01 30 75 62 61 [istom@istom.net](mailto:istom@istom.net)



## Mémoire de fin d'études

**Flux de biomasse et renouvellement de la fertilité des sols à l'échelle du terroir.  
Etude de cas d'un terroir villageois sereer au Sénégal.**



Semis attelé, pâturage d'hivernage et sarclage manuel de l'arachide  
(Source : auteur)

**ODRU, Mariana**  
Promotion 99

Stage effectué à Diohine, Sénégal  
Du 01/04/2013 au 30/09/2013  
Au sein de : CIRAD, UMR SELMET

Maître de stage : Jonathan Vayssières  
Tuteur pédagogique : Patrick Dugué  
Correcteurs : Philippe Lhoste et Marc Oswald

## RESUME / ABSTRACT / RESUMEN

---

En Afrique soudano-sahélienne, le renouvellement de la fertilité des sols représente un enjeu majeur. En pays Sereer, dans le centre-ouest du Bassin arachidier sénégalais, les systèmes de production associaient traditionnellement la culture du mil et l'élevage bovin. Aujourd'hui la question du renouvellement de la fertilité des sols se pose de par une forte pression sur les surfaces cultivées, la disparition progressive de la jachère, la transhumance saisonnière des troupeaux de bovins hors du village (9 mois/an), et la faible utilisation d'intrants. Cette étude porte sur un terroir villageois de la zone qui a conservé un système de jachère traditionnel afin de maintenir quelques troupeaux sur le terroir (0,42 UBT bovins/ha). Un bilan des flux de biomasse, traduit en flux apparent d'azote a été réalisé (bilan annuel de +8,69 kgN/ha et efficacité de 0,12). Il a permis notamment d'analyser l'organisation des flux de biomasse à l'échelle du terroir, et de mettre en évidence la prépondérance des flux intra-terroir (plus de 73,4% des flux de biomasse totaux en matière sèche), le maintien de l'importance du rôle des ruminants dans les transferts de fertilité, les faibles exportations hors terroir, et la dépendance à certaines importations.

**Mots clés** : bilan apparent d'azote, diagnostic agraire, pays Sereer, recyclage de la biomasse, relations agriculture élevage, terroir agro-pastoral, vieux bassin arachidier.

The renewal of soil fertility is a major challenge in West African savannas. In the Sereer land, in the western central peanut area in Senegal, the farming systems joined traditionally millet production and bovine breeding. Nowadays, the question of the renewal of soil fertility is important because of a high population pressure on the cultivated area, the gradual disappearance of fallow fields, the seasonal transhumance of bovine cattle (9 months/year), and the low utilization of agricultural input. This work studies a mixed-farming system which still has a traditional fallow system in order to keep some cattle on the village area (0,42 UBT bovine/ha). Biomass and nitrogen balances have been calculated (annual balance of +8,69 kgN/ha and efficiency of 0,12). It permitted to study the way biomass flows on the scale of the village area, and to highlight the importance of flow inside the village area (more than 73,4% of biomass flows in dry matter), the maintenance of the role of ruminants in fertility transfers, low exports outside the land, and the dependency to some imported products.

**Keywords**: nitrogen balance, agrarian diagnostic, Sereer land, recycling biomass, agriculture and livestock links, mixed farming system, old peanut area.

En África del Oeste, renovar la fertilidad del suelo es un objetivo fundamental. En la región de la etnia Sereer, en el centro oeste de la cuenca del maní en Senegal, los sistemas de producción asociaban tradicionalmente el cultivo del mijo y la ganadería vacuna. Renovar la fertilidad de los suelos es importante actualmente por diferentes motivos: una fuerte presión en las tierras cultivadas (zona saturada), la desaparición progresiva de las tierras en barbecho, la trashumancia estacional de los rebaños bovinos fuera del pueblo (9 meses/año), y el bajo uso de abonos. Este estudio concierne un pueblo de la región, que mantuvo un sistema de barbecho tradicional para quedarse con rebaños (0,42 bovino/ha). Se realizó un balance de los flujos de biomasa y de nitrógeno (balance anual de +8,69 kgN/ha et eficiencia de 0,12). Esto permitió analizar el funcionamiento de los flujos de biomasa a escala del pueblo, y poner en evidencia la predominación de los flujos dentro del pueblo (más de 73,4% de los flujos de biomasa en total en materia seca), el mantenimiento de la importancia del papel de los rumiantes en el traslado de fertilidad, las bajas exportaciones fuera del pueblo, y la dependencia a algunas importaciones.

**Palabras claves**: balance de nitrógeno, diagnóstico agrario, región de los Sereer, reciclaje de la biomasa, relaciones entre agricultura et ganadería, pueblo agro-pastoral, vieja cuenca del maní.

## TABLE DES MATIERES

---

RESUME / ABSTRACT / RESUMEN .....	2
TABLE DES MATIERES .....	3
TABLE DES ILLUSTRATIONS .....	5
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES .....	7
REMERCIEMENTS .....	8
1. INTRODUCTION .....	9
2. Cadre général de l'étude .....	11
2.1 La commande du cirad .....	11
2.2 Les objectifs et les hypothèses d'étude .....	11
2.3 Un observatoire suivi depuis plusieurs décennies .....	12
2.4 L'organisation globale de l'étude .....	12
3. Dynamiques des systèmes agraires en pays Sereer (synthèse bibliographique) .....	14
3.1 Le pays Sereer, son milieu naturel et son exploitation .....	14
3.1.1 Le pays Sereer ou vieux Bassin arachidier .....	14
3.1.2 Le facteur pluviométrique : déterminant de la production agricole .....	14
3.1.3 Le paysage agraire et l'exploitation des ressources.....	17
3.2 La société Sereer .....	20
3.2.1 Bref historique de peuplement.....	20
3.2.2 Structures foncières .....	21
3.2.3 Implantation de l'habitat.....	21
3.2.4 Les solidarités familiales : entre mythe et fondement social.....	22
3.2.5 Population et croissance démographique .....	23
3.3 Synthèse sur l'évolution des modalités de gestion de la biomasse a travers la dynamique des systèmes agraires.....	23
3.3.1 Période précoloniale (XVIII-XIXème): système agropastoral traditionnel ...	24
3.3.2 Début de la période coloniale (première moitié de XX <sup>ème</sup> siècle) : introduction de l'arachide dans le système agro-pastoral .....	28
3.3.3 Années 60 : intensification de l'agriculture et crise du système agropastoral traditionnel .....	32
3.3.4 Les années 80 : des pratiques marquées par les périodes de sécheresse .....	35
4. La question de la gestion de la biomasse et du renouvellement de la fertilité des terres dans un terroir agropastoral en pleine transition .....	38
5. Méthodologie d'analyse pluri-échelle des flux de biomasse et d'azote d'un terroir villageois .....	39
5.1 Cadre théorique : des pratiques agricoles au système agraire.....	39
5.1.1 Les pratiques agricoles et la gestion de la fertilité des sols .....	39
5.1.2 Le terroir villageois et sa durabilité .....	39

5.1.3	Système agraire et diagnostic agraire .....	40
5.1.4	Les unités de référence .....	41
5.2	Méthode : la mise en œuvre des concepts.....	41
5.2.1	Une approche de type diagnostic agraire centrée sur les flux de biomasse....	41
5.2.2	Echelles d'espace et de temps .....	42
5.2.3	enquêtes semi-directives.....	43
5.2.4	Echantillonnage .....	44
5.2.5	Phases de terrain .....	45
5.2.6	Travail cartographique.....	45
5.2.7	Traitement des données et indicateurs calculés.....	46
6.	Résultats : fonctionnement et durabilité du terroir de Sassem en termes de flux de biomasse et de bilan azoté.....	49
6.1	Structure du terroir et des foyers de Sassem.....	49
6.1.1	Sassem : un quartier du village de Diohine .....	49
6.1.2	Structures des foyers.....	49
6.1.3	Structure du terroir.....	52
6.1.4	Systèmes de culture .....	55
6.1.5	Systèmes d'élevage.....	64
6.1.6	Systèmes de production .....	70
6.2	Organisation des flux de biomasse et renouvellement de la fertilité des sols.....	72
6.2.1	Typologie des unités de production basée sur la disponibilité en biomasse ..	72
6.2.2	Principaux flux de biomasse et renouvellement de la fertilité des sols .....	76
6.3	Durabilité du terroir : bilan d'azote apparent pluri-échelle .....	78
6.3.1	Le bilan d'azote à l'échelle de la parcelle .....	78
6.3.2	Le bilan d'azote à l'échelle des foyers .....	80
6.3.3	Bilan azoté à l'échelle du terroir.....	81
7.	Discussion : dynamiques agraires récentes .....	83
7.1	Evolution des modalités de gestion de la biomasse .....	83
7.2	Dynamiques de changements des systèmes de production.....	86
7.3	Des pistes de réflexion sur les trajectoires d'avenir.....	87
8.	CONCLUSION .....	89
	BIBLIOGRAPHIE .....	90
	TABLE DES ANNEXES.....	93

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

### Figures

Figure 1: Carte de situation de l'observatoire démographique de l'IRD à Niakhar (Source: IRD).....	13
Figure 2: Carte de situation du Bassin arachidier au Sénégal (Source : FAO, <a href="http://www.fao.org/docrep/t4650t/t4650T06.gif">http://www.fao.org/docrep/t4650t/t4650T06.gif</a> ) .....	15
Figure 3: Les grands domaines climatiques du Sénégal (Source : IRD).....	15
Figure 4: Translation des isohyètes entre les années 60 et 90 (Source: IRD).....	16
Figure 5: Quantités de pluies annuelles et nombre jours de pluies depuis 2000 dans la région de Fatick (Source: station météorologique de Fatick, 2013).....	17
Figure 6: Evolution du système agro-pastoral traditionnel Sereer (d'après LERICOLLAIS, 1999).....	25
Figure 7: Modèle conceptuel de stock-flux de biomasse à l'échelle du terroir (d'après VIGAN, 2013).....	44
Figure 8: Carte de situation du village de Diohine (NDIAYE et TIAW, 2013) .....	50
Figure 9: Spatiocarte du village de Diohine et du quartier de Sassem (NDIAYE et TIAW, 2013).....	50
Figure 10: Composition des concessions en nombre de cuisine .....	51
Figure 11: Nombre de foyer par classe d'UBT en gestion .....	52
Figure 12: Carte des unités paysagères (NDIAYE et TIAW, 2013).....	54
Figure 13: Carte d'occupation du sol 2012 (NDIAYE et TIAW, 2013).....	57
Figure 14: Carte des successions culturales à Sassem (NDIAYE et TIAW, 2013).....	59
Figure 15 : Carte de catégorie de champs (NDIAYE et TIAW, 2013).....	59
Figure 16: Carte d'intensité de fumure (NDIAYE et TIAW, 2013).....	62
Figure 17: Temps en heure passé en moyenne pendant une journée par les troupeaux sur les différentes unités paysagères, en fonction des saisons pratiques. ....	67
Figure 18: Carte d'intensité des restitutions du parcage nocturne (NDIAYE et TIAW, 2013).....	69
Figure 19: Représentation schématique des principaux flux de biomasse à l'échelle du terroir (de l'auteur).....	77
Figure 20: Carte des bilans d'azote à l'échelle de la parcelle (NDIAYE et TIAW, 2013).....	79
Figure 21: Composantes du bilan d'azote par foyer (kgN/ha).....	80
Figure 22: Bilan azoté des foyers en fonction de leur chargement animal .....	81
Figure 23: Efficience azotée des foyers en fonction de leur chargement animal.....	81
Figure 24: Composantes du bilan d'azote du terroir de Sassem (à l'échelle de la SAUT) .....	82

### Tableaux

Tableau 1: Chronogramme général de l'étude (de l'auteur).....	13
Tableau 2: Les horizons pédologiques (LERICOLLAIS, 1999).....	18
Tableau 3: Organisation des activités agricoles et d'élevage dans le système traditionnel agro-pastoral précolonial (de l'auteur) .....	27
Tableau 4: Organisation des activités agricoles et d'élevage au début de la période colonial (de l'auteur).....	30
Tableau 5: Surfaces de la structure du terroir de Sassem en 2012 (en hectare).....	49
Tableau 6: Nombre de foyer par classe de SAU (ha).....	51
Tableau 7: SAU et SAP par habitant permanent (ha/hab.) .....	51
Tableau 8: Superficie des différentes unités paysagères du terroir (en hectare).....	54
Tableau 9: Superficies relatives à l'occupation du sol 2012.....	56
Tableau 10: Surface relatives des successions des cultures du terroir de Sassem .....	58
Tableau 11: Superficies des deux auréoles de culture.....	58

Tableau 12: Répartition des parcelles par intensité de fumure en tonne de matière sèche par hectare .....	62
Tableau 13: productions totale et rendement pour la campagne 2012 .....	63
Tableau 14: Quantités de co-produits récoltées .....	64
Tableau 15: Quantités de co-produits restants au champ .....	64
Tableau 16: Effectifs d'animaux du terroir estimés par enquête .....	64
Tableau 17: Chargement animal sur la SAUT par catégorie d'animaux (UBT/ha) .....	65
Tableau 18: Saisons pratiques des « troupeaux traditionnels Sereer » non transhumants .....	67
Tableau 19: Synthèse des moyennes d'indicateurs structurels par type d'unité de production .....	75
Tableau 20: Synthèse sur les données de .....	78
Tableau 21: Nombre de parcelle .....	78
Tableau 22: Bilan d'azote et efficacité azotée à l'échelle du terroir .....	82
Tableau 23: Comparaison de surfaces avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999).....	84
Tableau 24: Comparaison de l'importance des types de restitutions avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999) .....	84
Tableau 25: Comparaison des effectifs UBT de bovins, petits ruminants, chevaux et ânes avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999) .....	85
Tableau 26: Comparaison des pourcentages de mil et arachide cultivé en association avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999).....	85

### **Encadrés**

Encadré 1: L'organisation sociale au sein de la concession (GASTELLU, 1980). .....	41
Encadré 2 : Itinéraires techniques simplifiés du mil et de l'arachide (de l'auteur).....	60

### **Photos**

Photo 1: Contraste du paysage en saison sèche et en hivernage (de l'auteur) .....	52
Photo 2: Graines d'arachide (a), graines de niébé (b), fleur de bissap blanc (c), épis de pod (d), épis de matye (e), épis de sorgho (f) (de l'auteur) .....	55

## LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

---

<i>ager</i> : terre cultivée	<i>ngak</i> : cuisine (ou foyer, ou ménage)
<i>bakh</i> : droit sur un bloc de terre transmis par le patrilignage du défricheur (droit de hache)	<i>nim</i> : <i>Azadirachta indica</i>
<i>bassi</i> : sorgho	n° : numéro
<i>Bos indicus</i>	<i>Pennisetum gambicum</i>
<i>Bos taurus</i>	<i>Pennisetum polystachyum</i>
cf. : se conférer à	<i>peul-peul, touabire et warale</i> : ovin
CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement	<i>pifind</i> : champ de case
<i>dek</i> : sol argileux	<i>pod</i> : mil à cycle court ( <i>souna</i> en wolof)
<i>dikh</i> : quartier ou hameau	<i>pok</i> : système de confiage
<i>dior</i> : sol sableux	<i>pombod</i> couronne autour des habitations cultivée en mil hâtif ( <i>pod</i> )
et al. : et collaborateurs	pop. pem. : population permanente
etc. : et cætera	PPZS : Pôle Pastoral Zone Sèche
<i>Faidherbia albida</i>	<i>racal</i> : tourteaux d'arachide
FIT: Front Inter Tropical	<i>ripasse</i> : aliment pour bétail
<i>griot</i> : groupe statutaire traditionnel	<i>saltus</i> : pâturage périphérique (zone pastorale)
ha : hectare	SAP : Surface Agricole en Propriété
hab. : habitant	SATEC : Société d'Aide Technique et de Coopération
IRD : institut de recherche pour le développement	SAU : Surface Agricole Utile
ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agronomique	SAUT : Surface Agricole Utile du Terroir
kg : kilogramme	SELMET : Systèmes d'Élevage Méditerranéens et Tropicaux
kgMB : kilogramme de matière brute	<i>secco</i> : entrepôt de stockage pour la commercialisation de l'arachide
kgMS : kilogramme de matière sèche	SIG : Système d'Information Géographique
kgN: kilogramme d'azote	<i>Sim</i> : travailleurs rassemblés pour l'entraide.
km : kilomètre	SIP : Sociétés Indigènes de Prévoyance
km <sup>2</sup> : kilomètre carré	SMPR : Société Mutuelles de Production Rurale
<i>kobala</i> : champ de brousse	<i>Sorghum guineense</i>
LEMSAT : Laboratoire d'Ecologie Microbienne des Sols et Agro Système Tropicaux	<i>Striga hermonthica</i>
<i>lamane</i> : détenteur du pouvoir de lamanat	STT : Surface Totale du Terroir
<i>lamanat</i> : entité foncière ancienne délimitée par le feu ou le sabot	t : tonne
<i>matye</i> : mil à cycle long ( <i>sanio</i> en wolof)	tann: surface sans végétation sur sol salé
MB : Matière Brute	<i>tiédo</i> : guerrier de la famille royale
<i>mbel</i> : surface inondable	tMS : tonne de matière sèche
<i>mbind</i> : concession	<i>tos</i> : parcage du troupeau pour la fumure
mm : millimètre	UBT : Unité Bétail Tropical
MS : Matière Sèche	UMR : Unité Mixte de Recherche
N : azote	UN : Unité à Nourrir (ou bouche à nourrir)
<i>navetane</i> : main d'œuvre saisonnière	UP : Unité de Production
Nb : nombre	UTH : Unité de Travail Humain
<i>ndonate</i> : culture associée	<i>Vigna sinensis</i>
	% : pour cent



## REMERCIEMENTS

---

En premier lieu je tiens à remercier très sincèrement les paysans et paysannes de Sassem pour leur générosité, leur partage et le temps consacré à mes visites.

Je remercie également mon maître de stage Jonathan Vayssières pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser cette étude, et pour son aide apportée jusqu'au bout.

Je souhaiterais remercier mon tuteur, Patrick Dugué pour ses précieux conseils et relectures.

Un remerciement sincère à Dominique Masse et toute l'équipe de laboratoire LEMSAT de l'IRD pour leur accueil à Dakar et pour leur disponibilité. Je voudrais également remercier Valérie Delaunay et l'équipe de l'observatoire démographique de Niakhar de l'IRD, pour leur soutien, leurs conseils et leur partage de données. Enfin le PPZS et son équipe pour leur appui logistique.

Je voudrais également remercier Philippe Lecomte, directeur de l'UMR Selmet du CIRAD pour l'intérêt porté à ce travail et son financement.

Je remercie et félicite Mamadou Lamine Ndiaye pour son travail de cartographie et ses heures passées dans les champs. Je remercie également Ibrahima Tiaw et Séraphin Dorégo pour leur appui en cartographie.

Un très grand merci à toutes les personnes de la concession d'Idy Faye de Diohine qui m'ont accueilli lors des phases de terrain avec une gentillesse inconsiderée. Je les remercie très sincèrement pour leur soutien, sans lequel je serai passée à côté de beaucoup de chose. Je tiens à remercier spécialement Fatou Faye ma traductrice, et Aïssatou Faye sa grande-sœur, sans lesquelles je n'aurais jamais eu cette richesse d'information. Je les remercie de m'avoir consacré du temps à me raconter des histoires anciennes, à m'expliquer l'organisation de la vie sociale, à me promener en brousse et à partager leurs valeurs.

Je voudrais également remercier de manière générale les enseignants de l'Istom pour nous avoir formés pendant ces cinq années, et mes amis istomiens pour avoir également participé à ma formation mais surtout à mon épanouissement.

Enfin et avant tout, je remercie ma famille pour son soutien permanent, qui me donne l'envie et la force de toujours avancer. Merci à mes amis proches, et amies dakaroises, pour leur soutien et le bon temps passé ensemble.



## 1. INTRODUCTION

---

Les agricultures paysannes, à faible niveau d'intrants et de mécanisation, basée sur une main d'œuvre essentiellement familiale représentent la majorité des types d'agriculture à l'échelle mondiale. Sur les 1 milliard 300 millions d'actifs agricoles, deux tiers ont bénéficié de la révolution verte, et environ la moitié est équipée de la traction animale, le reste ne travaillant qu'avec des outils manuels (MAZOYER, et al., 2002). En Afrique de l'Ouest ces unités familiales ont été soumises à divers changements environnementaux : la croissance démographique, la raréfaction de nombreuses ressources naturelles, les terres cultivables en particulier, l'exode rurale, les changements climatiques, l'augmentation du prix des intrants, etc.

La croissance démographique est un facteur prépondérant qui affecte les campagnes d'Afrique de l'Ouest depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle. Le Sénégal a subi une croissance annuelle de 2,05% entre les années 1904 et 1976, ce qui s'est traduit par un quintuplement de la population pendant cette période. En ville c'est par 17 que la population s'est multipliée, contre 2,5 en campagne. Mais ce n'est pas seulement une différenciation urbain/rural qui s'observe, les disparités régionales sont importantes. Dans les départements du Sine-Saloum ce taux est un des plus importants du pays. Cette zone, qui regroupe les anciens royaumes du Sine et du Saloum concerne à la fois la population urbaine et rurale, avec une capitale importante au niveau économique durant cette période (Kaolack). Elle est devenue le cœur du bassin arachidier et la première région agricole depuis la première guerre mondiale, et jusque dans les années 80 elle a été la zone la plus densément peuplée du Sénégal. (BECKER, et al., 1997).

Le pays sereer<sup>1</sup>, dans le centre-ouest du Bassin arachidier, offre dans les années 60 des densités de population de l'ordre de 50 à 80 habitants au km<sup>2</sup>. Ces densités s'accompagnent d'une stabilité de la population dans l'espace et dans le temps. Selon Paul PELISSIER cette stabilité résulterait d'un système agricole cohérent et performant. Cité souvent comme exemple, ce système agricole associait traditionnellement l'élevage bovin et la culture du mil. Les serrer sont vus alors comme « des paysans dont le premier souci est l'entretien de leur cheptel et la fécondité de leurs champs de mil bien que la qualité de leurs techniques leur ait permis d'intégrer l'arachide à leur système de production ». (PELISSIER, 1966). Cependant des facteurs de déstructuration de cette organisation ont été mis en évidence dès la fin des années 1960 (PELISSIER, 1966 ; LERICOLLAIS, 1972 ; GASTELLU, 1981), tels que la diminution des réserves pastorales, l'augmentation des surfaces cultivées et l'expulsion des troupeaux hors des villages. Cette remise en cause des fondements du système agraire traditionnel pose la question du renouvellement de la fertilité des sols.

La gestion de la fertilité des sols est un enjeu commun des paysans de l'Afrique soudano-sahélienne. La pauvreté naturelle en nutriments et matière organique des sols, la courte saison des pluies et son caractère aléatoire, et la relative faible utilisation d'intrants tels que les engrais minéraux interrogent sur le maintien et le devenir des systèmes de production de la région.

Comment ces systèmes agricoles où le bétail permet traditionnellement de renouveler la fertilité s'adaptent-ils à ces changements environnementaux locaux et globaux ? Quels flux de biomasse les troupeaux génèrent-ils actuellement ? La structure auréolaire traditionnelle des

---

<sup>1</sup> Du nom de son ethnie principale, les sereer (que l'on peut trouver sous diverses écritures : sérère, serer)

terroirs ouest-africain est-elle toujours une clé de lecture de la gestion et de l'organisation des flux de biomasse ? Face à ces pressions, les activités d'agriculture et d'élevage restent-elles fortement imbriquées ? Quelles évolutions les systèmes de production ont-ils suivi ces trente dernières années ?

Cette étude s'intéressera donc à la gestion de la fertilité des sols et son évolution passée et future. Elle sera appréhendée à travers l'organisation des flux de biomasse à l'échelle d'un terroir villageois en pays sereer. Pour cela dans un premier temps une analyse diachronique des modalités de gestion de la biomasse sera exposée. Ensuite un cas concret sera présenté sur le fonctionnement d'un terroir villageois agricole en termes d'organisation de flux de biomasse, et de nutriments, l'azote en particulier. Pour cela, des éléments de diagnostic agraire sur les dynamiques agricoles ainsi que des données précises sur les flux de biomasse et d'azote seront abordés. L'objectif de la discussion est de proposer un certain nombre d'hypothèses sur la trajectoire récente (1980-2013) et en cours de ce terroir agricole, en références aux trajectoires passées décrites dans la partie 3. Le concept de système agraire permettra l'analyse diachronique et celle des trajectoires futures, en replaçant l'étude de cas dans la dynamique globale du système agraire de la région. Une approche systémique des modalités de gestion de la fertilité est ainsi proposée dans cette étude.

## **2. CADRE GENERAL DE L'ETUDE**

---

### **2.1 LA COMMANDE DU CIRAD**

Cette étude a été commanditée par le CIRAD (Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement). Elle est rattachée à l'UMR (Unité Mixte de Recherche) SELMET (Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux) du département scientifique Environnement et Sociétés. La thématique générale de cette UMR est le développement de connaissance sur le concept d'intensification écologique, et notamment concernant le maintien des capacités écosystémiques des milieux où l'élevage est en développement.

Deux structures d'accueil au Sénégal ont permis au bon déroulement de ce travail. D'abord le PPZS (Pôle Pastoral Zone Sèche), Groupement d'Intérêt Scientifique de recherches sur le pastoralisme dont la thématique porte sur les systèmes agro-sylvo-pastoraux, pour son appui logistique. La deuxième structure est le LEMSAT (Laboratoire d'Ecologie Microbienne des Sols et Agro Système Tropicaux) de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) qui a représenté le lieu d'accueil de travail à Dakar.

Cette étude a été conduite dans le cadre du projet Animal Change (An Integration of Mitigation and Adaptation options for sustainable Livestock production under climate CHANGE), sous financement européen (KBBE, European Knowledge-Based Bio-Economy). Ce projet a pour objectif global une vision prospective et intégrative des futurs du secteur de l'élevage, notamment en prenant en compte le changement climatique. Cette étude s'inscrit également au sein de projet CERAO (Céréales en Afrique de l'Ouest) du programme AGROBIOSPHERE, qui s'intéresse plus largement aux adaptations des systèmes agricoles face aux changements globaux. Ces deux projets se proposent d'essayer de rendre compte des services rendus par l'élevage dans les systèmes tropicaux, en particulier dans l'entretien de la fertilité des sols.

### **2.2 LES OBJECTIFS ET LES HYPOTHESES D'ETUDE**

L'objectif formulé de ce stage a été d'effectuer un diagnostic agraire d'un terroir villageois dans le Bassin arachidier au Sénégal, et d'en représenter le fonctionnement en termes de flux de biomasse. Il s'est alors décliné en une description de la structure du terroir et des exploitations qui le composent, des pratiques agricoles en rapport avec ces flux de biomasse, afin d'en comprendre l'organisation et ses conséquences sur le bilan des nutriments (l'azote dans cette étude). Ce travail a été réalisé en 2013 sur trois terroirs : un en Haute-Casamance et les deux autres dans le bassin arachidier. Ces deux régions se distinguent par leur pluviométrie (en moyenne 1092 mm en Haute Casamance contre 566 mm dans le bassin arachidier). Deux villages ont été retenus dans le bassin arachidier car ils sont caractérisés par des trajectoires différentes (l'un, Bari Sine, ayant un fort développement de l'embouche bovine et ovine, et l'autre Dioline se caractérisant par le maintien d'une jachère collective caractéristique du système traditionnel de la zone). La finalité pour le CIRAD est de pouvoir comparer le fonctionnement et les trajectoires des trois terroirs.

Les hypothèses qui fondent cette étude sont que dans ces situations d'Afrique de l'Ouest à climat semi-aride à sub-humide la biomasse est une ressource rare et précieuse du fait de la pluviométrie limitée. Ainsi les pratiques relatives à la gestion de cette biomasse déterminent fortement le cycle des nutriments et donc la fertilité des sols. En allant plus loin ces pratiques conditionneraient la productivité et la durabilité des terroirs agricoles (MANLAY, et al.,

2004). Dans ce contexte d’Afrique de l’Ouest, les pratiques sont le résultat de stratégies individuelles d’appropriation des ressources mais aussi de règles collectives relevant plutôt du système traditionnel.

### **2.3 UN OBSERVATOIRE SUIVI DEPUIS PLUSIEURS DECENNIES**

La zone d’étude se situe dans le département de Fatick et plus précisément près de Niakhar, en plein cœur du Bassin arachidier (cf. figure n°1). Ce site a été choisi car il fait partie de l’observatoire de l’IRD depuis maintenant près de 50 ans. De ce fait de nombreuses données, surtout démographiques mais également concernant l’agriculture sont accessibles et permettent donc d’y retracer l’évolution des dynamiques agraires. Il convient notamment de citer les travaux de CANTRELLE (1962)<sup>2</sup> et GARENNE (1982)<sup>3</sup> en démographie, et de LERICOLLAIS en géographie sur le terroir de Sob (arrondissement de Niakhar) à la fin des années 60 puis dans les années 80 sur l’ensemble de la zone (communauté rurale de Ngayokhem) avec la mise en œuvre d’un fastidieux travail pluridisciplinaire. Les travaux de PELISSIER des années 50 ont beaucoup inspiré ces chercheurs et continuent d’inspirer ceux d’aujourd’hui. Plus récemment les travaux de DELAUNAY et de LALOU et GREMONT<sup>4</sup> de 2012 ont permis d’aiguiller plus spécifiquement cette étude en relevant dans des diagnostics rapides des éléments intéressants de différenciation de trajectoire de terroir (embouches bovine et ovine, culture de la pastèque, présence de jachères villageoises, etc.).

### **2.4 L’ORGANISATION GLOBALE DE L’ETUDE**

L’étude en Haute-Casamance a été réalisée en début d’année 2013 (mi janvier à mi juillet 2013). Les deux terroirs du Bassin arachidier ont quant à eux été étudiés sur la même période (avril à septembre 2013). Ce présent mémoire concerne dans le Bassin arachidier, le terroir caractérisé par la présence d’une jachère villageoise (Diohine). Avec un souci de répartition du travail et une volonté de conduire des analyses différentes, il se limite au diagnostic agraire de Diohine et une première analyse de la trajectoire du terroir. La seconde étudiante quant à elle s’intéressera à la comparaison des deux terroirs du Bassin arachidier (Diohine et Bari Sine).

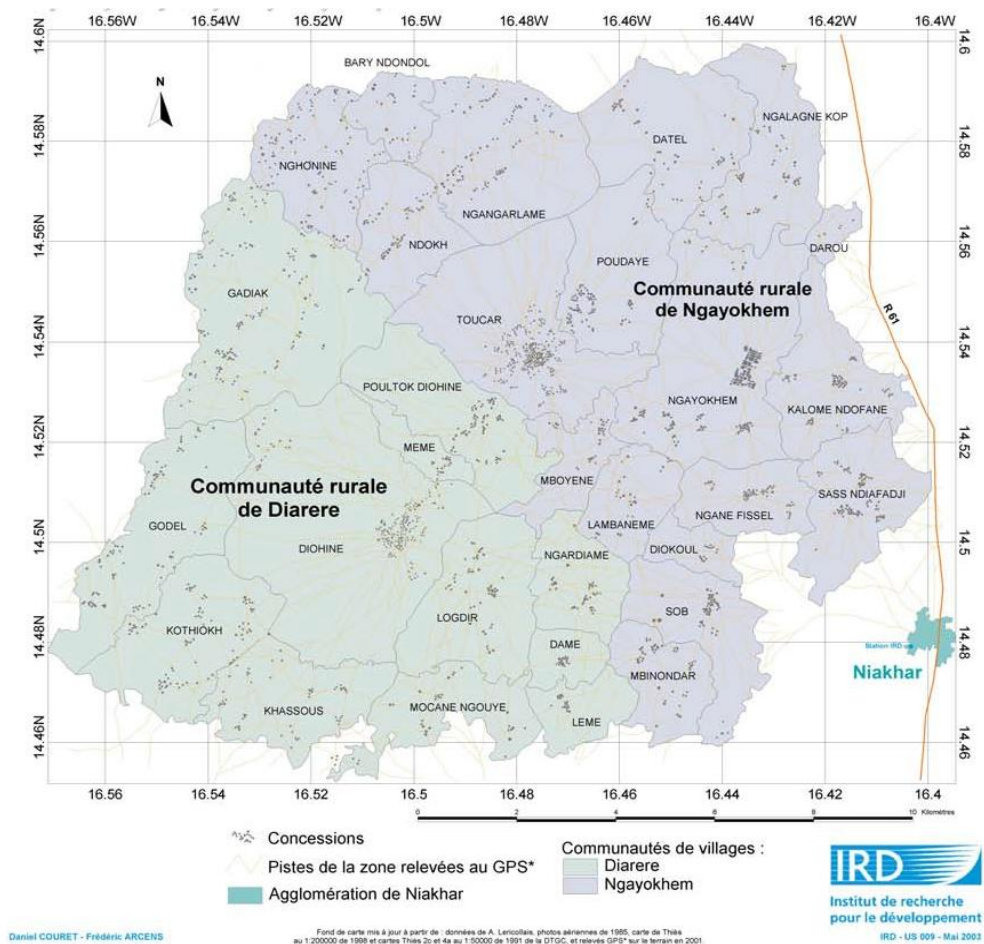
Le déroulement de l’étude a globalement suivi le chronogramme présenté dans le tableau n°1. La phase de terrain a duré près de trois mois. Le logement a été choisi au sein du village afin de permettre une meilleure intégration au sein de la population, de maximiser les temps d’observation, et évidemment de faciliter les déplacements. Tout ceci ayant, par les liens sociaux et l’imprégnation, augmenté la qualité des informations recueillies et favorisé le diagnostic compréhensif.

---

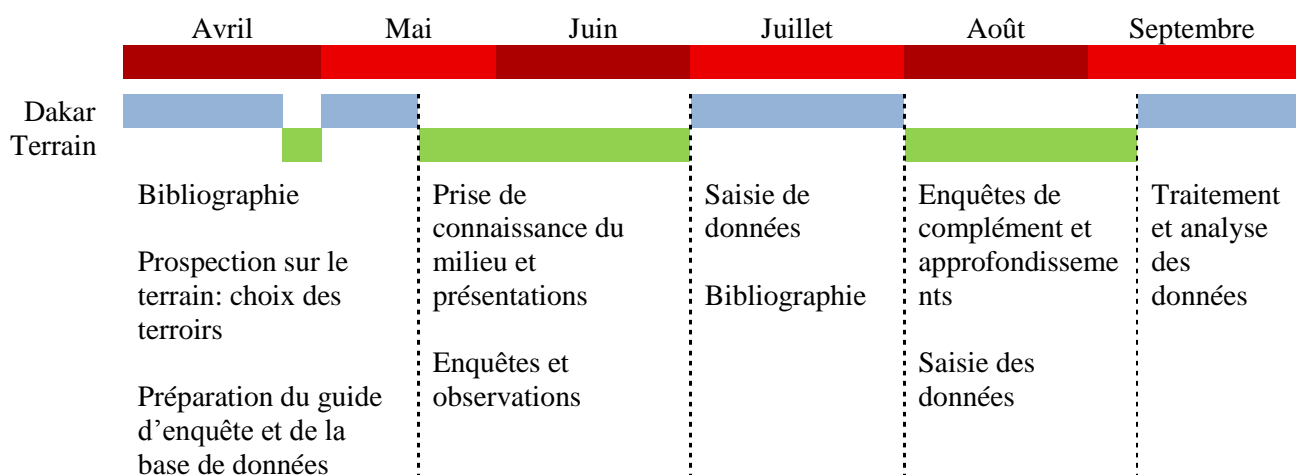
<sup>2</sup> (DELAUNAY, et al., 2013)

<sup>3</sup> (DELAUNAY, et al., 2013)

<sup>4</sup> LALOU (R) et GREMONT (C). 2012. Synthèse de l’atelier ECRIS Niakhar et Podor, Sénégal. Deuxième document de synthèse. Laboratoire Population Environnement Développement.  
DELAUNAY (V) et LALOU (R). 2012. Culture de la pastèque, du *sanio* et pratique de l’embouche bovine dans la zone d’étude de Niakhar. Enquête légère juin 2012. Rapport d’analyse. UMR151 LPED, IRD Dakar.



**Figure 1: Carte de situation de l'observatoire démographique de l'IRD à Niakhar (Source: IRD)**



**Tableau 1: Chronogramme général de l'étude (de l'auteur)**

### **3. DYNAMIQUES DES SYSTEMES AGRAIRES EN PAYS SEREER (SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE)**

---

#### **3.1 LE PAYS SEREER, SON MILIEU NATUREL ET SON EXPLOITATION**

##### **3.1.1 LE PAYS SEREER OU VIEUX BASSIN ARACHIDIER**

Le Bassin arachidier recouvre les plaines du centre-Ouest du Sénégal en s'étendant de la vallée du fleuve Sénégal au nord, jusqu'au Sine-Saloum au sud, et aux confins du Ferlo à l'Est (cf. figure n°2). L'arachide n'a pas conquis ces espaces de manière homogène puisque les conditions naturelles et humaines y sont différentes (la pluviométrie augmente du Nord vers le Sud et les sols y deviennent plus lourds et argileux, la population est wolof vers le nord et Sereer vers le sud). L'aire de présence de l'ethnie Sereer se localise au niveau du centre-Ouest du Bassin arachidier, dit « vieux Bassin arachidier ». Le Cayor et le centre-Ouest ont été les premiers espaces où l'arachide s'est développée au tout début du XXème siècle, et elle s'est ensuite étendue vers l'Est et le Sud (LERICOLLAIS, 1980). Il a été admis de parler de « pays » Sereer de par l'ancienneté de l'établissement de cette population sur cet espace et sa permanence, aussi bien spatiale que temporelle. Il correspond plus concrètement à la vaste plaine au Nord de la route Mbour-Fatick, entre le méridien de Fissel et la vallée fossile du Sine (PELLISSIER, 1966).

##### **3.1.2 LE FACTEUR PLUVIOMETRIQUE : DETERMINANT DE LA PRODUCTION AGRICOLE**

En pleine zone sub-aride, le Pays Sereer se caractérise par un climat de type soudano-sahélien (cf. figure n°3), dont les deux éléments majeurs sont une faible pluviométrie et une longue saison sèche (plus de 8 mois).

Deux grandes masses d'air influent sur le climat. La première est centrée sur le Nord de l'Afrique et forme l'harmattan (courant d'air chaud et sec). La seconde, plutôt au Sud et sur l'Atlantique, apporte les pluies avec l'alizée austral. La zone de contact entre l'alizée austral et l'air continental, appelée Front Intertropical (F.I.T.), crée une grande instabilité climatique lors de son déplacement. Les pluies s'amorcent au mois de juin lorsque passe ce front intertropical. Elles se poursuivent jusqu'en octobre sans être régulières. Le caractère aléatoire de la pluviométrie est une des caractéristiques du climat sahélo-soudanien (cf. figure n°5). Les déficits pluviométriques paraissent récurrents et placent la pluie réellement comme un facteur déterminant de la production agricole. Les irrégularités des pluies sont aussi bien valables en termes de pluviométrie annuelle totale, de durée de la saison des pluies, que de dispersion au cours de l'hivernage. Ces irrégularités influent sur les pratiques agricoles (variétés culturales utilisées, dates de semis, etc.). La période de 1966 à 1985 correspond globalement à une sécheresse continue (bien connue en Afrique de l'Ouest) qui se traduit par une perturbation importante et continue des conditions climatiques (BOULIER, et al., 1990) et une translation des isohyètes (cf. figure n°4). Depuis ces dix dernières années une hausse de la pluviométrie est plutôt relevée par les paysans (LALOU, et al., 2012).

Outre la pluviométrie et sa variabilité inter-annuelle, deux autres éléments contribuant à la définition du climat influent particulièrement sur les productions végétales : la durée de la saison de végétation et l'occurrence de périodes sèches ou d'excès d'eau en cours de cycle de culture (BOULIER, et al., 1990). Les périodes de sécheresse de plusieurs semaines sont fréquentes en début d'hivernage. Selon F. BRIGAUD (cité dans LERICOLLAIS, 1969),



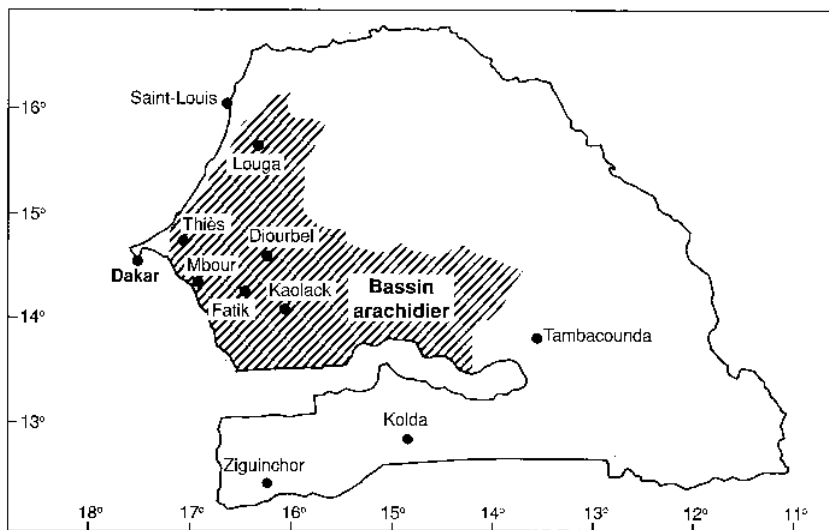


Figure 2: Carte de situation du Bassin arachidier au Sénégal  
(Source : FAO, <http://www.fao.org/docrep/t4650t/t4650T06.gif>)

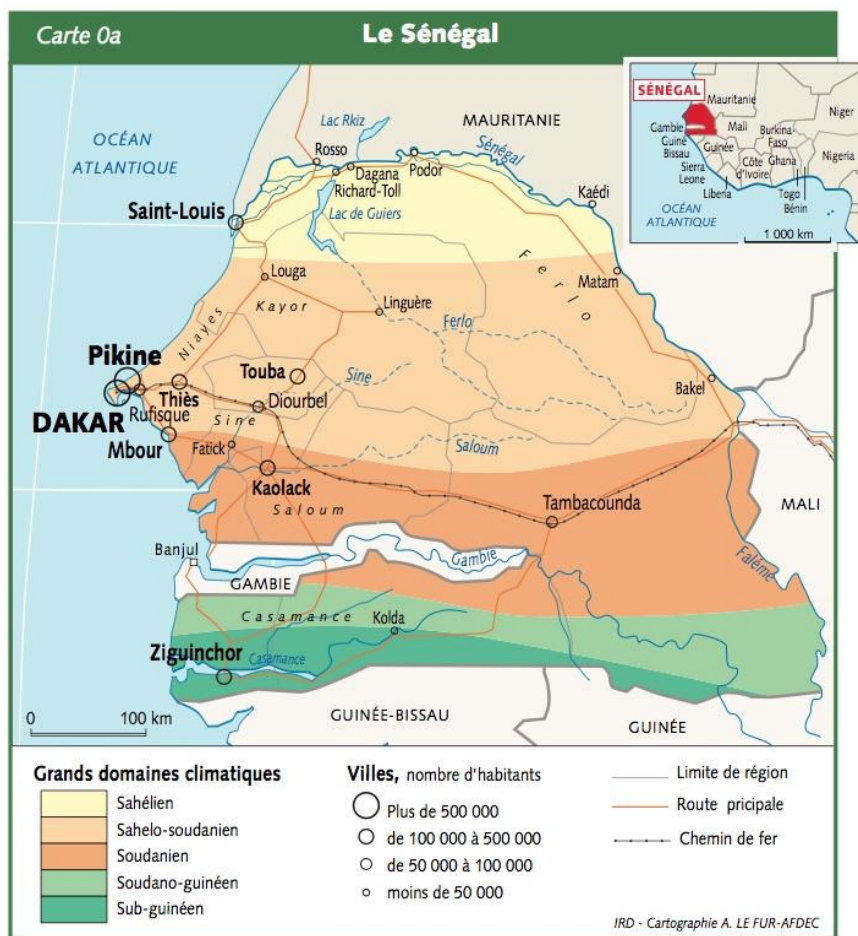


Figure 3: Les grands domaines climatiques du Sénégal  
(Source : IRD)





**Figure 4: Translation des isohyètes entre les années 60 et 90 (Source: IRD)**

l'hivernage y est "plus marqué par des grains orageux que par des pluies de mousson,..., avec des précipitations irrégulières variant, d'une année à l'autre, dans la proportion de 1 à 3".

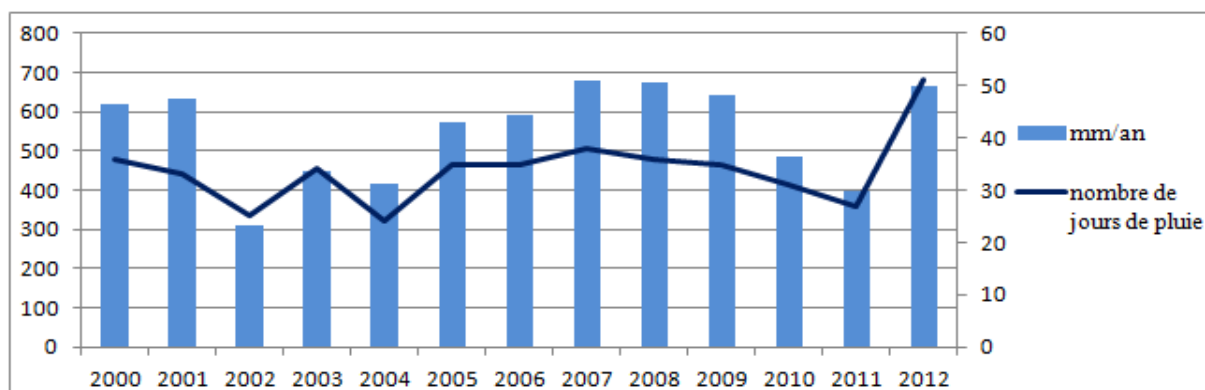


Figure 5: Quantités de pluies annuelles et nombre jours de pluies depuis 2000 dans la région de Fatick (Source: station météorologique de Fatick, 2013)

La période pluvieuse (de juin à fin octobre), plutôt appelé hivernage que saison des pluies, se démarque nettement de la saison sèche (de novembre à juin). Cette dernière se caractérise par des températures élevées et des amplitudes journalières fortes. Les paysans divisent souvent la saison sèche en trois sous-saisons : une première qui correspond à fin des récoltes (novembre à fin décembre), une seconde où l'harmattan provoque des températures très élevées (janvier à avril), et enfin une troisième avec des températures encore plus élevées et des filets d'air humides qui régénèrent les arbres (fin avril à fin juin) et qui annoncent le début de la saison agricole par la préparation des champs (LERICOLLAIS, 1969, 1999).

### 3.1.3 LE PAYSAGE AGRAIRE ET L'EXPLOITATION DES RESSOURCES

#### 3.1.3.1 LE RELIEF ET LES SOLS

Le relief de la zone s'est forgé dans des matériaux calcaires marneux de l'Yprésien et du Lutécien inférieurs, recouverts d'un manteau sableux quaternaire (LERICOLLAIS, 1969). Le modelé se caractérise par des plaines homogènes et monotones, légèrement bosselées, et des zones un peu plus basses. Les variations d'altitudes sont très faibles (quelques mètres) entre ces dunes et dépressions. Au niveau de ces dernières, des sédiments plus argileux peuvent apparaître sous le manteau sableux. En hivernage ces matériaux qui parfois sont argilo-marneux gardent l'eau et forment des mares, voire des marigots lorsqu'il s'agit de vastes étendues. Ceux-ci sont depuis longtemps utilisés pour les animaux, et lorsqu'ils ne sont pas salés des cultures maraichères peuvent s'y développer aux alentours. De par la proximité des bras du Saloum, des vallées fossiles forment des couloirs salés qui rendent souvent ces zones incultes. Des avancées de sel sont de plus évoquées par les paysans, qui confirment la progression de cette eau salée.

Sur les matériaux sableux, qui couvrent les zones planes et les modelés dunaires, se sont développés les sols *dior*. Les sols plus argileux, *dek*, occupent les inter-dunes et les zones de bas-fond. Dans ces espaces de marigot les sols sont de type hydromorphes (*mbel* ou *tann*). Globalement il s'agit de sols peu structurés, et aux conditions écologiques relativement médiocres (LERICOLLAIS, 1999), caractérisés par de faibles valeurs chimiques et organiques. Ces types de sols ont été décrits avec finesse dans le Bassin arachidier et le Pays Sereer, en voici une description succincte.

Sols *dior* : sols ferrugineux à texture très sablonneuse. Ils sont de ce fait légers, meubles, et perméables, donc de structure instable qui leur confère une certaine fragilité et une capacité de rétention de l'eau faible. Le lessivage vertical est intense, de même que l'érosion éolienne et hydrique. La minéralisation y est très rapide. Ils sont peu pourvus en

Sables déliés gris-beige, quelques débris organiques non décomposés	0 cm	matière organique car sans réserve. Les carences minérales principales sont l'azote et le phosphore, rapidement éliminés. Il s'agit du type de sol le plus typique du Pays Sereer, en premier exploité car facile à travailler. De par la nature de sa texture il est directement soumis aux aléas pluviométriques. Malgré leur fertilité chimique plus faible que les <i>dek</i> , ils sont plus appréciés en période de sécheresse.
Horizon humifère brun-clair de texture sableuse, agrégats faciles à décomposer	5 cm	
Horizon rouge composé de sable et pellicule ferrugineuse, texture légèrement argileuse, agrégats à faibles cohésions	30 cm	
Sables rose-pâle	130 cm	
Matériau originel		

**Tableau 2: Les horizons pédologiques (LERICOLLAIS, 1999)**

Sols *dek* : sols à texture plus fine (forte proportion en sables fins, limons) et à teneur en argile plus élevée, ce qui en fait des sols plus compacts. Leur réserve utile est ainsi un peu plus importante, et ils sont mieux pourvus en éléments minéraux et en matière organique de par leur complexe absorbant plus structuré. Ils sont par contre plus difficiles à travailler, plus sensibles à la sécheresse, à la battance, voire à la prise en masse de l'ensemble du sol, ce qui diminue l'infiltration et accroît le ruissellement (BOULIER, et al., 1990).

Sols *mbel* ou *tann* : ils se situent dans les zones basses. Ils sont plus riches en éléments fins et du point de vue minéral mais de par leur position topographique ils sont souvent sujet à l'engorgement et peuvent donc entraîner des situations d'hydromorphie. Ils sont incultes lorsqu'ils sont salés (*tann*), mais peuvent être cultivés dans les zones intermédiaires qui ne sont pas totalement submergées.

Outre ces trois grands types de sols caractéristiques de la zone, on retrouve une palette de sols intermédiaires notamment entre les *dek* et les *dior* (*dek-dior*). Ils représentent en général le meilleur type de sol pour les paysans puisqu'ils sont plus riches d'un point de vue chimique que les *dior* et suffisamment sablonneux pour rester meubles en saison sèche et perméables lorsqu'il pleut.

Il en ressort que le facteur discriminant de ces différents types de sols est la texture des horizons de surface, qui en détermine l'intérêt agronomique (aptitudes physiques et richesse chimique) (LERICOLLAIS, 1999).

### 3.1.3.2 UNE « CIVILISATION DU BOVIN ET DU MIL »<sup>5</sup>

Les paysans Sereer sont par tradition des agro-pasteurs. La culture de mil, production vivrière de base, est au cœur de tous les systèmes de production (BOUGHTON, et al., 1982). Dans les années 80, l'arachide en tant que culture de rente jouait le rôle d'apport monétaire. Le tout était intégré dans un système agro-pastoral ancien, qui a ensuite évolué vers d'autres équilibres de par les changements agraires. Comme les autres civilisations paysannes du Sénégal, la paysannerie Sereer est une civilisation céréalière. L'agriculture est en premier lieu vivrière et pluviale, avec pour principales cultures le mil, le sorgho, le niébé, le riz et le maïs. Dans le Bassin arachidier le mil pénicillaire est le plus représenté sur les sols sableux, en

<sup>5</sup> PELISSIER, 1966

rotation avec l'arachide. Le sorgho quant à lui occupe les terres plus argileuses. Le niébé a une place importante dans l'autoconsommation. Les productions de maïs et de riz sont en revanche assez marginales et localisées dans certains villages. Le mil est prépondérant dans les systèmes de culture. Deux variétés de petit mil sont principalement cultivées : le *pod*<sup>6</sup> (cycle végétatif court de 90 jours) et le *matye*<sup>7</sup> (cycle végétatif plus long de 110-120 jours). Elles ont pour particularités d'être rustiques, résistantes à la sécheresse et adaptées aux sols sablonneux et légers (PELISSIER, 1966). Les variétés de sorgho utilisées sont aussi locales et photopériodiques. La principale cultivée est le *bassi*, graminée céréalière et fourragère, qualifiée de « gros mil ». Les variétés de niébé locales photopériodique ont pour la plupart disparues, au profit d'une variété à cycle court (BOULIER, et al., 1990). Enfin pour l'arachide on retrouve surtout des variétés introduites à cycle végétatif plus court que les anciennes variétés traditionnelles.

L'élevage bovin occupe une place très importante, aussi bien par son rôle socioreligieux que son influence sur les systèmes de production. L'élevage de petits ruminants est également ancien et intégré. Les principales races bovines élevées sont le zébu *Gobra* (*Bos indicus*, zébu peul sénégalais), la race *N'dama* (*Bos taurus*) et surtout des métis *Gobra x N'dama* (*Djakore*) (LHOSTE, 1986). Pour les ovins et les caprins ce sont également majoritairement des races locales qui sont représentées (*peul-peul*, *touabire* et *warale* pour les ovins, et chèvre du sahel et chèvre rousse de Maradi pour les caprins) (BOUGHTON, et al., 1982). Pour toutes ces espèces il s'agit de races locales reconnues pour leur rusticité.

### 3.1.3.3 LE PARC ARBORE

La campagne Sereer se caractérise par un parc arboré issu d'une sélection ancienne par l'homme d'arbres intéressants. Les espèces se répartissent en auréoles concentriques : les baobabs au cœur des villages, accompagnés de fromagers, *nims* (*Azadirachta indica*<sup>8</sup>), et kapokiers et de quelques rôniers. La première ceinture qui entoure le village est marquée par la prédominance de *Faidherbia albida*<sup>9</sup>, dont les densités de population peuvent être importantes. La majorité des espèces sont xérophiles, épineuses, et bien adaptées à la sécheresse. Les espèces mimosées occupent une place significative (GROS, et al., 2004). La seconde auréole est moins dense en arbre, et s'y développe plutôt des arbustes. Les espaces de bas-fonds et marigots accueillent la végétation arbustive buissonnante à caractère sauvage (LERICOLLAIS, 1969).

L'arbre est totalement central dans la vie Sereer, tant au niveau socio-culturel (libation, totem) que dans ses usages quotidiens. Les feuilles occupent une place de marque dans l'alimentation animale mais aussi humaine. La richesse des fruits en fait également un élément majeur, aussi bien pour le bétail que pour les hommes. Par la multiplicité de ses produits, l'arbre représente aussi le principal moyen de combustion, de matériau de construction et d'ustensiles à usage quotidien ou cérémonial. Outre son exploitation directe par l'homme, son action bénéfique pour le milieu a été démontrée à travers diverses études (CHARREAU et VIDAL, 1965 ; DANCETTE et POULAIN, 1968).

L'espèce marquante, presque légendaire des campagnes Sereer est le *Faidherbia albida*. Sa prédominance résulte de pratiques paysannes d'aménagement (LERICOLLAIS, 1999). Après

---

<sup>6</sup> souna

<sup>7</sup> sanio

<sup>8</sup> Famille des méliacées

<sup>9</sup> Ou *Acacia albida*

digestion par les bovins des gousses, les graines peuvent germer pour donner des arbustes soigneusement protégés par les paysans. Elle est donc le résultat d'un élevage sédentaire et d'un habitat ancien et stable.

## 3.2 LA SOCIÉTÉ SEREER

### 3.2.1 BREF HISTORIQUE DE PEUPLEMENT

GRAVRAND<sup>10</sup> a proposé un schéma historique sur la formation de l'ethnie Sereer. Une première colonisation de Socé venus de Sud et installés dans le Sine avant le XII<sup>ème</sup> siècle. Ensuite une migration en masse de serer venus du Nord (par vagues successives pendant près de deux siècles) et qui vont fusionner avec les Socé (XII-XIII<sup>ème</sup> siècle). Et enfin une invasion de Gelwaar au XIV<sup>ème</sup> siècle, aristocratie guerrière Socé, qui va achever l'unification de l'ethnie et la gouverner pendant cinq siècles. Lorsque les Sereer venus du nord sont arrivés, les Socé occupaient déjà le pays mais a priori de façon plutôt dispersée et peu organisée. Les premiers défrichages de forêts se font par le feu et des *lamanats* s'établissent alors (droits de feu). Les Sereer auraient imposés leur langue bien plus par leur nombre que par leur organisation. Sans réelle constitution d'un Etat, il s'agissait d'une « société paysanne égalitaire et acéphale, formée de la juxtaposition de grandes familles isolées au cœur de leurs clairières ». L'habitat dès le XIII<sup>ème</sup> siècle était alors déjà à peu près semblable à ce qu'il est aujourd'hui (PELISSIER, 1966).

Les Gelwaar ont joué un rôle politique important dans le pays Sereer. Chassés de leur pays le Gabou, ils ont établi des alliances matrimoniales avec les Sereer en place et ont ainsi pu imposer leur autorité en fondant des dynasties. Celles-ci ont constitué les royaumes de Sine et du Saloum et ont régné jusqu'à l'indépendance dans la majeure partie de la zone. Au sein du Sine les Sereer sont restés relativement indépendants, poursuivant leurs traditions et l'exploitation de leurs champs. Les Rois installèrent leurs dépendants dans les forêts encore vacantes par la mise au pouvoir de leurs *tiédo*, à qui ils donnèrent en gestion des portions de territoire, et qui purent accueillir des migrants. Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle les Gelwaar ont continué à gouverner ce royaume, en permettant aux Sereer, grâce à la sécurité guerrière apportée, de maintenir leur structure familiale, leur vocation paysanne et de préserver leurs rites culturels et techniques, voire même de les accentuer. En quelques sortes cette stabilité a permis au XIX<sup>ème</sup> siècle une situation démographique déjà particulière. Ceci étant, ce schéma efface les particularismes existants dans certaines forêts, notamment dans la zone occidentale du pays Sereer. La population dite Sereer est donc représentée par cette masse paysanne et cette aristocratie accompagnée de guerriers, artisans et autres dépendants, qui même si elles ont pendant longtemps gardé leur autonomie, ont fini par former une société cohérente et stable.

La colonisation européenne n'a pas été non plus une période de rupture pour la paysannerie Sereer et a contribué à sa stabilité. Par des jeux de collaboration, les autorités en place n'ont pas été brutalement évincées. La substitution des institutions coutumières par une organisation de type occidental a été progressive, l'aristocratie Gelwaar occupant des fonctions officielles jusqu'à la seconde guerre mondiale.

Pendant tous ces siècles, les Sereer ont donc bénéficié d'un climat conservateur, favorable au « maintien de la fidélité des Sereer à leurs chefs, à la religion du terroir, à leur langue, coutumes et à la perpétuité de leur repli sur soi » (PELISSIER, 1966). La période de rupture

---

<sup>10</sup> H. GRAVRAND - Visage africain de l'Eglise, cité dans LERICOLLAIS (1969)



va plutôt correspondre à la période de mobilisation totale de l'espace et d'immigration marginale (PELISSIER, 1966), qui sera vue à travers l'évolution des systèmes agraires.

### 3.2.2 STRUCTURES FONCIERES

Comme il a été évoqué précédemment, les droits initiaux, *lamanats*, correspondaient à des droits de feu étendus sur de très vastes espaces. Ces grands domaines défrichés passaient alors sous le contrôle d'un groupement familial, souvent un lignage maternel représenté par un ancien. Les Gelwaar n'ont pas remis en cause ces droits à leur arrivée, ni-même les Rois. Ces derniers se sont par contre arrogé des droits de propriété sur la terre dans les espaces forestiers vacants, ainsi qu'en marges d'anciens *lamanats* au contrôle peu effectif (pas de mise en valeur continue). Ces « nouveaux *lamanats* », en général de superficies plus réduites se sont donc des fois superposés au droit existant. Ces accaparements ont pu parfois être violents, face à une paysannerie solidement fixée et convaincue de son droit (LERICOLLAIS, 1999). Sur ces espaces, l'administration aristocratique a elle-même donné accès à l'usage de la terre aux immigrants et à leurs dépendants par des droits de feu et des « droits de sabots ». Les *lamanes*, ne pouvant pas valoriser par eux-mêmes leurs grands espaces en propriété ont accordé des droits d'exploitation ainsi que des droits de hache sur les terres non défrichées, généralement en contre partie de dons de l'exploitant envers son *lamane*. Ils représentent donc plus des administrateurs ou représentants du droit foncier que des propriétaires, le droit sur la terre conservé n'est plus que symbolique. Le droit de hache, réel droit d'usufruit, peut s'étendre sur une vaste unité territoriale appelée *bakh*. Il reste néanmoins à caractère collectif et inaliénable, il est transmis en général en lignée paternelle. Avec la disparition de l'autorité royale dans le Sine, et la perte de contrôle des *lamanes* sur leurs terres, ces *bakh* se sont renforcés, en représentant le droit effectif sur la terre.

Aucune des prérogatives prises par l'administration coloniale en matière de foncier n'a été appliquée dans cette région, le droit coutumier est resté dominant. C'est en fait la stabilité de certains lignages pendant plusieurs siècles sur les mêmes terres qui a façonné les droits fonciers (LERICOLLAIS, 1999). Ces droits d'usage se sont affirmés tout au long de l'histoire foncière, face au Rois et aux *lamanes*. Le *lamanat* a quasiment disparu actuellement, les redevances envers le *lamane* sont aujourd'hui très rares et symboliques lorsqu'elles persistent. Le *bakh*, initialement l'unité foncière contrôlée par la famille étendue, n'est plus tenu aujourd'hui en bloc par le chef de lignage qui l'a défriché mais par le chef d'unités sociales plus réduites. Ce système foncier schématique est assoupli par des formes de prêts dès le XIX<sup>ème</sup> siècle, simples (redevance symbolique) ou par mise en gage (récupération du droit lors du remboursement de la créance) (PELISSIER, 1966). Même avec le morcellement et le manque de terres, les règles anciennes persistent dans l'attribution des terres. Depuis 1963 le contrôle de la terre est officiellement donné aux communautés rurales (BOUGHTON, et al., 1982). Il semblerait que la loi foncière de 1963 stipulant le droit de propriété de la terre suite à deux ans d'exploitation, ait freiné les systèmes de prêts de terres, les propriétaires ayant peur de perdre leur droit. Néanmoins il semblerait que ces prêts soient encore effectifs et que les structures foncières, outre leur morcèlement au sein des familles, n'aient pas subi d'autres changements.

### 3.2.3 IMPLANTATION DE L'HABITAT

« L'homme est partout dans la campagne Sereer » (LERICOLLAIS, 1999). Les Sereer ont d'abord colonisé les espaces sablonneux, plus faciles à travailler. Chaque famille a construit sa concession, individualisée à l'intérieur d'une palissade. Le regroupement de quelques familles a suffi à constituer des petits finages, qui se sont agrandis avec l'augmentation de la

population, et dont le rassemblement d'arbres tels que les baobabs témoignent de leur présence ancienne ou toujours effective. Les plus importants de ces « villages-parcs » ont pu se transformer en « village-centres », en rassemblant une population de plus en plus nombreuse, dont les activités tendent à se diversifier (développement de petits commerces, de marchés, etc.). En général il s'agit des villages les plus anciens, et qui ont été divisés en quartiers autonomes traditionnels, *dikh*. Mais du fait de la pression toujours croissante sur la terre, de nombreuses familles ont quitté le village d'origine pour la brousse, afin de se rapprocher de leur champ et de pouvoir profiter d'espaces vacants non défrichés. Ce type d'habitat est plus récent mais a pu former des quartiers ou de véritables villages où les familles constituent des îlots de peuplement dispersés. (LERICOLLAIS, 1999).

### 3.2.4 LES SOLIDARITES FAMILIALES : ENTRE MYTHE ET FONDEMENT SOCIAL

Selon Paul PELISSIER, les relations de parenté représentent le ciment de la société Sereer et participent à sa stabilité et sa pérennité (PELISSIER, 1966).

Une des caractéristiques propre à la société Sereer est sa bilinéarité. Elle intervient à de multiples niveaux dans l'organisation de la vie sociale. Elle se traduit par un régime successoral complexe mais cohérent. Le matrilineage représente une communauté vivante, bien qu'elle soit rarement rassemblée sous la même unité de résidence. L'oncle maternel le plus âgé est le gérant des biens familiaux. Initialement les jeunes hommes confiaient le capital accumulé avant le mariage et les jeunes femmes leur dot, puis leurs biens personnels acquis. De manière traditionnelle, tout le capital constitué est commun au matrilineage. Ce sont surtout les biens matériels ou immatériels importants qui sont concernés (troupeau, *lamanat*, maraboutage, etc.). L'héritage se fait alors d'oncle à neveu. C'est aussi le groupe à qui ont fait référence lors de problèmes matériels, mais ces biens sont sollicités seulement lors de rares occasions (funérailles, mariage traditionnel, circoncision). Le patrilineage est l'unité la plus immédiate puisqu'elle correspond la plupart du temps à l'unité de résidence. Elle concerne les biens acquis par chaque individu et à moindre valeur (droit récent sur la terre, matériel agricole, etc.). Son importance tend néanmoins à augmenter avec l'autonomie croissante des ménages et le relâchement des liens de dépendance familiale du fait de l'économie monétaire (PELISSIER, 1966). Ce système de droits n'est pas à penser comme rigide puisqu'au sein d'une société polygame telle que la société Sereer, l'héritage matrilineaire permet d'éviter l'éparpillement des biens.

A l'image des sociétés rurales ouest africaines, la société Sereer se caractérise par une imbrication d'unités sociales au sein des unités familiales. Le *mbind*<sup>11</sup> est la cellule centrale. De manière schématique il est composé du chef de *mbind*, de ses épouses et enfants, de ses frères cadets ainsi que de leurs épouses et enfants, de ses sœurs non mariées et souvent de quelques neveux maternels. Le *mbind* est individualisé dans l'espace par une palissade. Il peut être scindé en autant de *ngak*<sup>12</sup> qu'il en est composé. Le *mbind* représente donc l'unité de résidence alors que le *ngak* l'unité de consommation. Le *mbind* peut être de taille, de composition, et d'organisation variable, suivant le nombre et le type de *ngak* ainsi que leur autonomie. Ces structures familiales ne sont pas figées puisqu'il existe de multiples situations mixtes, telle que la dissociation saisonnière (*mbind* à *ngak* unique en hivernage et division en plusieurs *ngak* pour la saison sèche).

---

<sup>11</sup> Le *mbind* peut être traduit par « concession », c'est l'acception que nous ferons. Ce sont les deux termes qui seront donc retenus pour ce rapport.

<sup>12</sup> Le *ngak* peut être traduit par « cuisine ».



### 3.2.5 POPULATION ET CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

La population Sereer se caractérise, comme il a été vu précédemment, par une masse rurale d'une grande homogénéité sociale, culturelle et technique (PELISSIER, 1966), la noblesse Gelwaar s'y étant dissoute. Néanmoins certaines catégories sociales sont restées marginales. Ces groupes statutaires sont le fruit de l'héritage précolonial. Il s'agit particulièrement de castes de métiers et surtout des *griots* (qui battent le tam-tam lors des cérémonies). Les nobles, auparavant ne cultivaient que rarement la terre, mais bénéficiaient de dépendants et donc pouvaient mettre en valeur une surface importante à leur profit et constituer un troupeau bovin. Aujourd'hui ils ont généralement des surfaces agricoles relativement conséquentes mais cultivent eux-mêmes. Leur cour était aussi composée de diverses classes d'individus, aux fonctions bien définies. Parmi elles, les *griots* occupaient un rôle majeur traditionnel et ne cultivaient que très peu la terre. Ils ont aujourd'hui gardé en partie leur rôle traditionnel et restent marginaux en ce qui concerne l'activité agricole. Les castes de métiers et artisans (forgerons, travailleurs du bois, etc.), également anciennement rattachés à la cour royale, ne pratiquaient que très peu l'agriculture et l'élevage. Les paysans libres pouvaient bénéficier de main d'œuvre asservie jusqu'à l'abolition de l'esclavage et l'accès des esclaves à la terre sous l'administration française.

Le pays Sereer est peuplé à 96,7% de Sereer. 77,3% de la population sont de religion musulmane et 19,6% chrétienne (DELAUNAY, et al., 2013). Seuls 2,6% de la population déclarent pratiquer l'animisme mais en réalité les croyances locales et anciennes persistent et peuvent se mélanger aux deux grands courants. La religion du terroir est une composante majeure de la vie sociale, mais aussi agricole, fortement imbriquées en somme.

Il est difficile de ne pas évoquer la composante démographique de cette zone puisqu'assez caractéristique. Les traits notables sont une forte fécondité, une forte mortalité et une migration ancienne et importante (LERICOLLAIS, 1987). Les grandes étapes migratoires auraient débuté à partir du XIX vers les zones limitrophes du royaume de Sine, puis de manière dirigée vers Kaffrine dans les années 30 (organisées par l'administration coloniale), et enfin un mouvement vers les Terres neuves de Koumpentoum dans les années 70, émanant du jeune Etat sénégalais, et financé par la banque mondiale. Depuis les flux sont devenus dominants vers les villes, mais le taux de croissance reste positif et fort malgré un bilan migratoire négatif (LERICOLLAIS, 1999).

Une des caractéristiques fondamentales de la population Sereer est sa forte densité démographique, qui s'accompagne d'une stabilité dans le temps et dans l'espace, et qui a été permise en partie par un système agricole efficace.

### 3.3 SYNTHÈSE SUR L'ÉVOLUTION DES MODALITÉS DE GESTION DE LA BIOMASSE À TRAVERS LA DYNAMIQUE DES SYSTÈMES AGRAIRES

*Il a été choisi pour cette partie de se focaliser sur les modalités de gestion de la biomasse, mises en relation avec leurs conséquences sur la fertilité des sols et son évolution pour chaque période. Il sera tenté d'intégrer les autres composantes du système agricole pour placer ces changements dans la dynamique globale des systèmes agraires Sereer. Quatre grandes périodes sont distinguées, à savoir la période précoloniale, la période coloniale, les années 60, et les années 80. Leur description est inspirée de celles décrites par LERICOLLAIS dans « Paysans Sereer. Dynamiques agraires et mobilités au Sénégal » (1999).*

### 3.3.1 PERIODE PRECOLONIALE (XVIII-XIXEME): SYSTEME AGROPASTORAL TRADITIONNEL

Le système d'association agriculture-élevage Sereer traditionnel a souvent été cité en exemple pour sa cohérence et ses performances (LERICOLLAIS, et al., 1993), ainsi que son haut niveau d'imbrication (FAYE, et al., 1985). L'originalité du système de production traditionnel s'exprime également par la place dominante de la culture de mil (STOMAL-WEIGEL, 1988).

A cette époque, le finage est divisé en trois grandes zones (cf. figure 6a). Autour du village (« *pombod*<sup>13</sup> ») la culture continue de mil précoce domine. L'auréole périphérique quant à elle se divise en deux parties relativement égales en surface, une caractérisée par une vaste sole rassemblant des grands champs de mil à cycle long, et l'autre par la jachère enclose pâturée et fumée pendant l'hivernage. Cette rotation biennale mil-jachère domine sur cet espace, même si sont mises en culture de petites parcelles encloses de manioc et de coton. Enfin, les marges forestières représentent l'espace pastoral et le lieu de cueillette du bois et toute autre ressource utile (pharmacopée, feuilles et fruits d'arbres pour l'alimentation humaine, etc.). Les zones de bas-fonds inondables sont exploitées en petites rizières encloses, activité féminine par excellence (GARIN, et al., 1990). Dans un premier temps ce sont les sols *dior* qui ont été cultivés, c'est donc également sur ces sols que l'on retrouve les zones de jachère. Les vieux villages sont en général implantés au cœur de ces sols sableux. Les sols *dek* quant à eux s'associent à la réserve forestière pastorale (LERICOLLAIS, et al., 1993). De la même manière les marigots s'intègrent à cet espace utile aux troupeaux, en fournissant des ressources suffisantes en eau.

La jachère enclose, *tos*, occupe une place centrale dans les relations agriculture et élevage (LERICOLLAIS, et al., 1993). Le troupeau y pâture en hivernage pendant la journée et y est parqué<sup>14</sup> la nuit. La jachère permet l'alimentation des animaux en hivernage par la végétation annuelle qu'elle fournit, complétée par les ressources provenant des marges forestières. En même temps, par la divagation et le parcage nocturne, elle procure des restitutions organiques à la future sole en mil, via la fumure animale. En saison sèche la vaine pâture fait profiter à l'ensemble de l'espace agricole le passage des troupeaux. Les animaux sont également parqués la nuit, en général sur les champs proches des habitations. Ces derniers bénéficient aussi de l'épandage des déchets domestiques.

Les principaux transferts de biomasse se font donc du *saltus*<sup>15</sup> vers l'*ager*<sup>16</sup> (prélèvements dans les espaces forestiers) aussi bien en hivernage qu'en saison sèche, puisqu'à cette période pré-coloniale les réserves boisées demeurent étendues et riches en ressources, ainsi les « transferts de fertilité » s'établissent au bénéfice du terroir cultivé (LERICOLLAIS, et al., 1993). En début de saison sèche il s'agit surtout de flux au sein même de l'*ager*, des champs de mil tardif qui fournissent l'alimentation pendant la vaine pâture, vers les champs de case parqués la nuit. Les exportations du système sont faibles (agriculture essentiellement d'autoconsommation, peu tournée vers les marchés) et semblent donc a priori compensées (GARIN, et al., 1990) et la reproduction de la fertilité non menacée.

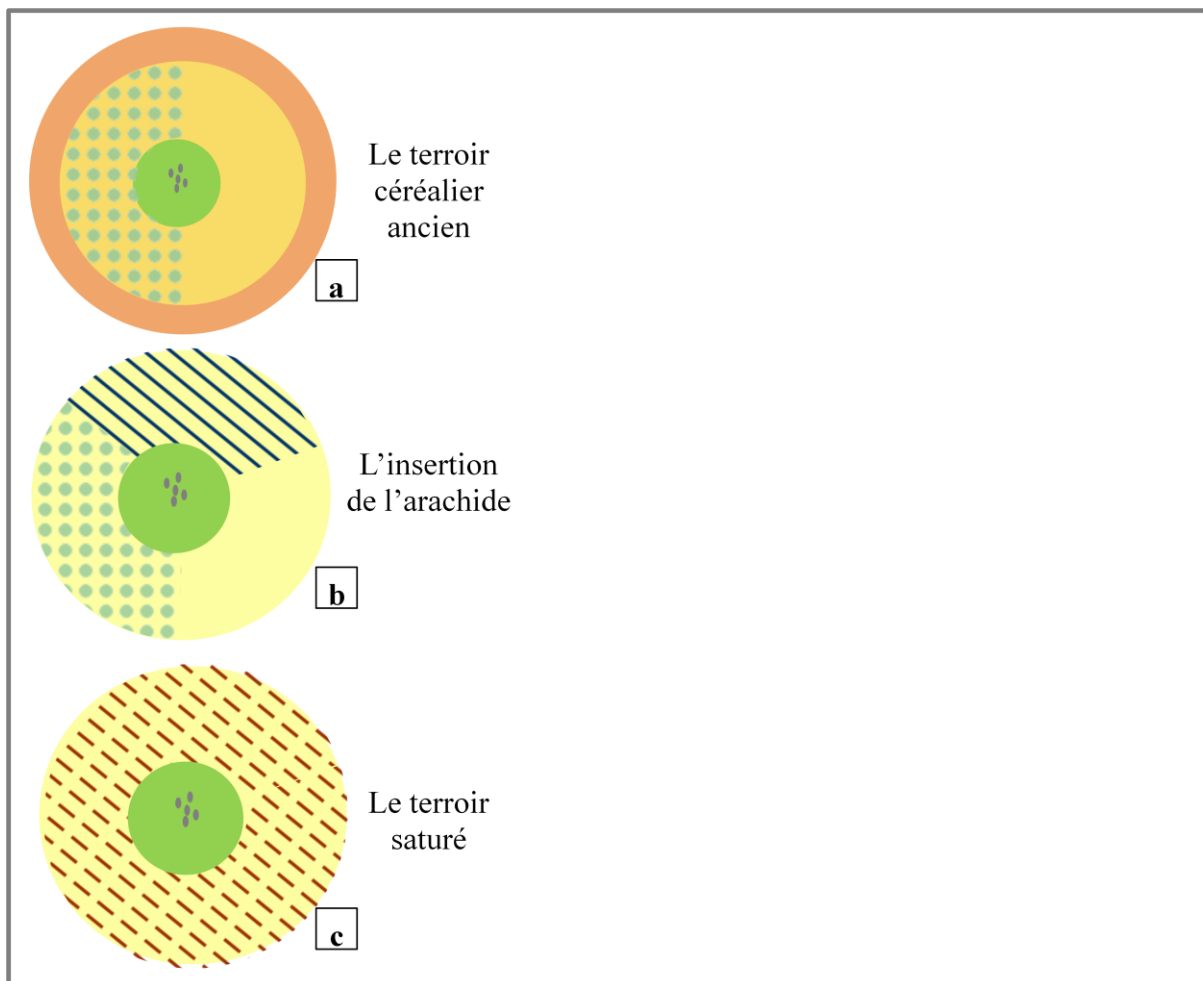
---

<sup>13</sup> Le « *pombod* » représente l'aire de culture du *pod*. Elle correspond à l'auréole en champs de case (champs proches des habitations).

<sup>14</sup> Le parcage correspond à la technique de placer les animaux dans un petit enclos sur une parcelle (ou de les attacher à un piquet) afin qu'ils y déjettent. L'enclos ou les piquets sont en général déplacés au bout de quelques jours. Une description de cette pratique est fournie dans (LANDAIS, et al., 1993).

<sup>15</sup> Pâturage périphérique (MAZOYER, et al., 2002)

<sup>16</sup> Terres cultivées (MAZOYER, et al., 2002)



**Figure 6: Evolution du système agro-pastoral traditionnel Sereer (d'après LERICOLLAIS, 1999)**

La production du terroir est essentiellement céréalière. Le mil occupant la majeure partie des surfaces cultivées. Le sorgho occupe seulement quelques parcelles à terres plus lourdes. Le Bissap (*Hibiscus sabdariffa*) est en général semé en association avec le mil. Le niébé est également semé en association, ou en culture dérobée dans les champs de case. Le *pod* (variété de mil à cycle court) est « la céréale noble par excellence »<sup>17</sup>, que l'on offre aux invités et aux *pangols*<sup>18</sup>, et que l'on consomme notamment pendant la période de grands travaux agricoles (bien commun stocké dans des greniers communs). Le *matye* (variété de mil à cycle long) quant à lui est la base de l'alimentation, faisant partie de la nourriture quotidienne. Ses rendements sont deux fois supérieurs à celui du *pod* et il donc permet d'assurer l'autosuffisance céréalière en saison sèche (PELISSIER, 1966). La culture de ces deux variétés de mil permet l'étalement des travaux agricoles. De par leurs exigences agronomiques différentes, elle permet également de répartir les risques. En année pluvieuse le *matye* donnera théoriquement de meilleurs rendements que le *pod*, et inversement pour une année à faible pluviométrie. Leurs exigences pédologiques sont de même différentes ce qui les rend complémentaires sur le terroir, le *matye* ayant besoin de sols plus cohérents et plus profonds, ainsi que plus riches en matière organique. Le sorgho s'ajoute en quelque sorte à cette complémentarité territoriale puisqu'il occupe les sols *dek*. La culture de coton, bien que traditionnelle disparaît rapidement avec l'invasion des textiles manufacturés.

Le bétail est sédentaire et conduit de manière extensive. Aucun apport de fourrage n'est nécessaire, les réserves forestières permettent de faire l'appoint. De plus les ressources de la vaine pâture sont conséquentes puisqu'aucune récolte de résidus n'est pratiquée. Cet élevage joue le rôle principal de thésaurisation, de production de lait et de prestige social. Son rôle dans l'entretien de la fertilité est bien évidemment important. Tous les animaux du lignage maternel sont généralement conduits ensembles.

L'outillage est assez rudimentaire et entièrement manuel, ce qui justifie la mise en valeur prioritaire des sols sableux, faciles à travailler. Les opérations clés sont le semis en poquets immédiatement après les premières pluies, et les sarclages (2-3 sarclages pour les mils), exigeants en travail et dont l'efficacité est déterminante pour les rendements. La période de récoltes des céréales qui débute vers le mois d'octobre pour le *pod* est aussi une plage de grands travaux. Les sols sont peu travaillés avant les semis. La clôture du *tos* est un travail important et exigeant en main d'œuvre et qui doit être réalisé avant les premiers semis. (cf. tableau 3 pour l'organisation globale des activités agricoles et d'élevage). L'*iler* est l'outil le plus répandu, manié debout grâce à son manche long. Son usage est assez polyvalent (sarclage essentiellement, mais aussi semis) et il apparaît tout à fait adapté aux conditions de mise en valeur agricole et de conditions de milieu. Il permet d'ameublir, aérer et désherber ces sols sableux (PELISSIER, 1966). Le *gobi* se monte sur le même manche que l'*iler* et a pour fonction le terrassement de mil (tombée à la récolte). La *daba* permet la réalisation de divers travaux pratiques annuels (clôture, arrachement des fibres de baobab, creusage de tombes, etc.). Le *ngossi* peut jouer le même rôle que l'*iler*, il est notamment utilisé par les *griots*. D'autres petits outils complètent les principaux présentés : le *ngobane* pour couper les épis de mil et sorgho, le râteau pour le nettoyage pré-semis, la faucille pour faucher l'herbe, et le coupe-coupe pour le bois. Une planche photo illustrant l'outillage est présentée en annexe 1.

---

<sup>17</sup> (PELISSIER, 1966)

<sup>18</sup> Dieux, anciens

Saisons	Hivernage				Saison sèche froide				Saison sèche chaude			
Mois	Juin	juill	août	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avr	mai
<b>Champ de case (Pombod)</b>												
Pod												
Niébé tardif												
<b>Champ de brousse</b>												
Matye												
Sorgho												
Coton, manioc et riz												
<b>Bétail</b>												
Jour (divagation, vaine pâture)					Jachère enclose ( <i>ager</i> ) et marge forestière ( <i>saltus</i> )				Champ de brousse ( <i>ager</i> ) et marge forestière ( <i>saltus</i> )			
Nuit (parcage)					Jachère enclose ( <i>ager</i> )				Champ de case ( <i>ager</i> )			

**Tableau 3: Organisation des activités agricoles et d'élevage dans le système traditionnel agro-pastoral précolonial (de l'auteur)**

Par le stockage du mil dans les greniers, la production permet alors l'autosuffisance alimentaire et même permet de faire face aux irrégularités des récoltes interannuelles. Les besoins alimentaires sont complétés par la diversification des produits cultivés (manioc, niébé, bissap, etc.) et issus de l'élevage (lait de bovin, chèvre et brebis), et par les nombreuses et diverses collectes de plantes sauvages, de fruits et feuilles d'arbres et arbustes.

Les arbres ne sont pas seulement des ressources utiles pour les hommes, mais également pour les animaux, comme l'a souligné LERICOLLAIS dans ses diverses études<sup>19</sup>, dans la continuité de PELISSIER, avec l'exemple détaillé de *Faidherbia albida*. En effet, avec son cycle inversé (perte des feuilles à l'arrivée de l'hivernage et feuillu d'octobre à juin), il permet de fournir aux animaux du fourrage par ses feuilles et un aliment riche en azote par ses fruits vers le mois de mars, à un moment où le bétail est dans une période de déficit fourrager et de perte de poids. CHARREAU (1970)<sup>20</sup> estime « qu'un peuplement suffisamment dense de *Faidherbia albida* est susceptible de fournir, uniquement par ses gousses, davantage d'unités fourragères et de matière azotée digestible à l'hectare que n'importe quelle autre production fourragère locale, y compris les fanes d'arachides ». L'action sur le sol de *Faidherbia albida* a également bien été démontrée, qui se traduit par un relèvement général des composantes de la fertilité (LERICOLLAIS, 1999). Il existe bien sûr de nombreux autres arbres utiles pour les animaux, tel que *Celtis integrifolia*, mais *Faidherbia albida* représente un cas particulier de par son importance. Les densités à cette époque s'élèvent entre 10 et 30 arbres par hectare (LERICOLLAIS, 1999).

Les liens de solidarités évoqués précédemment sont effectifs en ce qui concerne la production agricole et se traduisent notamment par de nombreux échanges (ou simples dons la plupart du temps) de produits vivriers. Outre ces échanges notamment pendant la soudure, les produits des forgerons, artisans du bois, tisseurs, etc. sont également échangés au sein du terroir villageois généralement. Les échanges avec l'extérieur du village se font surtout lors des mariages, où le bétail constitue le produit le plus honorable mais qui est accompagné de produits de toute sorte (pagnes tissés, ustensiles domestiques, cola<sup>21</sup>, etc.). Cette économie

<sup>19</sup> Etude du terroir de Sob dans les années 60 puis de l'arrondissement de Ngayokhem dans les années 80

<sup>20</sup> Cité dans Lericollais (1999)

<sup>21</sup> Ou kola, fruits issu du kolatier (*Cola acuminata*)

peu dépendante de l'extérieur, et caractérisée d'échanges intra-village essentiellement, pourrait être qualifié de locale.

Le petit mil et l'élevage bovin constituent donc bien les fondements traditionnels du système agro-pastoral Sereer. Les activités agricoles et d'élevage sont étroitement associées et complémentaires. La jachère encluse représente le nœud de l'intégration de ces deux activités, en restaurant la fertilité du sol. Cette agriculture exclusivement vivrière et qui se caractérise par une utilisation relativement intensive de la terre a permis l'enracinement d'une population rurale dense sur les terroirs du Sine (LERICOLLAIS, et al., 1993). Au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle, cette population atteint une densité d'environ 20 à 30 habitants/km<sup>2</sup> (GROS, et al., 2004).

### **3.3.2 DEBUT DE LA PERIODE COLONIALE (PREMIERE MOITIE DE XX<sup>EME</sup> SIECLE) : INTRODUCTION DE L'ARACHIDE DANS LE SYSTEME AGRO-PASTORAL**

L'abolition de l'esclavage en 1848 représente une crise majeure pour l'économie coloniale française. Elle recherche alors de nouvelles matières premières à exploiter. Une tentative de développement de la culture de coton est dans un premier temps entreprise dans le Sine mais elle s'avère infructueuse. Le succès de l'arachide, qui est jusqu'à cette époque cultivée marginalement par les ménages sur de petites surfaces, se révèle beaucoup plus important. En 1891 le protectorat français se met en place. L'impôt contribue à l'extension de l'économie monétaire et va en partie contraindre les paysans à cultiver l'arachide sur de plus grandes surface, puisque elle représente la seule ressource monétaire à l'époque. Le développement des infrastructures de transport, avec notamment la ligne de chemin de fer, et l'apparition des Sociétés Indigènes de Prévoyance (SIP) qui vont se charger de l'organisation de la production (semences) et de la commercialisation des produits, vont favoriser l'extension de cette culture de rente. De plus, l'Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (ISRA), va dès le début des années 1910 sélectionner des variétés adaptées aux conditions locales et les diffuser via ces structures. Les essais de traction sont également lancés à ce moment (cultivateurs, traction asine, semoir). De 1933 à 1968 la France installe une préférence tarifaire aux exportations pour le Sénégal. A partir de 1947 des coopératives nationales (indépendantes de l'administration coloniale) se mettent en place et les SIP sont transformées en Société Mutuelles de Production Rurale (SMPR). Ces deux structures rivales jusque dans les années 50 ont pour objectif la diffusion des techniques modernes et l'augmentation des rendements en arachide. Les exportations passent alors de 187t en 1845, à 4650t en 1850, pour atteindre les 140 000t en 1900 et 810 000t en 1960. Ce qui équivaut à une croissance de la production de 7,5% par an jusqu'en 1930, puis 3% jusqu'en 1965 (LERICOLLAIS, 1999). Enfin l'encadrement administratif a joué aussi un rôle dans l'acheminement d'un appoint en main d'œuvre saisonnière, les *navetanes*, accompagné d'un encadrement maraboutique avec l'essor de l'islam confrérique (particulièrement le mouridisme<sup>22</sup>).

L'incroyable développement de la culture d'arachide est donc le résultat d'une politique coloniale engagée, relayée par la volonté du jeune Etat sénégalais d'augmenter la production de cette culture. L'arachide, déjà cultivée dans le Sine mais à très petites échelles s'avère adaptée aux conditions locales (sols meubles), ce qui favorise également son extension. La production d'arachide représente l'essentiel des revenus monétaires des ménages et croit alors plus vite que la population rurale Sereer (LERICOLLAIS, 1987). Les mils, le riz, les fruits, le

---

<sup>22</sup> Le mouridisme regroupe les adeptes de la confrérie sénégalaise musulmane des Mourides (dont le fondateur est le marabout Amadou Bamba).

bétail, etc. ne sont changés qu'à l'échelle locale (et régionale) souvent sous forme de troc. Une remarque importante est que cette augmentation de la production d'arachide s'est basée principalement sur une augmentation des surfaces cultivées. En 1920-1930 le Sine représenta alors l'un des plus grands foyers de production d'arachide (PELISSIER, 1966).

Dès le début du XX<sup>ème</sup> siècle l'arachide s'installe en culture de plein champ. Elle s'intercale dans la rotation biennale mil-jachère. Le finage garde donc globalement la même structure : auréole de champ de case cultivée en *pod* de manière continue. Au niveau de l'auréole périphérique la rotation biennale se transforme en rotation triennale : jachère enclose, grands champs de *matye* et dorénavant champs en arachide (cf. figure 6b). Les troupeaux sont maintenus sur la jachère en hivernage reliée aux réserves forestières restantes, et parcourent l'ensemble du terroir en saison sèche.

Les espaces défrichés s'étendent avec la possibilité de cultiver des terres plus argileuses grâce à l'attelage. Sur ces terres lourdes la rotation biennale mil-jachère est maintenue. Les espaces en mil ne régressent alors pas mais les zones boisées voient leur surface diminuer par leur exploitation grandissante. La culture d'arachide est donc intégrée au système de production traditionnel et non substituée comme chez les wolofs<sup>23</sup>, avec un perfectionnement des techniques (PELISSIER, 1966). Par ce nouvel agencement des successions culturales le système agricole est alors intensifié (par la terre et le travail) puisque le terroir produit plus, sans que la fertilité des sols ne soit a priori détériorée (LERICOLLAIS, 1969). Cet assolement s'est généralisé dans le Sine, sur sol *dek* et *dek-dior*, du fait de la complémentarité agronomique (exigences différentes) et économique (différentes fonctions) (PELISSIER, 1966).

Au niveau des systèmes de culture, le calendrier global agricole s'intensifie. Il reste assez identique pour les champs de case en *pod*. En revanche le calendrier est plus chargé sur l'auréole périphérique avec l'extension des surfaces cultivées (diminution des réserves forestières). Pour les surfaces mises en sorgho (sorgho à cycle tardif), les opérations agricoles s'intercalent avec celles du mil et donc n'entrent pas tellement en concurrence (les opérations sont identiques pour ces deux cultures mais décalées dans le temps). En revanche les sarclages de l'arachide rentrent en concurrence avec les sarclo-binages du mil. Les temps de récolte augmentent également puisque la récolte de l'arachide se décompose en plusieurs étapes entre lesquelles des temps de séchage sont nécessaires. L'*iler* reste le principal outil de culture jusque dans les années 60 (LERICOLLAIS, 1969). La préparation des champs, les binages et les récoltes restent donc les travaux les plus exigeants en travail. C'est essentiellement les sarclo-binages qui doivent être réalisées à des dates précises comme il a été spécifié dans la partie précédente. C'est donc le mois d'août qui représente le goulot d'étranglement pour le travail agricole, et qui est déterminant pour les récoltes (cf. tableau n°4 pour l'organisation des activités agricoles et d'élevage). L'attelage équin et asin, les semoirs, et les houes font leur apparition mais jusqu'aux années 30 ils restent plutôt rares.

---

<sup>23</sup> Ethnie plus au nord qui représente près de la moitié de la population sénégalaise.



Saisons	Saison Sèche Froide		Hivernage				Saison Sèche Chaude				Saison Sèche Froide	
	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov	Déc	Janv	Fev.	Mars
Mois												
Préparation des champs												
<b>Champ de case (<i>Pombod</i>)</b>												
<i>Pod</i>												
Niébé dérobé												
<b>Champ de brousse</b>												
<i>Matye</i>												
Arachide												
Sorgho tardif												
<b>Bétail</b>												
Jour (divagation et vaine pâture)	Ensemble terroir	Jachère enclose (match année suivante)					Périphérie village			Ensemble terroir		
Nuit (parcage sur parcelles)	Champs de case						Parcelles récoltées <i>matye</i> et arachide			Champs de case		

**Tableau 4: Organisation des activités agricoles et d'élevage au début de la période colonial (de l'auteur)**

Le bétail garde son rôle traditionnel dans ces nouveaux systèmes de production. Il continue d'être conduit de manière extensive, aucune réserve fourragère n'est entreprise et la production notamment de lait ne s'accroît pas. Les périodes de disettes sont par contre devenues des moments où des ventes de bétail peuvent avoir lieu pour faire face aux difficultés, les chèvres étant vendues en premier (BOULIER, et al., 1990). Mais le troupeau garde son rôle traditionnel socioculturel et aucune vente commerciale n'est a fortiori pratiquée. En hivernage les troupeaux sont maintenus sur la jachère enclose. La vaine pâture est déclarée à partir des récoltes de *matye* vers la fin du mois de novembre. Seuls les champs proches des habitations ne sont ouverts qu'en janvier, à la fin de la récolte du niébé tardif. Le bétail est maintenu au village mais la saison sèche devient plus difficile. Le rôle de *Faidherbia albida* devient essentiel, il est qualifié par Paul PELISSIER de « cheville ouvrière de la combinaison agraire ». Courant mars les bergers élaguent les arbres pour compléter la ration journalière. Vers avril-mai il offre des fruits riches en azote, véritable concentré à cette période où les conditions climatiques sont difficiles (Harmattan). L'arbre représente donc un véritable auxiliaire des systèmes d'élevage en saison sèche, ce qui permet les densités observées. Néanmoins, malgré son rôle d'appoint il n'est pas toujours suffisant pour l'alimentation des grands troupeaux, ainsi les propriétaires un peu aisés commencent à confier leurs animaux à des bergers peuls pour l'hivernage ou réalisent de petites transhumance dans les forêts plus au Nord. Des prêts et échanges d'animaux ont lieu, pour limiter les risques d'épidémies et certaines fois dissimuler les animaux pour échapper à l'impôt (par tête de bovin).

Les techniques de restitutions organiques aux sols sont donc toujours basées sur la tradition agro-pastorale, et un élevage sédentaire. La sole soumise à la rotation triennale reçoit donc théoriquement un apport de fumure tous les trois ans. Le *pombod* reçoit toujours les déchets domestiques quotidiens et un apport de fumure en saison sèche par le parcage de nuit, il est donc soumis à une fumure assez intensive qui permet sa mise en culture continue en mil.

Les arbres continuent d'être utilisés quotidiennement mais peu de plantations sont entreprises, seuls les rôniers sont sujets à des plantations de par leur forte utilité (fruits, bois, sève, feuilles). Les arbustes et buissons sont émondés chaque campagne pour être utilisés en clôture (cas des jujubiers, espèces d'euphorbes, etc.). Ce système de haies vives (pour la jachère enclose et l'encadrement des pistes à bétail) souligne les limites foncières entre les villages mais peu à l'intérieur. Il est donc compatible avec le système de gestion souple d'affectation des ressources (système de plus raisonné à l'échelle du terroir villageois et non de chaque ménage).

L'introduction de l'arachide complexifie néanmoins le schéma d'organisation sociale au sein des *mbind*. C'est au niveau du village que les grands espaces sont définis chaque année (jachère, *matye*, arachide) par un conseil d'anciens. En revanche les affectations par *ngak* sont faites au sein de chaque concession. Les grands champs de *pod* restent collectifs (culture et consommation). Ceux de *matye* et d'arachide peuvent être collectifs également mais ils sont pour la plupart affectés à chaque chef de *ngak* qui à son tour en répartira potentiellement une partie de manière individuelle. Les parcelles du chef de *mbind* restent en priorité cultivées, puis ceux des femmes de ce dernier, et ensuite les autres personnes. Chacun peut donc dans la mesure du possible cultiver sa propre parcelle d'arachide ou de mil et vendre la production à son profit. Il s'agit là d'un nouveau moyen d'accumulation de capital qui évidemment bouleverse l'organisation sociale en place. Paul PELISSIER se demande même alors s'il ne s'agit pas du ferment de la dissolution des grandes cellules familiales par l'émancipation des individus par rapport au chef de concession et à la communauté qu'il représente (PELISSIER, 1966). Néanmoins, l'égalitarisme économique des paysans Sereer est d'après Jean-Marc GASTELLU «la source de dynamismes collectifs d'accommodation», et aurait contribué à l'insertion de l'arachide dans l'ancien système de production sans bouleverser les fondements sociaux. En effet la priorité est toujours laissée à la production du mil pour l'autoconsommation, avec le maintien de l'organisation traditionnelle du travail agricole et celui des cohésions familiales et villageoises (STOMAL-WEIGEL, 1988).

Cette intégration perfectionnée de l'arachide au sein des systèmes de production traditionnels, et surtout fondée sur une extension des cultures, a permis aux terroirs Sereer de supporter des densités de population élevées. Une carte établie par BONNET-DUPEYRON, cité par LERICOLLAIS en 1969, estime des densités comprises entre 50 et 80 habitants au km<sup>2</sup> en 1950. A cette époque les surfaces cultivables sont de l'ordre de 1 à 1,5 ha par individu avec un tiers des champs en jachère (PELISSIER, 1966). Le terroir est alors en équilibre du point de vue de la production et de la densité démographique. Mais, l'extension de l'espace cultivé est proche d'atteindre sa limite. Dès les années 30 ce manque de terre commence à se faire sentir, la croissance de la population étant toujours effective. Une des réponses immédiates est celle de la migration. Elle est spontanée et automatique vers les espaces proches encore vacants (vers les marges Sud et Sud-Est) et timide vers les zones urbaines (Fatick, Dakar).

La période coloniale a donc été une période de grands changements (économie monétaire, dynamisme démographique, etc.) mais n'a pas remis en cause les systèmes de production en place, qui se sont perfectionnés. Néanmoins, vers la fin des années 50 les limites du système se font sentir. La contrainte principale étant celle de l'espace disponible : l'augmentation de la production relative à la croissance démographique ne peut plus se faire par extension des surfaces cultivées, sinon au détriment de l'activité pastorale. Une intensification des systèmes de production doit alors émerger paraît alors nécessaire.

### 3.3.3 ANNEES 60 : INTENSIFICATION DE L'AGRICULTURE ET CRISE DU SYSTEME AGROPASTORAL TRADITIONNEL

Divers facteurs de déstabilisation interviennent durant cette période. L'un d'entre eux est la politique de modernisation lancée en 1965. Essentiellement centrée sur la culture d'arachide, elle a comme objectif l'augmentation des rendements et de la production avec notamment l'accroissement de la productivité du travail. Ceci par une diffusion de thèmes techniques (utilisation de semences sélectionnées, semis en ligne, fertilisation minérale, et la culture attelée) et une facilitation d'accès au crédit rural pour leur mise en pratique (STOMAL-WEIGEL, 1988). Entre 1965 et 1966 les agents de la Société d'Aide Technique et de Coopération (SATEC) font acheter beaucoup de matériels aux paysans, ce qui porte ses fruits puisqu'en 1980, 80% des unités de production familiales seront équipées d'une chaîne complète traction-semoir-houe (GARIN, et al., 1990). La mécanisation débute dès 1930 mais c'est surtout par ces efforts étatiques qu'elle se généralise dans les années 70-80. L'achat de charrettes est quant à lui freiné volontairement (soumis à l'impôt) au profit des outils strictement agricoles (car la charrette est détournée vers l'activité de transport).

La conséquence majeure de la diffusion de la culture attelée est l'augmentation des surfaces cultivées. D'une part les travaux agricoles de semis, sarclages et récoltes sont accélérés par l'utilisation des semoirs et houes. D'autre part la culture attelée a permis la mise en culture de terres jusque lors non valorisables, car trop difficiles à travailler à l'iler (terres lourdes), qui se révèlent plus intéressantes dans un contexte de baisse de fertilité des sols du fait du complexe absorbant plus riche (BOULIER, et al., 1990). Cette nouvelle extension des surfaces cultivées se traduit rapidement par une mise en culture totale du terroir, les réserves forestières disparaissent pour la plupart, et les surfaces en jachère régressent. La marge forestière se réduit principalement aux zones incultivables de marigot où la végétation dominante n'est pas boisée mais plutôt arbustive. La diminution des surfaces en jachère et la quasi-disparition des réserves forestières posent bien sûr des difficultés d'alimentation des troupeaux. De manière concomitante, avec le développement de l'attelage équin les pratiques de prélèvements post-récoltes commencent à se développer. Ceci réduit les ressources de vaine pâture, épuisées plus rapidement, et contribue à l'augmentation des difficultés d'alimentation du bétail en fin de saison sèche. Les troupeaux ne pouvant subvenir à leurs besoins par les ressources du finage durant toute l'année sont contraints à la transhumance en fin de saison sèche, vers des zones de parcours mieux pourvues (Djolof et Ferlo) (LERICOLLAIS, et al., 1993).

Au milieu des années 60 la population croît plus vite que les superficies cultivées et les rendements stagnent. La surface semée et la production par actif diminuent (LERICOLLAIS, 1987), et le revenu par tête en franc constant décroît également (LERICOLLAIS, 1999) puisque les cultures céréalières ne sont intégrées à aucun marché (déficit céréalier national comblé par des importations de riz essentiellement). Avec la suppression des préférences tarifaires de la France, le prix de l'arachide est soumis aux cours mondiaux, qui sont alors en baisse au début des années 70. Le double phénomène de stagnation de la production et d'effondrement des prix alarment l'Etat sénégalais qui tente une Nouvelle Politique Agricole (inscrit dans les programmes d'ajustement structurels) pour redresser la situation, notamment par un plan céréalier (systèmes de crédit, prix planchers, transformation). Mais le désengagement des services agricoles, jugés trop coûteux et peu efficaces, ne rend pas effective cette politique. Ces fonctions sont cédées aux secteurs privés ou coopératif mais sans moyens d'appui, le résultat est une dégradation de la situation (disparition de l'engrais, renouvellement insuffisant du matériel agricole, absence de crédit pour les semences d'arachide, etc.). Le déficit céréalier se fait également sentir dans les familles paysannes, pour

qui la baisse de pluviométrie accentuée au début des années 80 a eu aussi son importance. Ce déficit est couvert en majeure partie par de l'aide alimentaire.

Un autre facteur important conjoncturel qui va influencer sur les dynamiques agricoles correspond aux périodes de sécheresse qui vont débiter en 1968 et durer jusqu'en 1985. Pendant ces années-là les déficits pluviométriques vont être plus au moins marqués. Ils se traduisent par un fait marquant qui est la translation des isohyètes vers le sud (cf. figure n° 4). Ces périodes de sécheresse vont surtout impacter durablement les systèmes agricoles à partir des années 80 (cf. section 3.3.4.). Enfin l'interprétation que les paysans vont faire de la loi foncière de 1964 sur le domaine national et la mise en place des communautés rurales à partir de 1972 vont accélérer aussi ce processus de mise en culture, craignant que les terres laissées vacantes ne soient perdues.

Le *pombod* maintient sa culture continue de *pod* (cf. figure n°6c) mais à cause de la sécheresse le niébé n'est plus tellement cultivé en déroché. L'assolement de l'auréole périphérique se simplifie avec la disparition de la jachère (le *tos* ne représente plus que 10% des terroirs), la rotation biennale mil-arachide domine désormais cet espace en occupant 50 à 80 % des terroirs (LERICOLLAIS, 1969). La rotation mil-jachère persiste sur les sols *dek* impropres à la culture d'arachide. La culture de *matye* régresse au profit du *pod* moins exigeant. L'association du niébé avec le *pod* en champ de brousse se développe. L'espace pastoral déjà en forte régression disparaît. Ceci est le signe des modifications des relations entre agriculture et élevage bovin traditionnel (GARIN, et al., 1990). La mise en valeur des terroirs Sereer était jusque-là relativement homogène, mais avec l'utilisation quasi-totale de l'espace, des disparités apparaissent.

Au niveau des systèmes de cultures de nouvelles pratiques émergent pour répondre notamment au déficit fourrager, en particulier, les prélèvements post-récoltes s'accroissent. Face aux irrégularités des pluies, des problèmes de calendriers de travaux se posent, ainsi que des risques de séquences sèches à tout moment de l'hivernage (ROQUET, 2009). Les variétés à cycle court sont donc privilégiées. Ainsi la culture de *matye* disparaît quasiment et le *pod* le remplace. Les semis précoces en secs sont désormais de mise. Les semis et sarclages constituent les deux pointes de travail. La force de travail et le matériel de traction deviennent alors décisifs. En améliorant la productivité du travail et les surfaces cultivées par la levée des contraintes en travail, la culture attelée a permis d'améliorer la maîtrise de certaines opérations de production telle que le semis. Il ne peut être avancé que le choix pour la culture attelée légère résulte d'une préférence des Sereer à l'extensif, mais plutôt à une adaptation aux conditions climatiques. En conséquence la terre est réellement devenue une ressource rare (MILLEVILLE, 2009). Le capital d'exploitation investi par la mécanisation s'est accru, la productivité du travail a augmenté, ainsi que les rendements, ce qui se traduit pas une intensification du système agricole, par le travail et le capital (LERICOLLAIS, 1999). Ce, malgré le fait que les quantités d'intrants utilisées restent faibles, et que par hectare le travail diminue (il n'y a donc pas intensification du facteur terre).

En ce qui concerne les systèmes d'élevage, malgré les modifications du système agro-pastoral il n'a pas été enregistré de réel déstockage, même si les effectifs sont stagnants. La transhumance est la réponse immédiate à ces changements et permet le maintien de troupeaux importants. Une partie du bétail revient après les récoltes pour fumer les champs de case pendant quelques mois. Pendant les années 60 avec le développement de la culture attelée et les facilitations concomitantes, quasiment chaque famille dispose au moins d'un âne ou d'un cheval. Les effectifs d'ovins et caprins sont variables suivant les années, ce qui illustre leur

rôle économique de tampon dans des situations de crise. Les chargements UBT/ha sont assez variables entre exploitation et entre village puisque fortement dépendants des effectifs bovins, qui ont plus ou moins réussi à être maintenus. Mais ces contrastes ne sont pas réellement nouveaux et ne représentent pas un signe d'abandon de l'élevage bovin (GARIN, et al., 1990). La durée moyenne hors du village et les effectifs transhumants s'accroissent, ce qui permet une libération de l'espace agricole totale en hivernage, le maintien des cheptels, et limite les effets des variations inter et intra-annuelles de pluviométrie (ressources plus abondantes dans de Djolof). La durée de retour au village pour le parage des champs est dépendante du disponible fourrager en fin d'hivernage. Elle varie en général entre deux et cinq mois alors que cette durée sera déterminante pour les futures cultures. La diminution des ressources fourragères est le résultat de facteurs conjoncturels essentiellement liés à la baisse de la pluviométrie mais aussi à des facteurs plus structurels dus à des modifications de pratique : meilleur contrôle des adventices, extension du mil à cycle court au développement végétatif moins important que le mil à cycle long, et accroissement des récoltes des résidus de récoltes, en partie pour les animaux de trait. C'est aussi à cette époque, dans les années 70 (FAYE, et al., 1985), que se développe l'activité d'embouche bovine et ovine dans certaines exploitations, qui accentuent également les prélèvements post-récoltes notamment de fanes d'arachide et de niébé pour ce cheptel intégré à l'unité de production. Ce n'est pas tout, les foins et pailles de mils sont de plus en plus récoltés (LERICOLLAIS, 1999) et passent donc d'une propriété collective (vaine pâture) à individuelle.

De grands changements interviennent donc au niveau de la gestion de la fertilité des sols. En effet la jachère qui constituait le nœud de l'intégration entre l'agriculture et l'élevage, et qui était le fondement du renouvellement de la fertilité des sols a à présent disparue. Une grande part du terroir est donc soumise à la culture continue, et il n'a pas été observé de substitution à cet apport de matière organique par le parage, les engrais minéraux étant peu utilisés à cause leur prix élevé. Mais dans un premier temps il n'y a pas de crise de production comme il aurait pu être envisagé puisque grâce à la culture attelée les rendements ont malgré tout augmenté (LERICOLLAIS, 1999). CATTAN, GARIN et THIAM remarquent en 1986 que les rendements sur placettes d'arachide paraissent élevés (1400kg gousses/ha) compte tenu de la pluviométrie (moins de 400 mm) et des faibles niveaux de fumure (STOMAL-WEIGEL, 1988). L'utilisation du fumier se développe par l'augmentation du cheptel intégré à l'exploitation (animaux de traits, d'embouche et petits ruminants maintenus à la concession). Mais ces effectifs sont limités par les ressources fourragères disponibles sur le terroir, le marché des co-produits industriels étant peu développé. Dès lors les « transferts de fertilité » sont essentiellement internes au terroir (à 90% selon (GARIN, et al., 1990)), alors qu'avant ils étaient du *saltus* vers l'*ager*. Tous les champs ne peuvent donc plus être fumés. A priori se sont les champs collectifs qui le sont en priorité et c'est le chef de ménage qui bénéficiera de l'arrière fumure pour ses champs d'arachide l'année suivante. Les rythmes moyens estimés sont de l'ordre d'une fumure tous les 3 à 5 ans sur le *pombod* et tous les 5 à 10 ans en champ de brousse. Mais ces estimations globales cacheraient une variabilité entre unités de production et villages, qui témoignerait de fortes inégalités quant à l'accès à la matière organique (GARIN, et al., 1990). De plus, il semble que des stratégies anti-aléatoires soient privilégiées, avec la volonté de maintenir le potentiel de production minimal sur un plus grand nombre de champ plutôt que de le concentrer sur quelques parcelles (GARIN, et al., 1990). Les activités agricoles et d'élevage rentrent donc en concurrence et déstabilisent les fondements du système agro-pastoral. La fertilité des sols est menacée, et les risques d'acidification et d'érosion éolienne augmentent (ROQUET, 2009). De par la forte pression

alimentaire due au nombre important de bouches à nourrir, mêmes les parcelles dégradées et envahies par le *Striga*<sup>24</sup> continuent d'être exploitées.

La dégradation du parc arboré représente un élément majeur, du fait d'un émondage excessif et de la réduction du nombre d'arbres (LERICOLLAIS, 1999). Le potentiel fourrager arboré diminue donc et n'est plus suffisant pour faire passer la soudure de fin de saison sèche aux animaux. Les haies vives qui cloisonnaient les zones de parcours tendent également à disparaître. La disparition de la jachère, alors gérée à l'échelle du village, diminue cette maîtrise collective sur la délimitation des assolements. Ceci se traduit par une augmentation des successions simples ou irrégulières et par l'effritement du pouvoir de décision collectif au profit des unités de production familiales (GARIN, et al., 1990).

L'émigration continue d'être une réponse face à cette dégradation générale du système agraire, ainsi que la recherche d'autres d'activité (LOMBARD cité par LERICOLLAIS, 1987). Les migrations se font de plus en plus vers les villes et concernent de nombreux jeunes. Les systèmes de production se diversifient vers des activités extra-agricoles (transport, emploi maraîcher en périphérie de Dakar, etc.). Cette diversification assure a priori la sécurité alimentaire des ménages et traduit la stagnation voire la régression de l'activité agricole dans le Sine (LERICOLLAIS, 1987). La migration est un phénomène ancien chez la population Sereer mais elle s'est accélérée dans les années 70. **La mobilité semble donc un facteur de durabilité car elle permet l'entrée de ressource monétaire pour assurer la sécurité alimentaire et réduit le nombre de bouches à nourrir au sein des unités de production** (ROQUET, 2009). En revanche elle pose le problème de la ponction de main d'œuvre. Les liens entre migrants et résidents restent forts, des retours pour la saison agricole peuvent avoir lieu, et les apports d'argent permettent le maintien d'une population rurale dense. La moyenne de densité démographique entre les années 60 et 80 est supérieure à 100 habitants/km<sup>2</sup> (DELAUNAY, et al., 2013).

La dégradation du milieu, la diminution de la surface cultivée par habitant, l'augmentation de la part de la culture d'arachide dans les terroirs résultant de la monétarisation progressive et d'efforts publics ayant aboutis à la réduction des temps de travaux à l'hectare, constituent un ensemble non exhaustif d'éléments qui se cumulent et se combinent, bouleversant les équilibres du système agraire ancien. L'évolution du système agraire des années 80 est le résultat d'un amalgame de causes et conséquences emboîtées mais qui tendent vers une saturation de l'espace agricole. La disparition de la jachère et a priori l'absence de changements techniques ne peuvent qu'induire une désorganisation du système productif et une baisse de sa productivité. Les contraintes de limitation des surfaces cultivables et de contrôle des adventices deviennent centrales (MILLEVILLE, 2009).

### **3.3.4 LES ANNEES 80 : DES PRATIQUES MARQUEES PAR LES PERIODES DE SECHERESSE**

La période 1968-1985 est, comme il a été évoqué précédemment, caractérisée par une sécheresse accrue, à l'origine de transformations importantes et durables des systèmes agricoles. 1968 est la première année où le déficit pluviométrique est sévère, jusqu'en 1987 on classe huit années catastrophiques, trois déficitaires, cinq favorables et deux correctes (MILLEVILLE, 2009). Lors des périodes de sécheresse, la priorité est donnée aux céréales afin d'assurer la sécurité alimentaire, et l'arachide est alors peu intéressante économiquement. On assiste donc à une simplification des assolements avec une réduction des espèces

---

<sup>24</sup> *Striga hermonthica*



cultivées. Les successions culturales se simplifient et les rotations strictes ne s'appliquent plus, les assolements tendent vers des monocultures continues basées sur les types de sols (BOULIER, et al., 1990). Les associations de culture représentent une pratique traditionnelle en zone sahélo-soudanienne qui permet de répondre aux aléas climatiques, en minimisant les cas de stress hydrique pendant les phases critiques par le décalage des cycles, en favorisant une meilleure utilisation des ressources en eau notamment et en réduisant la pression parasitaire (BOULIER, et al., 1990). Dans le même sens, la pratique d'utilisation de plusieurs types de variétés d'une même espèce sur la même parcelle permet de s'adapter aux situations de sécheresse. Les semis et sarclages mécanisés précoces, la multiplication des entretiens, le soulèvement mécanique à maturité, et l'utilisation de variétés adaptées à la sécheresse ont a priori évité la chute des rendements en tirant un meilleur profit des ressources devenues rares (GARIN, et al., 1990). Les temps de travaux continuent d'être importants malgré la mécanisation pour accroître autant que possible la productivité de la terre (STOMAL-WEIGEL, 1988). Le contrôle des adventices paraît être maintenu grâce aux travaux précoces et abondants de sarclage (mécaniques et manuels), même si la priorité est donnée d'abord au semis de tous les champs. De plus, les champs de case sont priorisés puisque ce sont eux qui assurent la majeure partie de la sécurité alimentaire des unités de production. L'utilisation des engrais dans ces conditions de sécheresse apparaît risquée du point de vue de la rentabilité économique, mais elle est pratiquée lorsque les prix proposés sont intéressants. Ce sont les coopératives qui ont pris le relais de la fourniture en équipement, semences, et engrais et de la commercialisation. Dans un premier temps elles poursuivent les systèmes de fournitures à crédit, mais ceux-ci sous conditions (notamment du paiement de l'impôt). Ensuite des plafonds de quantité s'établissent à cause du non remboursement des emprunts récurrent de certains paysans. En ce qui concerne le cas spécifique des intrants, avec l'arrêt du subventionnement étatique en 1984 dans le cadre des politiques de réajustement structurel, consécutif au relèvement brutal du prix de vente au producteur, les achats deviennent rares. L'activité des coopératives s'arrête, et c'est la communauté rurale qui propose alors des fournitures subventionnées, mais leur accès est plus difficile. L'arachide garde son importance jusqu'à la fin des années 1990 en occupant environ 50% de l'assolement dans la zone, les prix de vente restant relativement intéressants. Le prix d'achat de brisures de riz importé d'Asie (composant du menu journalier) en rapport avec le prix de vente de l'arachide en coque pousse les producteurs à maintenir cette stratégie de vente de la culture de rente (CHIA, et al., 2006).

Du fait du manque de jachère, et de leur faible productivité, 40% des exploitations envoient leurs troupeaux en transhumance (BOULIER, et al., 1990). Malgré toutes les contraintes liées au maintien des troupeaux, et l'absence d'aide du point de vue des politiques agricoles favorables au développement de l'élevage bovin extensif, les paysans essaient coûte que coûte de trouver des alternatives. Ce fait important montre l'attachement fort des paysans Sereer à leur bétail, déjà remarqué depuis longtemps mais dont l'avènement de la société moderne n'a pas entravé le sort et qui permet le maintien d'effectifs importants de 0,8 UBT/ha dans les années 80 (BOULIER, et al., 1990). L'alimentation des animaux de traits intégrés à l'exploitation est aussi à prendre en compte puisque limitante vers les mois de juin et juillet, or le travail de ces bêtes est primordial à ce moment (semis voire premiers sarclages). Différentes catégories d'éleveurs apparaissent : les propriétaires gestionnaires, les gestionnaires de leurs propres troupeaux ainsi que des animaux reçus en confiage, et les propriétaires qui confient leurs animaux. L'embouche bovine, ovine et caprine sur quelques mois (2 à 3 souvent) permet pour ceux qui en ont les moyens de valoriser les co-produits agricoles (fanés de niébé). L'émergence de cette nouvelle activité bouleverse en quelque sorte les fondements de l'élevage traditionnel (thésaurisation et prestige) mais de par son intérêt



économique (démonstré par FAYE et LANDAIS en 1985) elle est adoptée par certaines unités de production en capacité financière de lancer l'activité. Ceci pousse à une valorisation des résidus pailleux, renforcée par la raréfaction des ressources fourragères due aux épisodes de sécheresse et l'épuisement progressif des sols (FAYE, et al., 1985).

L'entretien de la fertilité, ne pouvant plus reposer sur le système de jachère enclose traditionnel, se fait par une combinaison entre fumure organique (mais régression des quantités par hectare avec l'augmentation des surfaces), associations légumineuses-céréales et éventuellement engrais. La stratégie dominante en ce qui concerne la fumure semble être une utilisation « extensive » soit une dilution du fumier sur la plus grande surface possible. La place des légumineuses arborées dans la gestion de la fertilité des sols n'est plus majeure.

Au niveau des unités de production, une tendance à l'individualisation des comportements au détriment de l'organisation collective émerge (l'appropriation des résidus de récolte en est une illustration) (BOULIER, et al., 1990). Il semble que la contrainte majeure du manque de terre n'a pas été levée par une intensification accrue des systèmes agricoles. Les gains de productivité du travail qu'a permis la modernisation agricole ont finalement été absorbés par l'augmentation des temps de travaux nécessaires à l'activité d'élevage avec la diminution des surfaces encloses (STOMAL-WEIGEL, 1988). La réorganisation du travail agricole se fait au profit des champs collectifs destinés à assurer les besoins vivriers de la famille. Les unités de production se sont complexifiées mais plus par une diversification extra-agricole. Le besoin de ces unités en numéraire s'accroît par l'évolution du mode de consommation vers une utilisation en augmentation de produits importés (le riz surtout). Le système foncier reste souple par les nombreux prêts de terre entre exploitations. Le niveau d'appropriation et de gestion de la terre est désormais pour la plupart des cas du ressort des patrilignages. Même si de petites unités de production s'émancipent, la terre reste dans la plupart des cas gérée collectivement par le lignage (BOULIER, et al., 1990).

La concurrence entre agriculture et élevage se manifeste pour l'espace (augmentation des superficies cultivées au détriment des jachères) et pour la main d'œuvre (la transhumance nécessite la mobilisation de jeunes actifs ainsi que la conduite des troupeaux lorsqu'ils reviennent au village). Selon BOULIER et JOUVE (1990) le Pays Sereer se caractérise par une certaine homogénéité des agro-systèmes villageois (excepté les vallées salées à vocation pastorale). Néanmoins entre les unités de production de grandes disparités peuvent apparaître, notamment du fait de leur structure même (taille du ménage, disponibilité en main d'œuvre) et la présence d'un troupeau.

La croissance démographique dans le bassin arachidier, comme dans de nombreuses zones rurales d'Afrique subsaharienne, constitue un facteur majeur d'évolution de l'agriculture. Elle a provoqué une pression sur les ressources et notamment la terre. La densité atteint dans les années 2000 plus de 60 habitants/km<sup>2</sup> dans plus de deux tiers de la zone. La disparition de la jachère, la faible utilisation d'engrais et le vieillissement des parcs arborés conduisent à une baisse de la fertilité des sols et des rendements, aussi bien pour le mil que pour l'arachide. L'élevage intégré aux unités de production sans apports d'aliments produits à l'extérieur du terroir ne peut compenser l'expulsion des troupeaux hors du village en termes de restitution organique, et ne fournit pas les quantités suffisantes pour maintenir la durabilité des systèmes de culture (CHIA, et al., 2006). Les questions de potentialités d'intensification se posent puisque les faibles ressources monétaires et hydriques, et les contraintes foncières limitent ce processus. Dans ce contexte d'instabilité climatique les producteurs semblent privilégier des stratégies anti-aléatoires et d'autosuffisance en mil.

#### 4. LA QUESTION DE LA GESTION DE LA BIOMASSE ET DU RENOUVELLEMENT DE LA FERTILITE DES TERRES DANS UN TERROIR AGROPASTORAL EN PLEINE TRANSITION

---

Avec la disparition de la jachère traditionnelle, nœud des relations agriculture-élevage dans le système agro-pastoral traditionnel, la question du renouvellement voire de la restauration de la fertilité des sols, donc de **la reproduction des systèmes de production**, se pose de manière assez évidente. Depuis les années 80 les apports d'engrais minéraux ne compensent plus a priori les exportations par les récoltes, qui étaient autrefois équilibrées par le parcage nocturne d'hivernage et de saison sèche. Or la pression démographique continue de s'accroître et les besoins alimentaires également. Il est estimé que plus de 90% des apports résultent de transferts internes au terroir, et non plus du *saltus* vers l'*ager* (GARIN, et al., 1990). Le déséquilibre entre exportations et restitutions minérales serait en train de s'accroître, alors que les sols sableux (majoritaires) sont peu pourvus en ces éléments minéraux. Des signes de dégradation des horizons superficiels (développement du *Striga*), une tendance à la baisse des teneurs en matière organique dans le sol et l'acidification de ces derniers traduisent cette crise de fertilité des sols (LERICOLLAIS, et al., 1993).

Même si l'utilisation d'engrais pourrait compenser en partie les exportations de matière et de nutriments son utilisation intensive paraît risquée du point de vue de la rentabilité économique (coût élevé et caractère aléatoire de la pluviométrie). De plus la question d'accès aux intrants se pose pour bon nombre de paysans. Les transferts de fertilité et les recyclages de la matière organique étaient dans le système agropastoral traditionnel Sereer générés majoritairement par les troupeaux bovins présents au village. Le contexte de disparition des troupeaux justifie une analyse fine des flux de biomasse et de nutriments à l'échelle du terroir. Un ensemble de questions en découle : les flux liés au bétail, restent-ils dominants ? De par une gestion de plus en plus individuelle des ressources en biomasse, quelles sont aujourd'hui les relations entre les différentes unités de production ? De nouveaux flux entre ces unités de production voient-ils le jour et au profit de qui ?

S'interroger sur le recyclage et la conservation de la biomasse et des nutriments dans ce contexte de pauvreté minérale naturelle des sols et de faible utilisation d'intrants paraît pertinent. La matière organique du sol est considérée par certains auteurs comme un bon indicateur de la fertilité des sols dans ces écosystèmes de savane (PIERI, 1989 cité dans (BARBIER, et al., 2002)), puisqu'elle fournit des nutriments gratuits et d'origine locale, améliore les conditions générales du sol et permet de mieux valoriser les engrais minéraux (DUGUE, et al., 2002).

En partant de l'hypothèse que la gestion de la biomasse est centrale dans la dynamique du système agricole actuel, et notamment dans le renouvellement de la fertilité, l'étude se focalisera sur la caractérisation des flux de biomasse à l'échelle d'un terroir villageois. En Afrique soudano-sahélienne, les pratiques de gestion de bétail, de leurs déjections et des fumiers, résultent de stratégies individuelles (appropriation des ressources à l'échelle du foyer) mais aussi de règles collectives intervenant à l'échelle du terroir (DUGUE, et al., 2002), une analyse pluri-échelle est donc nécessaire. Dans un objectif de compréhension des pratiques de gestion de la biomasse, une étude diachronique sera tentée pour appréhender les facteurs de changements qui ont impacté directement ou indirectement ces pratiques, et pour imaginer les évolutions futures et la durabilité des systèmes de production. Cette étude de cas sera donc replacée dans la dynamique des systèmes agricoles du pays Sereer lors de la discussion (cf. partie 7).

## **5. METHODOLOGIE D'ANALYSE PLURI-ECHELLE DES FLUX DE BIOMASSE ET D'AZOTE D'UN TERROIR VILLAGEOIS**

---

*Il est souhaité dans cette partie de poser les grandes bases théoriques qui ont cadré cette étude, et les choix conceptuels qui ont été pris pour les principales notions utilisées (système agraire, diagnostic agraire, terroir et fertilité notamment). Les points de méthodes mis en œuvre pour cette présente analyse seront également exposés.*

### **5.1 CADRE THEORIQUE : DES PRATIQUES AGRICOLES AU SYSTEME AGRAIRE**

#### **5.1.1 LES PRATIQUES AGRICOLES ET LA GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS**

Dans la partie précédente un rapprochement a été fait entre biomasse agricole, matière organique et fertilité de sols. Or cette liaison n'est pas évidente. Cette étude s'intéresse à une problématique entraînant diverses difficultés méthodologiques et des précautions conceptuelles. En effet la notion de fertilité du sol a bien été relativisée par l'agronomie française mais aussi plus largement dans son acception générale. Elle a fait l'objet de nombreuses études de terrain et d'écrits conceptuels (on pensera notamment aux écrits de SEBILLOTTE). Il ne convient pas ici évidemment d'en faire une revue bibliographique ni une prise de position, mais de poser les définitions retenues faites pour ce cas concret d'étude, en relation avec la problématique annoncée.

La vision statique de la fertilité des sols, c'est à dire considérer la fertilité comme caractéristique intrinsèque au sol, sera dépassée pour privilégier une optique plus dynamique, tel un processus mis en œuvre par l'homme à travers la conduite des systèmes de culture. Concernant l'activité agricole la fertilité peut être représentée par la capacité d'un milieu à produire, mais plus généralement par un état global des ressources naturelles (MILLEVILLE, 2009). La définition suivante de MAZOYER sera ici appropriée : « la fertilité globale d'un écosystème est sa capacité à produire durablement de la biomasse végétale » (MAZOYER, et al., 2002). Même si imparfait, le terme de « gestion » de la fertilité sera employé pour désigner cet ensemble de règles et de décisions prises par le paysan, et mis en œuvre à travers des pratiques agricoles. Ces dernières, définies comme « l'ensemble des actions agricoles mises en œuvre dans l'utilisation du milieu » (BLANC-PAMARD, et al., 1985), constituent une porte d'entrée privilégiée dans l'analyse des situations rurales. En effet elles sont l'expression de savoirs et savoir-faire accumulés et sont au centre des rapports des sociétés à leur environnement (BLANC-PAMARD, et al., 1985).

#### **5.1.2 LE TERROIR VILLAGEOIS ET SA DURABILITE**

Le terroir villageois sera considéré comme l'espace mis en valeur par une communauté rurale, soit la « portion de territoire appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et en tire ses moyens d'existence » (SAUTTER, et al., 1964). Cette définition ressort de géographes africanistes, et l'on pourrait plutôt choisir une acceptation plus agronomique telle « un mode de mise en valeur homogène d'un même milieu » (JOUVE, 1988), mais elle a semblé adaptée au contexte d'étude. De plus a priori ces deux définitions ne s'opposent pas dans le cas étudié.

Il sera admis que le terroir est composé de diverses entités spatiales aux mises en valeur et conditions naturelles différentes. Nous choisirons le terme d'« unité paysagère » pour faire référence à ces entités. A la lumière des « unités agrotechniques de mise en valeur des paysages » définies par Pierre MILLEVILLE, elles correspondront à des unités qui se différencient à la fois par des caractéristiques naturelles et se façonnent par les pratiques

agricoles (MILLEVILLE, 2009). Ces unités, par la compréhension de leurs règles d'organisation et de gestion, constitueront une porte d'entrée et une forme de représentation de l'organisation et de la gestion des ressources naturelles du terroir.

Fort de cette considération et de la précédente sur la fertilité des sols, la durabilité du terroir, dans sa dimension écologique, sera approchée comme un « maintien ou redressement de l'état des ressources productives du milieu, compte tenu de la productivité d'un système agricole donné » (MILLEVILLE, 2009). Plus spécifiquement la durabilité du terroir sera essentiellement appréhendée ici à travers les flux de biomasse et de nutriments, et leurs bilans à l'échelle du terroir. Ceci en émettant l'hypothèse que la disponibilité et l'usage de la biomasse et des nutriments sont des indicateurs de la santé des agro-écosystèmes locaux et de leur durabilité, soit leur capacité à procurer des produits et des moyens de production à un niveau donné, pour une situation donnée, pendant une période de plusieurs années (MANLAY, 2001).

L'analyse se base sur l'hypothèse que le finage constitue une bonne échelle pour appréhender les relations entre agriculture et élevage et l'organisation des flux de matière fertilisante (LANDAIS, et al., 1993).

### **5.1.3 SYSTEME AGRAIRE ET DIAGNOSTIC AGRAIRE**

La définition suivante de Marcel MAZOYER sur le système agraire sera retenue : « l'expression théorique d'un type d'agriculture historiquement constitué et géographiquement localisé, composé d'un écosystème cultivé caractéristique et d'un système social productif défini, celui-ci permettant d'exploiter durablement la fertilité de l'écosystème cultivé correspondant » (MAZOYER, et al., 2002). Ce dernier propose de décomposer les systèmes agraires en deux sous-systèmes principaux : l'écosystème cultivé et le système social, et d'en étudier leur organisation, leur fonctionnement et leurs interrelations. Le diagnostic des systèmes agraires se traduit alors par une analyse sociale et technique des sociétés rurales (JOUVE, 1984). Deux caractéristiques essentielles des systèmes agraires sont importantes à souligner et seront considérées ici: la dimension historique (considérer que la situation actuelle est le produit de l'histoire) et l'emboîtement d'échelles qui sont modélisées par les systèmes de culture, d'élevage et de production (cf. annexe 2 pour les définitions retenues).

Il apparaît ainsi que l'étude des processus techniques mis en œuvre par une société rurale pour exploiter son espace agricole constitue un objet de recherche en tant que tel. Et que la compréhension de la situation, des contraintes et objectifs des producteurs est déjà un résultat intéressant (JOUVE, 1984). La société rurale représente l'acteur principal de ce niveau d'analyse, dont la finalité est de satisfaire ses besoins, et dont les conditions ont évolué au cours du temps et continuent de le faire (JOUVE, 1988).

Du concept de système agraire découle bien la notion d'équilibre et de reproductibilité. Ainsi les modalités de reproduction de la fertilité du milieu et des moyens matériels et humains de son exploitation, ainsi que la stabilité des rapports sociaux dominants représentent les mécanismes de maintien et de reproduction des conditions d'exploitations de ces écosystèmes (COCHET). Nous nous intéressons ici particulièrement aux modalités de reproduction de la fertilité.

### 5.1.4 LES UNITES DE REFERENCE

Il est bien connu que le terme d'« exploitation agricole » est inapproprié pour l'étude des systèmes ruraux en Afrique. D'abord car sur ce continent on retrouve de nombreux cas de petites unités familiales, très éloignées des fermes européennes à qui on attribue ce terme d'exploitation agricole, et dont la subsistance alimentaire constitue le principal objectif de production. De plus dans le cas de la société Sereer, comme il a été décrit précédemment, l'unité de production (UP) constitue un niveau d'organisation qui agrège plusieurs sous-systèmes interdépendants (MILLEVILLE, 2009). Ces unités d'organisation au sein des groupes familiaux ont été caractérisées (ANCEY, 1975 ; GASTELLU, 1978 cités dans (BOULIER, et al., 1990)) : « L'unité de résidence : regroupe les personnes partageant le même habitat (concession, *mbind*). L'unité de consommation : regroupe les personnes se nourrissant à partir d'un même grenier ou autour d'un même feu (cuisine, *ngak*). L'unité d'accumulation : regroupe les personnes constituant une épargne commune gérée collectivement. L'unité de production : regroupe théoriquement les personnes soumises à un même centre de décision en ce qui concerne la production ».

A l'issue de ses travaux en pays Sereer Jean Marc GASTELLU a nommé et caractérisé ces unités sociales (cf. encadré n°1). Ces termes seront repris dans le même sens dans ce présent écrit.

La **concession** (le carré ou Kër en wolof) correspond à l'unité de résidence. C'est un lieu clôturé par une palissade regroupant les habitations des membres d'une même famille communément appelée « famille élargie ». Le repas est pris en commun mais chaque foyer a la charge de fournir la nourriture. Le chef de concession a pour mission d'entretenir la cohésion sociale entre les foyers et de gérer les relations du groupe avec l'extérieur, en particulier les relations matrimoniales.

Le **foyer** (Njël) correspond à l'unité de production et de consommation. Il peut rassembler plusieurs ménages, celui du chef de foyer (Borom Njël) et des ménages dépendants, généralement les fils ou les frères cadets mariés. Un foyer peut aussi ne comporter qu'un ménage (le Borom Njël, sa ou ses femmes et leurs enfants non mariés) si le chef de foyer est relativement jeune et a pris rapidement son autonomie. C'est le cas fréquemment aujourd'hui. Le foyer est la cellule sociale de base. Le chef de foyer a la responsabilité d'assurer l'approvisionnement vivrier et de subvenir aux autres besoins de base des membres (santé, scolarisation). C'est donc le foyer (Njël) qui est l'unité la plus proche de l'exploitation agricole familiale européenne. Une concession peut comporter un ou plusieurs foyers selon sa taille et son histoire. [...]

**Encadré 1: L'organisation sociale au sein de la concession (GASTELLU, 1980).**

## 5.2 METHODE : LA MISE EN ŒUVRE DES CONCEPTS

### 5.2.1 UNE APPROCHE DE TYPE DIAGNOSTIC AGRAIRE CENTREE SUR LES FLUX DE BIOMASSE

L'objectif premier est de représenter le fonctionnement d'un terroir en termes de flux de biomasse, mais au-delà l'ambition est de comprendre les modalités de gestion de cette ressource et de les replacer dans la stratégie et les contraintes des producteurs, et dans la perspective plus large de l'évolution des systèmes agraires. La méthodologie « complète » de l'analyse des systèmes agraires n'a pas été entreprise (les performances socio-économiques notamment ne pourront être atteintes) compte tenu du temps imparti et de la volonté de

préciser fortement la gestion des flux de biomasse et d'azote. Cependant l'approche globale et les principaux concepts de l'approche par les systèmes agraires ont été utilisés.

Même si une vision globale de la situation agraire est revendiquée il est évident que seulement une partie de la réalité sera appréhendée et donc que seulement certains aspects des changements agraires seront identifiés (LERICOLLAIS, et al., 1998). Néanmoins le champ d'investigation tentera d'être élargi afin de prendre en compte les déterminants sociologiques, essentiels à la compréhension des pratiques paysannes (JOUVE, 1988), et particulièrement dans ce contexte. L'unité de production agricole africaine doit être en effet considérée au sein des structures sociales dans lesquelles elle s'inscrit qui la contraignent fortement (LANDAIS, et al., 1990). Une approche systémique et pluridisciplinaire sera ainsi privilégiée, puisqu'elle paraît plus féconde et opérationnelle pour approcher la complexité de l'organisation d'une telle situation. « La démarche inductive est donc privilégiée, avec ce qu'elle peut entraîner d'empirisme, d'intuitions et de validation fragiles » (MILLEVILLE, 2009)

Comme l'étude s'intéresse plus spécifiquement aux modalités de gestion de la biomasse, et la reproduction de la fertilité des sols, la principale grille d'analyse qui sera utilisée pour rendre compte de ces modalités de gestion de la biomasse sera l'analyse des pratiques agricoles. Celles-ci représentant bien un choix de l'agriculteur, compte tenu de ses objectifs et de sa situation propre, mais elles peuvent aussi être considérées comme résultant de l'histoire et de la société, et dépendantes des conditions du milieu et des moyens techniques. Les objectifs sous-jacents étant bien de comprendre ces choix et surtout ce qui les oriente et les détermine. (MILLEVILLE, 2009). Le paysage sera analysé comme une construction paysanne et le produit des différents systèmes de culture et d'élevage notamment. La relation dialectique entre pratiques et paysage<sup>25</sup> tentera d'être étayée à travers cette étude.

La combinaison de plusieurs niveaux d'observations dans une perspective transdisciplinaire ira également dans le sens d'une « compréhension globale d'une réalité complexe et des interactions qui s'y jouent » (COUTY, et al., 1984).

### 5.2.2 ECHELLES D'ESPACE ET DE TEMPS

Les niveaux d'étude privilégiés pour l'analyse diachronique des modalités de gestion de la biomasse ont été la parcelle, le troupeau, l'unité de production et le terroir villageois. Ils ont été appréhendés comme imbriqués les uns aux autres.

Au Sénégal le champ correspond à une entité juridique (droit d'usage), tandis que la parcelle est considérée comme « la pièce de terre d'un seul tenant portant, au cours d'un cycle cultural donné, la même culture ou la même association de cultures et gérée par un seul individu ou par un groupe déterminé d'individus » (MILLEVILLE, 2009). Un champ comprend donc généralement plusieurs parcelles. De même, un troupeau comprend plusieurs lots d'animaux. Ce dernier étant entendu comme « un regroupement d'animaux placés sous la même gestion technique » (LERICOLLAIS, 1999). La parcelle et le lot d'animaux ont constitué les niveaux d'observations les plus précis et les plus importants. Mais la description fine des pratiques à ces deux échelles a nécessité un passage aux niveaux supérieurs dès que les pourquoi des décisions ont été creusés.

Les parcelles considérées dans la Surface Agricole Utile (SAU) des foyers sont les parcelles utilisées en 2012 et non en propriété. Sont incluses comme parcelles utilisées les parcelles

---

<sup>25</sup> Pratiques aboutissant au paysage et paysage comme reflet des pratiques (BLANC-PAMARD, et al., 1985)



cultivées (en propriété ou en emprunt) et les jachères. Les parcelles prêtées sont considérées dans la structure du foyer. On convient donc que :

- SAU : correspond aux parcelles cultivées en 2012 ou en jachère
- SAP (Surface Agricole en Propriété): correspond aux parcelles en propriété active (hors prêt long terme). La SAP est donc égale à la SAU moins les parcelles empruntées et plus les parcelles prêtées. Il s'agit d'une surface estimée, moins précise que la SAU mais qui donne une approximation de données structurelles.

C'est à l'échelle des unités de production que l'on parvient à approcher une première cohérence des choix effectués. Ce niveau a donc été privilégié pour mettre en relation les différents systèmes de culture et d'élevage, pour identifier les objectifs, stratégies et contraintes des producteurs. C'est en effet là que s'effectue la combinaison des facteurs de production (terre, bétail, travail, outillage). L'unité d'étude centrale pour les enquêtes est l'unité de production, et l'enquêté principal le chef de foyer. D'autres personnes ont également été interrogées pour compléter l'information, telles que les femmes (à charge de certaines cultures et certains ateliers d'élevage), et les anciens pour leur savoir sur le passé.

C'est à l'échelle plus englobante du terroir que se traduisent les complémentarités et concurrences entre unités paysagères et entre unités de production, pour les ressources. C'est aussi à cette échelle que peuvent être appréhendés les réseaux d'échanges et de solidarité qui existent. De plus, c'est également là que les relations entre les activités agricoles et d'élevage pourront être perçues pour la gestion et l'aménagement de l'espace par les communautés paysannes (LANDAIS, et al., 1990). Cette échelle sera abordée par le passage aux échelles précédentes (parcelles, lots d'animaux, unités de production), par l'analyse du paysage et par l'identification des unités paysagères.

Les allers-retours permanents entre ces échelles d'analyse constituent un point important de la méthodologie mise en œuvre. C'est à travers eux que des hypothèses seront émises puis vérifiées, puis de nouvelles seront construites, etc.

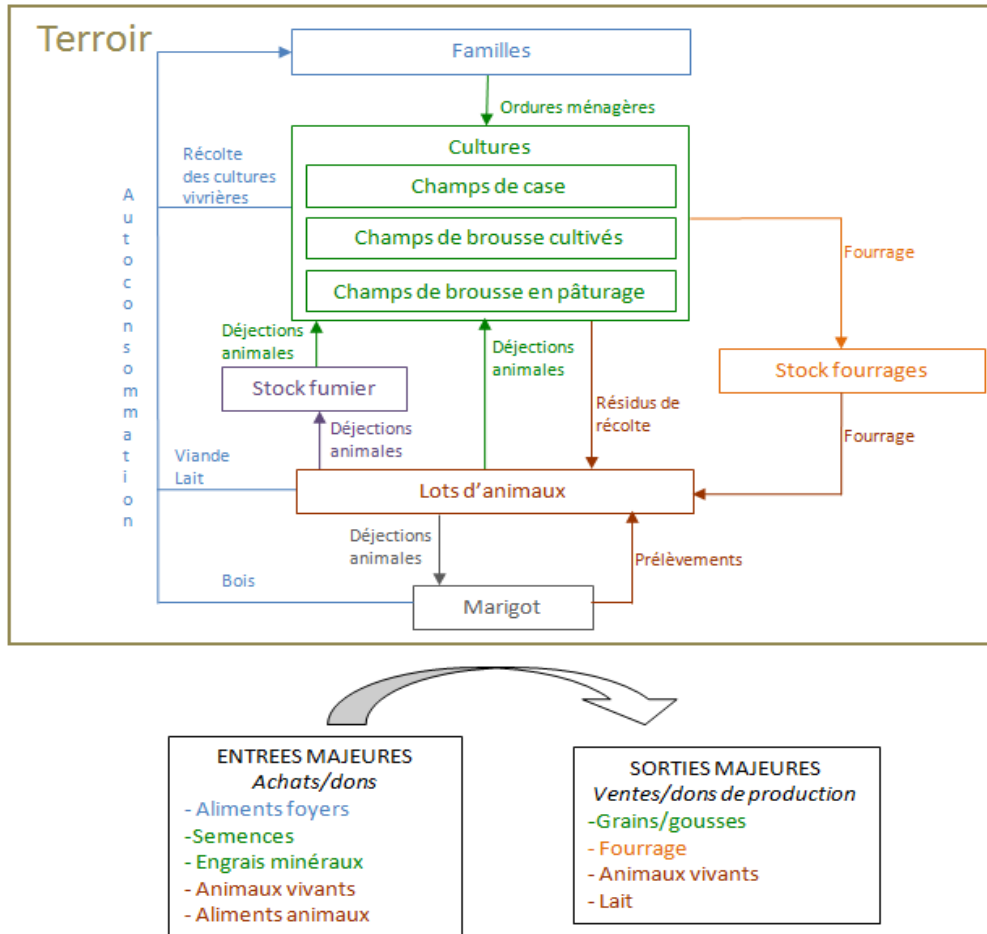
En ce qui concerne le pas de temps, c'est l'année agricole 2012-2013 qui a été pris comme référence pour la caractérisation des pratiques (début juin 2012 à fin mai 2013). Les discussions sur les évolutions passées se sont centrées sur la période de ces 20 dernières années du fait de la contrainte de temps sur le terrain et de la richesse des informations disponibles sur les périodes antérieures.

### **5.2.3 ENQUETES SEMI-DIRECTIVES**

Un des résultats escompté a été de réaliser une quantification des flux de biomasse pour pouvoir proposer une représentation synthétique du fonctionnement du terroir. L'objet d'intérêt est donc les flux de biomasse générés par la communauté qui exploite le terroir. Il a été choisi de passer par l'échelle des foyers pour atteindre cet objectif, car on ne dispose pas de statistiques à l'échelle du terroir et aucun individu n'a une vision complète et quantitative à cette échelle. Les bilans de flux de biomasse ont également été réalisés à l'échelle de la parcelle dans le but d'avoir une vision spatiale de ces flux (cf. section 5.2.6.).

Le guide d'entretien a eu pour objectif principal la production de données quantitatives à dire d'acteurs, notamment sur les récoltes des parcelles (en grains et en résidus), l'alimentation des animaux et leurs produits, l'épandage de fumier, etc. Le recyclage de la biomasse se faisant en grande partie par les animaux, des descriptions précises de localisation et temps de présence au cours de l'année ont également été recueillies pour déterminer les flux éventuels entre

foyers. Pour compléter ces bilans à l'échelle du foyer, des questions ont aussi été posées sur les achats alimentaires, l'utilisation de combustible, la gestion des déchets ménagers, etc. Pour réaliser ces bilans, le guide s'est structuré à partir d'un modèle conceptuel de stock-flux de biomasse à l'échelle du terroir, et appliqué à la situation (cf. figure 7). La structure du guide d'enquête est présentée en annexe 3.



**Figure 7: Modèle conceptuel de stock-flux de biomasse à l'échelle du terroir (d'après VIGAN, 2013)**

En amont des données structurelles ont été récoltées pour l'ensemble des foyers enquêtés. Elles concernent notamment la population du foyer (permanente), les équipements, le nombre de parcelles et les effectifs d'animaux. Elles permettent une caractérisation globale des unités de production et une comparaison entre elles. Enfin des questions plus ouvertes ont été posées au fur et à mesure des visites pour créer des discussions, notamment pour donner des pistes sur les déterminants des pratiques, sur les représentations des paysans, et décrire les évolutions passées et en cours des pratiques agricoles.

Toutes les données relatives aux flux de biomasse ont été saisies dans une base de données. Même si des observations ont été faites, ces bilans ont été construits à dire d'acteurs, c'est donc pour cela que le terme de « représentation » des flux de biomasse est utilisé.

### 5.2.4 ECHANTILLONNAGE

Au vu de l'objectif de réaliser un bilan de flux de biomasse, une certaine exhaustivité de l'échantillon a été nécessaire, notamment dans le but d'obtenir une vision spatiale et

cohérente des flux à l'échelle du terroir. Comme il été précisé précédemment, le terroir villageois décrit dans cette étude est Diohine. Ce village étant trop important en termes de surfaces et d'unités de production, il a été décidé de se concentrer sur un seul quartier du village, il s'agit de celui de Sassem. Les quartiers de Diohine se caractérisent par une forte autonomie, une certaine cohérence et une histoire commune (division en quartiers anciennes) (LERICOLLAIS, 1999).

De par l'appartenance de ce village dans l'observatoire de l'IRD nous avons pu disposer de données démographiques précises sur la composition des foyers en termes de population humaine en particulier. Ces données sont issues du suivi démographique de l'IRD. Elles ont été utiles pour identifier un quartier de dimension raisonnable à enquêter de façon exhaustive sur la durée du stage et lister les foyers à enquêter. Ces données nous ont permis de réaliser des arbres généalogiques des foyers de l'échantillon. Elles nous ont permis également d'écarter certains foyers non générateurs de flux de biomasse agricoles. Ainsi trois foyers d'enseignants ont été exclus de l'étude (de plus il s'agit souvent d'une population non permanente puisque non originaire du village et donc absente pendant les vacances scolaires qui correspondent à la période des cultures).

### 5.2.5 PHASES DE TERRAIN

La première phase de terrain (mai-juin) a consisté en une prise de connaissance du milieu et de la communauté (analyse du paysage, prise de contact avec les producteurs, présentation des objectifs du travail, etc.). Ensuite une première série d'enquêtes a pu être menée auprès de tous les chefs de ménages de l'échantillon (ou représentant) ainsi qu'auprès des femmes. Il avait initialement été prévu de réaliser une phase exploratoire préliminaire plus approfondie dans le but de percevoir la diversité des situations et apporter des modifications au guide d'entretien. Mais le calendrier agricole nous a contraint à réaliser la phase d'enquêtes approfondies dans un premier temps, puisque le mois d'août s'avérait très chargé pour les paysans alors que les mois de mai et juin l'étaient beaucoup moins. Mais ceci n'a pas tellement gêné l'analyse puisque les questions ont pu être modifiées et affinées au fur et à mesure. De plus la deuxième phase de terrain s'est alors avérée très intéressante puisqu'une première représentation du fonctionnement global du terroir et des exploitations était déjà amorcée. De riches discussions ont alors pu être menées ainsi que diverses observations au champ pour valider et préciser cette première représentation. Les entretiens ont été couplés à des observations qui ont fourni des informations précieuses, à la fois de diagnostic général mais elles ont également permis la description des flux. Elles ont par exemple consisté en des visites du parcage nocturne d'hivernage de tous les gestionnaires de troupeaux et de participation à des travaux quotidiens (sarclage à l'iler, épandage d'engrais, etc.).

« Si l'enquête est la démarche générale qui s'impose, elle ne peut se limiter à des entretiens verbaux avec l'agriculteur mais aussi requiert une part plus ou moins importante d'observations directes. Le discours même s'il peut être loin de la réalité éclaire sur la perception qu'on les agriculteurs des situations, de leurs objectifs. La confrontation du « dit » et « fait » peut éclairer les raisons des choix techniques. » (MILLEVILLE, 2009).

### 5.2.6 TRAVAIL CARTOGRAPHIQUE

Un travail de cartographie a été entrepris en parallèle par un étudiant dakarois en géographie. Il a consisté en un relevé du parcellaire de 2012 des unités de production enquêtées, ainsi que le nombre d'arbre sur les parcelles. Le parcellaire est présenté en annexe 4. L'objectif étant de pouvoir spatialiser les bilans et flux de biomasse et de nutriments, ainsi que d'avoir des

supports cartographiques pour caractériser le terroir et repérer d'éventuelles organisations spatiales. L'ensemble des cartes ont été produites par l'étudiant sénégalais.

Les bilans à l'échelle des parcelles ont été spatialisés à l'aide des données GPS recueillies sur le terrain. A partir d'une base de données Système Information Géographique (SIG) des cartes ont ainsi pu être générées. Par le numéro de parcelle les bases de données SIG et des enquêtes ont été facilement mises en relation. Ce travail de cartographie a également permis de définir des espaces de référence, en relation avec les discussions auprès des paysans. Différentes appellations ont ainsi été déterminées :

- champ de case (*pifind*): déclaré tel quel par le paysan, correspond à un champ peu éloigné des habitations

- champ de brousse (*kobala*): déclaré tel quel par le paysan, correspond à un champ éloigné des habitations (gradient de distance important puisque correspond à tous les autres champs qui ne sont pas champ de cas)

- STT (Surface Totale du Terroir) : comprend les champs de case et champs de brousses, les jardins maraichers, la zone de marigot rattachée au terroir et la surface habitée.

- SAUT (Surface Agricole Utile du Terroir) : correspond à la STT en excluant la zone de marigot et la surface habitée. Il s'agit donc de la surface cultivée (et jachères), soit de la somme des SAU des foyers.

- SAU (Surface Agricole Utile) : correspond à sa définition classique soit la surface cultivée par un foyer, jachères incluses.

Ce découpage a été réalisé en référence à l'année 2012.

## 5.2.7 TRAITEMENT DES DONNEES ET INDICATEURS CALCULES

La première étape de l'analyse des données a été le traitement d'une base de données décrivant les flux de biomasse aux quatre échelles : parcelle, lots d'animaux, foyer et terroir. Pour cela les données brutes issues des enquêtes ont été converties en kilogramme de matière brute (kgMB). La conversion des unités locales (charrette, bassine, etc.) en unité conventionnelle (kgMB) s'est faite en croisant des données de pesées, de la bibliographie et des dires des paysans. Ensuite ces données en matière brute ont été converties en matière sèche (kgMS) et en azote (kgN) selon des coefficients de conversion issus de la littérature (cf. annexe 5). Le kilogramme d'azote a été retenu comme unité standard car il est présent dans la grande majorité des biomasses circulantes et il s'agit d'un élément indispensable à la vie, à la croissance et à la reproduction des plantes et des animaux (dont l'homme). La disponibilité de cet élément (ou nutriment) pour les plantes est un bon indicateur de la fertilité des sols. Il n'est pas ici revendiqué d'atteindre de véritables bilans de « transfert de fertilité » car d'autres éléments interviennent dans cette fertilité (les autres nutriments et la matière organique notamment).

L'ensemble de ces flux de nutriments a été synthétisé sous la forme de bilans azotés apparents aux quatre échelles d'analyse : parcelle, lots d'animaux, foyer et terroir. On parle de bilans apparents car seuls le flux apparents d'azote ont été considérés. Les flux apparents sont les flux concrets, correspondant aux flux de biomasse que l'on pourrait théoriquement soumettre à des pesées. Les flux non-apparents, i.e. les flux gazeux et les flux verticaux (ex sous-sol, arbre, fixation symbiotique d'azote) n'ont pas été considérés compte tenu du temps imparti.

Ces bilans apparents comprennent deux indicateurs synthétiques : le bilan azoté à l'hectare et l'efficacité azotée, calculés selon les formules suivantes :

$$\text{Bilan azoté} = \left( \sum \text{Entrées d'azote} - \sum \text{Sorties d'azote} \right) / \text{Surface}^*$$

Bilan azoté : en kilogramme d'azote par hectare et par an (kgN/ha/an)

Entrées d'azote et Sorties d'azote : en kilogramme d'azote par an (kgN/an)

Surface : en hectare (ha)

\* Surface : surface de la parcelle, SAU et SAUT (respectivement aux échelles parcelle, foyer et terroir).

$$\text{Efficience azotée} = \text{Sorties d'azote} / \text{Entrées d'azote}$$

Efficience azotée : sans unité

Entrées d'azote et Sorties d'azote : en kilogramme d'azote par an (kgN/an)

Pour le calcul des bilans à l'échelle de la parcelle, les principaux flux considérés ont été (d'après la figure 7) :

- entrées : semences, intrants de matière organique (fumier, déchets de la cour, cendres, restitutions par le parcage nocturne, etc.) et minéraux (engrais). Les entrées de matière organique liée à la divagation diurne ont également été considérées en calculant un chargement animal du terroir, rapporté à la surface de la parcelle considérée. Par des indicateurs issus de la bibliographie de quantité de déjection de fèces et d'urine par UBT et par jour selon les saisons, les restitutions par parcelle ont pu être estimées.

- sorties : récoltes du produit principal (bottes, coque, grains, fleurs) et récolte des co-produits (pailles, fanes). Les prélèvements par la vaine pâture ont également été estimés en soustrayant à une production théorique de paille ou fane, la quantité récoltée de ce co-produit et en appliquant un coefficient de consommation des animaux lors de la vaine pâture. Pour affiner l'estimation de la production de paille et de fane, celle-ci a été calculée de manière proportionnelle à la quantité de produit principal récoltée (en se basant sur des coefficients de production de kgMB de co-produit/kgMB de produit principal, issus de la littérature). En ce qui concerne les parcelles situées dans la zone de pâturage, les prélèvements d'herbe ont été calculés à partir du nombre d'UBT sur le pâturage pendant l'hivernage, son temps de présence et ses besoins. Il a alors été considéré que l'herbe était suffisante pour couvrir les besoins de tous les animaux présents à cette saison. A ceci s'ajoute la fauche en vert des herbacées mises en sac pour les chevaux notamment. Elle a été déterminée par l'étude de l'alimentation par lot d'animaux et rapportée à la surface totale du pâturage.

Les indicateurs qui ont été utilisés sont rassemblés dans le tableau de l'annexe 6.

Le bilan d'azote à l'échelle du foyer intègre à la fois les flux liés aux activités culturelles, d'élevage et aux besoins de foyer. Les entrées correspondent donc à tous les produits provenant de l'extérieur du foyer (semences, engrais minéraux, animaux, riz, etc.), et les sorties correspondent principalement aux productions données ou vendues (grains, viande, lait, etc.). L'analyse des flux à l'échelle de la parcelle a facilité la quantification des flux liés aux activités culturelles. Et de manière similaire, les flux générés par les activités d'élevage ont également été calculés grâce aux données collectées sur la conduite des différents lots. Les transferts de fertilité orchestrés par les troupeaux sont plus complexes à déterminer. En effet, par leurs déplacements les animaux prélèvent des fourrages et restituent des fèces et de l'urine. Tout ce qui est prélevé hors des parcelles du foyer et considéré comme un flux entrants. Et inversement, les restitutions réalisées hors des parcelles du foyer correspondent à un flux sortant. Pour prendre en compte ces flux, la localisation et l'alimentation ont été analysées pour chaque saison pratique (cf. 6.1.5.3.). Un bilan fourrager consommation/restitution est réalisé à chaque saison pratique. Ces bilans par foyer se basent sur l'hypothèse que les animaux vont en priorité prélever leurs besoins sur les parcelles de

leur foyer d'appartenance et si cela n'est pas suffisant, ils iront prélever sur les parcelles des autres foyers. Deux brefs exemples sont donnés en annexe 7a. Ainsi, les troupeaux des foyers ayant un chargement animal (nombre d'UBT du foyer ramené à la SAU du foyer) plus élevé que celui du terroir (nombre d'UBT total du terroir par la SAUT) iront prélever des fourrages hors de leur foyer. Et inversement, les champs des foyers ayant un chargement animal plus faible que celui du terroir auront une tendance à profiter aux troupeaux des autres foyers. Un peu plus de détail pour ces calculs est donné en annexe 7b.

En ce qui concerne les flux à l'échelle du terroir, ils correspondent principalement aux produits qui apparaissent dans la figure 7. Les produits achetés ou vendus au marché hebdomadaire de Diohine ont été considérés comme entrées et sorties à l'échelle du terroir. De plus le bilan terroir a été considéré à l'échelle de la SAUT et non de la STT (cf. partie 5.2.6). Ainsi les prélèvements dans le marigot ont été traduits en entrées à l'échelle de terroir et les déjections faites pendant ces temps de prélèvement en sortie.

Les données structurelles ont été traitées par une caractérisation du terroir, des unités paysagères, et des foyers. Une typologie des foyers a été entreprise pour permettre une représentation de la diversité des unités de production et des liens entre les différents types en ce qui concerne la biomasse. Pour caractériser les unités de production, trois indicateurs ont particulièrement été utilisés :

- UBT : Unité de Bétail Tropical
- UTH : Unité de Travail Humain
- UN : Unité à Nourrir (ou bouche à nourrir)

Les valeurs prises pour ces trois indicateurs sont données dans le tableau de l'annexe 8.

L'ambition de généraliser les résultats à partir de cette étude de cas à l'ensemble de la région n'est pas avancée puisque trop fragile. En effet la compréhension de l'évolution actuelle des systèmes de production Sereer nécessiterait une réactualisation approfondie et sur toute la zone (STOMAL-WEIGEL, 1988). Néanmoins la caractérisation et la compréhension fine de cette situation pourront replacer cette étude de cas dans la dynamique du système agricole Sereer et dégager des pistes de réflexion intéressantes (cf. partie 7).



## 6. RESULTATS : FONCTIONNEMENT ET DURABILITE DU TERROIR DE SASSEM EN TERMES DE FLUX DE BIOMASSE ET DE BILAN AZOTE

### 6.1 STRUCTURE DU TERROIR ET DES FOYERS DE SASSEM

#### 6.1.1 SASSEM : UN QUARTIER DU VILLAGE DE DIOHINE

Diohine est un vieux village Sereer fondé par Tiohine Marone avant le XXème siècle (cf. figure 8 pour la carte de situation du village). Il s'agirait d'anciennes nébuleuses (« villages-parcs ») qui auraient été englobées et structurées en « village-centre » avec la concentration de la population (LERICOLLAIS, 1969). Aujourd'hui Diohine est un assez gros village (plus de 3000 habitants pour une densité de population de 214 habitants/km<sup>2</sup>)<sup>26</sup>, dont les activités se sont diversifiées (présence d'un marché hebdomadaire, et de quelques boutiques). Il a été un centre de diffusion du catholicisme, une mission catholique s'y est installée dans les années 1930. Ceci explique son taux de catholiques élevé par rapport aux autres villages de la zone. Diohine a constitué un point de traite mais cette escale coloniale n'a pas connu un grand développement. Ce village a accueilli également après l'indépendance un *secco* (entrepôt de stockage pour la commercialisation de l'arachide) et une coopérative, qui ont disparu ensuite à la fin du XXème siècle. Il est à une vingtaine de kilomètres de la route qui rejoint Mbour à Fatick et un taxi brousse fait quotidiennement le trajet Diohine-Dakar (environ 130 km). Diohine n'est donc pas un village enclavé mais il est difficile de dire qu'il est inscrit dans des réseaux de commercialisation puisque peu d'autres véhicules y viennent régulièrement. La scolarité à Diohine est assurée jusqu'au lycée.

La division du village de Diohine en quartier est ancienne, a priori du temps de Tiohine Marone, qui aurait conféré à des membres de sa famille des espaces à exploiter. Le quartier de Sassem se caractérise par une activité agricole qui reste dominante dans les secteurs d'activité (cf. figure 9 pour la spatocarte de Diohine et Sassem). L'homogénéité ethnique est assez forte puisque 97,5% de la population se déclarent Sereer. En ce qui concerne l'appartenance religieuse on retrouve la spécificité du village de Diohine puisque 48,5% des habitants du quartier se déclarent catholiques, 40,8% musulmans. Certains statuts sociaux sont demeurés présents puisque seulement 44% se disent paysans et les 56% restants relèvent d'autres castes (bouchers, anciens serviteurs de la famille royale, *griots*, etc.) (cf. paragraphe 3.2.5). Le quartier de Sassem regroupe une population de près de 500 habitants<sup>27</sup> pour une superficie totale (STT) de 276,8 hectares (cf. tableau 5).

Unités structurelles	Surfaces (ha)
SAUT	205,4
Surface habitée	4,1
Surface du marigot	67,2
STT	276,8

Tableau 5: Surfaces de la structure du terroir de Sassem en 2012 (en hectare)

#### 6.1.2 STRUCTURES DES FOYERS

Comme l'expose la figure 10, l'échantillon se compose de 27 concessions, qui se divisent en 44 foyers (ménages monogames ou polygames). La majorité des concessions est constituée d'un unique foyer (18 concessions), tandis que les concessions à plus de 4 foyers sont mineures (2 concessions).

<sup>26</sup> Observatoire démographique de l'IRD, 2013

<sup>27</sup> Observatoire démographique de l'IRD, 2013

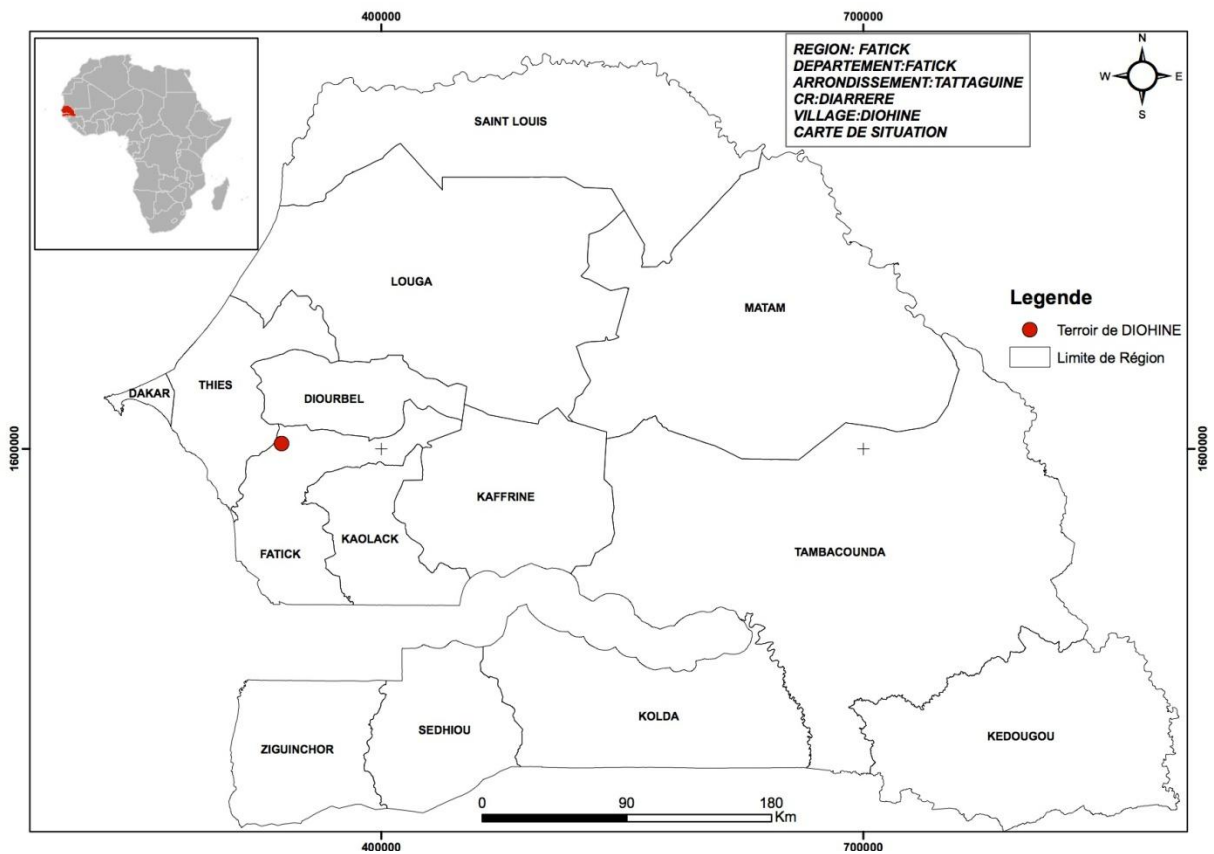


Figure 8: Carte de situation du village de Diohine (NDIAYE et TIAW, 2013)

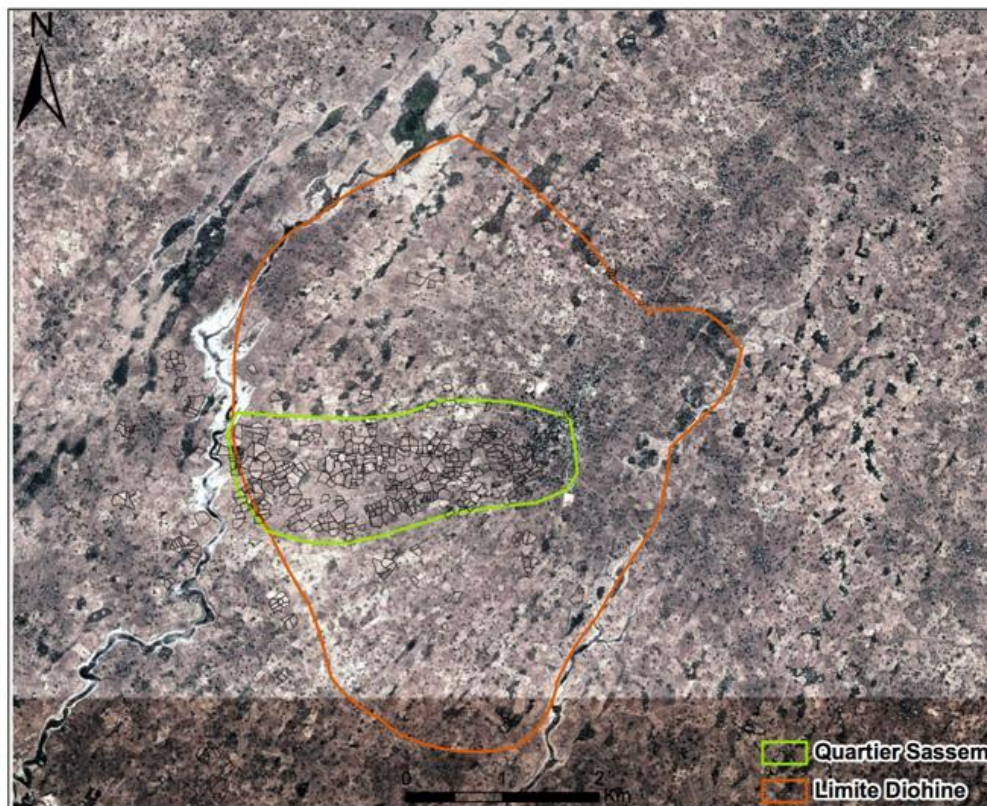
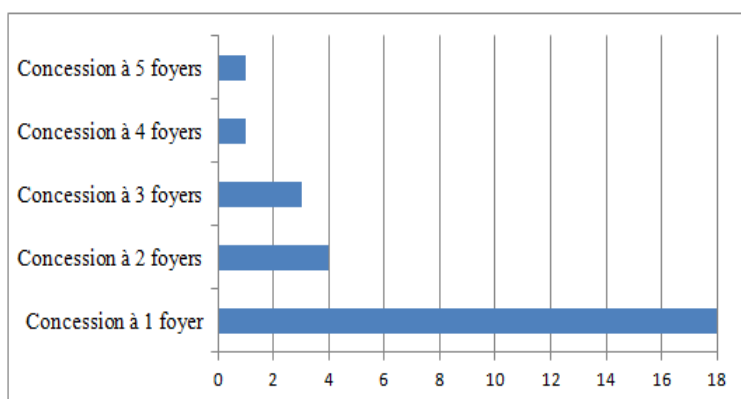


Figure 9: Spatiocarte du village de Diohine et du quartier de Sassem (NDIAYE et TIAW, 2013)



**Figure 10: Composition des concessions en nombre de cuisine**

De manière logique les concessions à plusieurs ménages ont une population permanente plus importante (moyenne de 56 personnes pour les concessions à 5 foyers, et 36, 34, 18, et 13 pour celles respectivement à 4, 3, 2 et 1 foyer). Ceci reflète le fait que les concessions à foyer unique correspondent en général à une famille nucléaire détachée de la concession d'origine. Les foyers sont classiquement composés d'un chef de foyer, de sa (ou ses

femmes) et leurs enfants (famille nucléaire). Même si près de 49% des habitants de Sassem se déclarent catholiques la pratique de la polygamie reste pour certains effective, notamment par exemple en cas de décès d'un frère du chef de foyer, ce dernier peut alors « adopter » la famille du défunt au sein de son foyer. Une mère veuve est souvent présente. Il peut y avoir également une sœur célibataire et des frères mariés ainsi que leurs enfants (notamment si le frère a perdu sa femme ou s'il(s) voyage(nt)<sup>28</sup> beaucoup). La bilinéarité de la société Sereer fait qu'un ou plusieurs neveux font généralement partis du foyer.

Au niveau de l'équipement 98% des unités de production possèdent au moins un âne ou un cheval (seul un foyer ne possède ni l'un ni l'autre). 57% des foyers possède un semoir (seul un foyer en possède deux) et 48% une charrette (aucun foyer n'a plus d'une charrette). En revanche 89% possèdent une houe et donc 86% des foyers possèdent un équipement attelage-houe. Ce taux assez élevé, par rapport par exemple à la charrette ou au semoir, reflète bien l'importance cruciale du sarclage et le faible coût de cet équipement. En effet autant les semis se font sur une période courte et donc l'emprunt est possible, autant les travaux de sarclage se font sur plus de deux mois et la possession d'une houe est absolument nécessaire. En moyenne les foyers ont cinq *iler*, ce chiffre correspond en général au nombre de personnes pouvant réaliser le sarclage manuel. Ceci confirme le fait précédent évoqué de l'importance des travaux de désherbage.

La SAU moyenne des unités de production est de 4,7 ha (min : 1,6 ; max : 10,5) pour un écart type de 2,2. La répartition des terres n'est donc pas très homogène. On remarque d'après le tableau 6 que 41% des foyers disposent de moins de 3,7 ha et que 75% disposent de moins de 5,7 ha.

	SAU/population permanente (ha/hab)	SAP/population permanent (ha/hab)
Moyenne	0,44	0,46
Minimum	0,14	0,00
Maximum	1,14	1,14
Ecart-type	0,22	0,22

**Tableau 6: SAU et SAP par habitant permanent (ha/hab.)**

Classe de SAU (ha)	Nombre de foyer
[1,6-3,6]	18
]3,6-5,6]	15
]5,6-7,6]	5
]7,6-9,6]	5
>9,6	1

**Tableau 7: Nombre de foyer par classe de SAU (ha)**

<sup>28</sup> Le terme « voyager » est ici employé dans le sens de partir pendant une période aléatoire de quelques jours à quelques mois, souvent en ville, pour gagner un peu d'argent. C'est le terme employé localement.

En revanche, si on regarde la SAU du foyer par rapport à sa population on trouve des valeurs beaucoup plus homogènes. La moyenne de 0,44 hectare de surface agricole utile par habitant est donc assez représentative pour tous les foyers (cf. tableau 7).

En ce qui concerne les cheptels, 27% des foyers seulement possèdent (ou ont possédé pendant l'année de référence) des bovins. En revanche ce taux est de 80% pour les ovins et caprins (cf. figure 11).

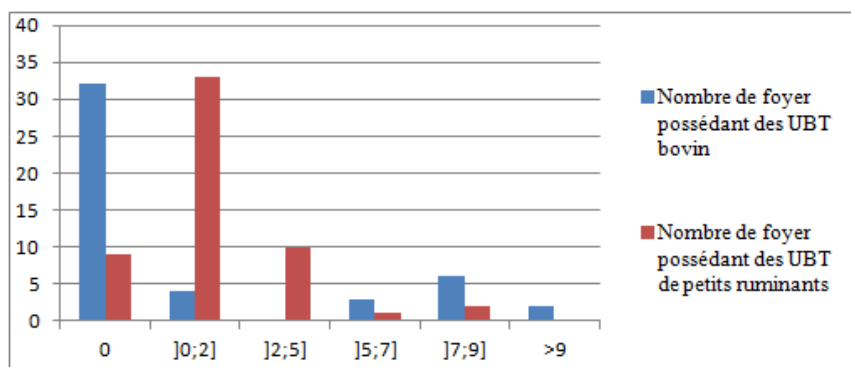


Figure 11: Nombre de foyer par classe d'UBT en gestion

## 6.1.3 STRUCTURE DU TERROIR

### 6.1.3.1 LE PAYSAGE

Une des caractéristiques flagrantes du paysage est le fort contraste entre la saison sèche et l'hivernage (cf. photo 1). En parcourant la brousse en saison sèche on remarque de vastes étendues de sol sableux dont la monotonie est rompue par un parc arboré, dont seuls quelques arbres sont feuillus (*Faidherbia albida* majoritairement). Tous les animaux divaguent librement sur l'ensemble du terroir. A l'approche du mois de mai on peut constater des tas de résidus dans les champs issus du nettoyage des parcelles, et prêts pour les premiers brulis. Le vent chaud et sec à cette période limite les activités en journée, l'ambiance au village est calme. En hivernage le paysage est méconnaissable, le mil croît rapidement et réduit le nombre de piste aux principaux axes. Les arbres dévoilent leurs feuilles et les pluies rythment l'activité agricole. Le village est désert lors des éclaircies, tous se précipitent aux champs. Les épisodes pluvieux sont très imprévisibles et peuvent aussi bien être brefs et intenses que longs et légers. On ne croise plus aucun animal libre dans le village, ils sont tous attachés ou muselés.



Photo 1: Contraste du paysage en saison sèche et en hivernage (de l'auteur)

Le terroir est peu vallonné (cf. annexe 9 pour le zonage agro-écologique du quartier de Sassem). Il se caractérise par une vaste plaine parsemée de quelques dépressions et légères dunes. Dans les dépressions les sols sont plus argileux et donc plus durs, *mbel*<sup>29</sup>, et l'on y

<sup>29</sup> On peut se référer à la partie 2.1.3.1. pour les caractéristiques de sols



cultive plutôt du sorgho. Le reste est composé de sables plus ou moins argileux et plus ou moins pauvres en éléments minéraux (sols *dior* et *dek-dior*<sup>30</sup>). La grande zone de bas-fond, plutôt appelée « marigot », est complètement engorgée pendant une partie de l'hivernage. On y trouve alors des activités de pêche. Le maraichage ne se pratique pas aux abords du marigot à Sassem, contrairement à d'autres quartiers ou villages alentours, car l'eau y est salée. Cette activité se pratique en champ de brousse, où des puits d'eau douce ont été creusés.

### 6.1.3.2 ORGANISATION SPATIALE DU TERROIR : LES UNITES PAYSAGERES

Le terroir de Sassem s'organise en différentes « unités paysagères ». Celles-ci correspondent à des espaces géographiques délimités (mais aux frontières floues) mais aussi à des unités de gestion et d'utilisation différenciées par les paysans. Cette organisation est bien sûr fortement corrélée à la disponibilité des ressources agricoles et naturelles et aux saisons climatiques.

A la lecture de la carte de la figure 12, la première unité paysagère correspond à la zone habitée par les personnes de Sassem. Sa surface a été calculée par la somme des surfaces des concessions. L'habitat de Sassem est regroupé. Divers foyers se sont émancipés mais se sont installés à proximité de la concession d'origine. Le centre du quartier est identifié par l'arbre à palabre, représenté par un colossal baobab sacré. L'habitat est pour la plupart représenté par des cases en argile mais néanmoins on observe également, dans certaines concessions, une à deux cases en ciment, voire des grands bâtiments pour ceux qui ont les moyens.

Les champs de case constituent la première auréole et une unité paysagère assez homogène. On les retrouve à proximité du quartier, voire à l'intérieur, entre les concessions. Il s'agit de l'auréole de premier intérêt pour les paysans puisque participant en grande partie à la sécurité alimentaire des familles. La densité d'arbre est relativement importante (12 arbres/ha estimés), essentiellement des baobabs et des *nims*. Les champs situés entre les concessions accueillent des petits enclos à porcs et des tas de déchets domestiques et de fumier.

La seconde auréole, dite champ de brousse, est partagée en deux grandes unités paysagères annuelles : une unité cultivée de manière permanente et une mise périodiquement en jachère selon une rotation triennale. Cette jachère collective annuelle, appelée *tos*, est en fait traduite en « pâturage », ce qui illustre bien son rôle par rapport à l'élevage. Elle est gérée de manière collective à l'échelle du quartier (chaque quartier de Diohine possède théoriquement sa jachère). Les trois zones en rotation sont traditionnelles et correspondent à un découpage ancien (cf. les trois zones sur la figure 12). Néanmoins un conseil d'anciens se réunit chaque année pour discuter des changements potentiels et valider formellement la zone. Aujourd'hui le pâturage n'est plus enclos par des épineux car les effectifs d'animaux y sont déclarés moins importants, le bétail y est conduit la journée et attaché la nuit. Chaque année la zone est rattachée directement, ou par des chemins bornés d'épineux, au marigot pour permettre l'abreuvement des troupeaux. Auparavant les pâturages des tous les quartiers étaient reliés et constituaient donc un vaste espace, aujourd'hui ils le sont plus ou moins selon les années. D'après les paysans, la superficie du pâturage est en diminution continue mais légère (elle couvre en 2012 13,3% de la STT du terroir, cf. tableau 8). Certains chefs de foyers, en manque de terre décident de cultiver leurs parcelles bien qu'elles fassent partie de la zone, par exemple lorsqu'ils sont en bordure mais dans ce cas ils sont obligés de la protéger des troupeaux.

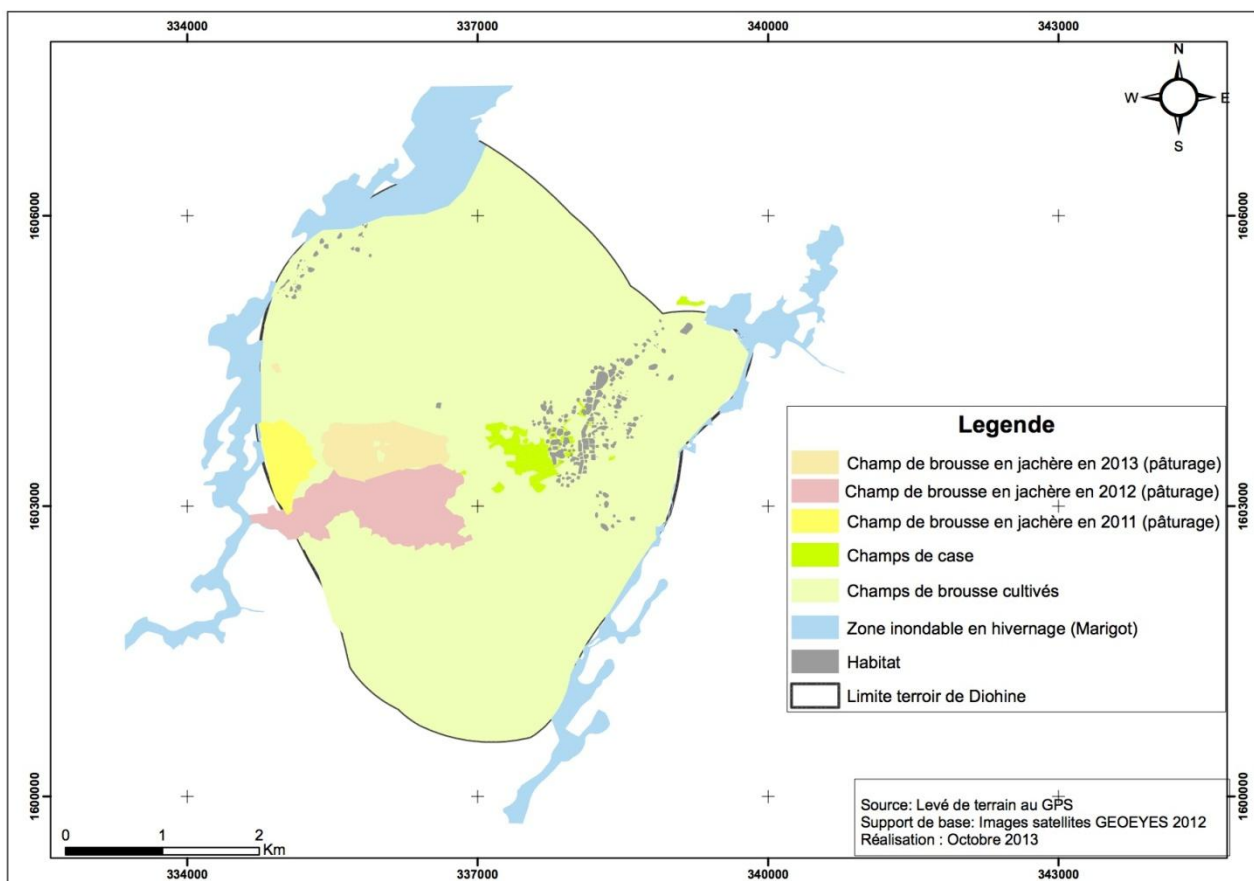
---

<sup>30</sup> On peut se référer à la partie 2.1.3.1. pour les caractéristiques de sols

Enfin, au-delà de la seconde auréole est identifiée la cinquième unité paysagère qui correspond à la zone de marigot (estimée à 24,3% de la STT, cf. tableau 8). Elle est submergée en moyenne du mois d'août au mois de décembre (mais seulement en partie après la fin des pluies). Elle est occupée par de nombreuses espèces d'arbres et arbustes. La zone de marigot de Sassem fait « frontière » avec un quartier situé de l'autre côté. Elle a été délimitée par rapport aux champs proches appartenant à des producteurs de Sassem. Cette zone occupe une grande part de la partie Ouest de Diohine, plusieurs quartiers y sont donc rattachés.

	Superficie (ha)	% STT
Habitat	4,1	1,5%
Champs de case	28,3	10,2%
Champs de brousse cultivés en 2012	140,2	50,7%
Champs de brousse en pâturage en 2012	36,9	13,3%
Marigot	67,2	24,3%
STT	276,7	100,0%

**Tableau 8: Superficie des différentes unités paysagères du terroir (en hectare)**



**Figure 12: Carte des unités paysagères (NDIAYE et TIAW, 2013)**



## 6.1.4 SYSTEMES DE CULTURE

### 6.1.4.1 ASSOLEMENT ET SUCCESSIONS CULTURALES

Les paysans sèment deux variétés de « petit mil » (le sorgho étant qualifié de « gros mil »): le *pod* (*Pennisetum gambicum*) petit mil hâtif au cycle végétatif court (90 jours) et le *matye* (*Pennisetum polystachyum*) au cycle végétatif long (110 à 120 jours). La culture du *matye* avait disparu depuis plusieurs années à cause de la sécheresse (années 70 à 80) et de la pression des ravageurs (insectes). Mais depuis très récemment (1-2 ans), les paysans recommencent à la mettre en place, ce qui pourrait être l'illustration d'une amélioration des conditions climatiques. Les avantages déclarés du *matye* sont qu'il permet de maximiser le potentiel, en cas de bonnes pluies il produit beaucoup (plus que le *pod*), il est moins exigeant en fertilité que le *pod*, il est la dernière céréale sur pied donc il permet de protéger les autres cultures du champ face aux animaux en fin d'hivernage (tant que le champ n'est pas entièrement récolté, les bergers doivent se charger d'empêcher les animaux de rentrer sur les champs), il permet d'étaler les temps de travaux (surtout lors de la récolte) et enfin d'éviter la culture pure de *pod* en continu. Aujourd'hui il est plutôt cultivé en associations de cultures, les paysans trouvent un peu trop risqué pour le moment d'en faire un champ pur entier. Le *pod* pendant les années de sécheresse l'a remplacé dans les grands champs, alors qu'avant le *pod* n'était cultivé que sur les champs de case. Le *pod* est donc toujours la culture de référence sur les champs de case mais aujourd'hui on le retrouve également en champs de brousse.

Le sorgho, ou « gros mil » (*Sorghum guineense*) est cultivé sur les sols un peu compacts, où le petit mil ne pousse pas. Il est également mis en association dans le *pod* ou le *matye*.



**Photo 2: Graines d'arachide (a), graines de niébé (b), fleur de bissap blanc (c), épis de pod (d), épis de matye (e), épis de sorgho (f) (de l'auteur)**

avec du niébé en association par les femmes, aussi bien sur les champs de case que les champs de brousse. Le niébé tardif, traditionnellement cultivé en dérobé dans le mil n'est plus utilisé de cette manière, pour cause de risque de dégâts des animaux. Aujourd'hui il est semé par les hommes, sur des petites parcelles en culture pure ou en association pour les fanes. Il est donc semé plus tôt (fin juillet ou début août) et il est peu entretenu, l'objectif étant qu'il produise peu de gousses et beaucoup de fanes, qui seront récoltées et stockées comme fourrage à un endroit sûr (dans les arbres, greniers, voire dans des sacs). (cf. planche photo en annexe 10).

Le niébé (*Vigna sinensis*), est présent sur l'ensemble de l'aire cultivée. On le retrouve la plupart du temps en association avec le mil. Deux variétés sont cultivées : le niébé hâtif (semé en juillet, et récolté en septembre) et le niébé tardif (semé traditionnellement en août ou septembre, et récolté fin novembre). Le niébé hâtif est la culture appropriée par les femmes, qui permet de rompre la soudure lorsqu'il est récolté non mur, et qui peut être

vendu ou stocké lorsqu'il est séché. Le résultat pour l'année 2012 est que 53% des surfaces cultivées ont été semées

L'association de cultures est très développée à Sassem comme l'illustre le tableau 9, il existe même un mot spécifique pour la désigner, *ndonate*, qui voudrait dire « à l'intérieur ». En effet il s'agit souvent d'une culture (culture associée) que l'on met à l'intérieur d'une autre (principale). Pour la plupart des cas, on sème la culture principale (céréale ou arachide), et on place entre les rangs (au semoir) ou entre les pieds (à l'*iler*) la culture associée. Si le niébé est la culture associée aux céréales la plus courante, on retrouve aussi des associations de céréales (sorgho dans le mil, *matye* dans *pod*, etc.). Le niébé est également mis en association dans la culture d'arachide, notamment pour combler la parcelle si les semences d'arachide ne sont pas suffisantes. Le bissap est très souvent cultivé autour des parcelles d'arachide, ainsi qu'autour de certaines parcelles de céréales. Pour l'année 2012 au total 46% des parcelles ont été semées avec du bissap. Les associations peuvent être complexes (*pod*, *matye*, niébé hâtif, niébé tardif, bissap par exemple sur une même parcelle). Les raisons déclarées par les paysans pour la pratique du *ndonate* sont d'abord la maximisation du potentiel et la limitation du risque. En effet, selon les années, en relation avec la pluviométrie, certaines cultures produisent mieux que d'autres et même certaines ne fonctionnent pas du tout. En décalant ainsi les exigences et contraintes de chaque culture dans le temps, les paysans ont moins de chance que les périodes de déficit hydrique interviennent pour toutes les cultures au moment critique du cycle végétatif. Ensuite cette pratique permet de varier les objectifs de production : rompre la période de soudure alimentaire (niébé hâtif), fournir du fourrage pour les animaux (niébé tardif), fournir du numéraire pour les petits besoins (niébé et bissap), protéger les cultures des animaux (*matye*), fournir du matériel pour la construction (sorgho), etc.

	Hectare	% SAUT
Céréales pures	25,7	12,5%
Céréales en association	113,3	55,2%
Légumineuses pures	6,0	2,9%
Légumineuse en association	17,5	8,5%
Cultures maraichères	1,4	0,7%
Pâturage et jachère	41,6	20,2%
Total (SAUT)	205,4	100,0%

**Tableau 9: Superficies relatives à l'occupation du sol 2012**

Les superficies relatives des différentes occupations du sol sont données dans le tableau 9, pour plus de détails sur chaque culture se référer à l'annexe 11. Les céréales (en association ou pas) occupent ainsi 67,7% de la SAUT, 11,4% pour les légumineuses, 0,7% pour les cultures maraichères et enfin 20,2% en pâturage et jachères. La non mise en culture d'une parcelle en dehors de la zone pâturage collective est rarement intentionnelle, il s'agit pour la majorité des cas d'accident (semis qui n'a pas levé, manque de semences, etc.). Le *pod* est largement dominant dans l'assolement avec à lui seul 56,7% de la SAUT (en pur et en association), comme l'illustre la figure 13 (carte d'occupation du sol 2012) ainsi que l'annexe 12 (cartes d'occupation du sol 2010, 2011 et 2013). L'arachide (en pur et en association) n'occupe que 7,4% de la SAUT en 2012. Concernant les céréales, 81,5% sont cultivées en association, et 74,5% pour les légumineuses, ce qui confirme bien l'importance de cette pratique d'associations culturales.

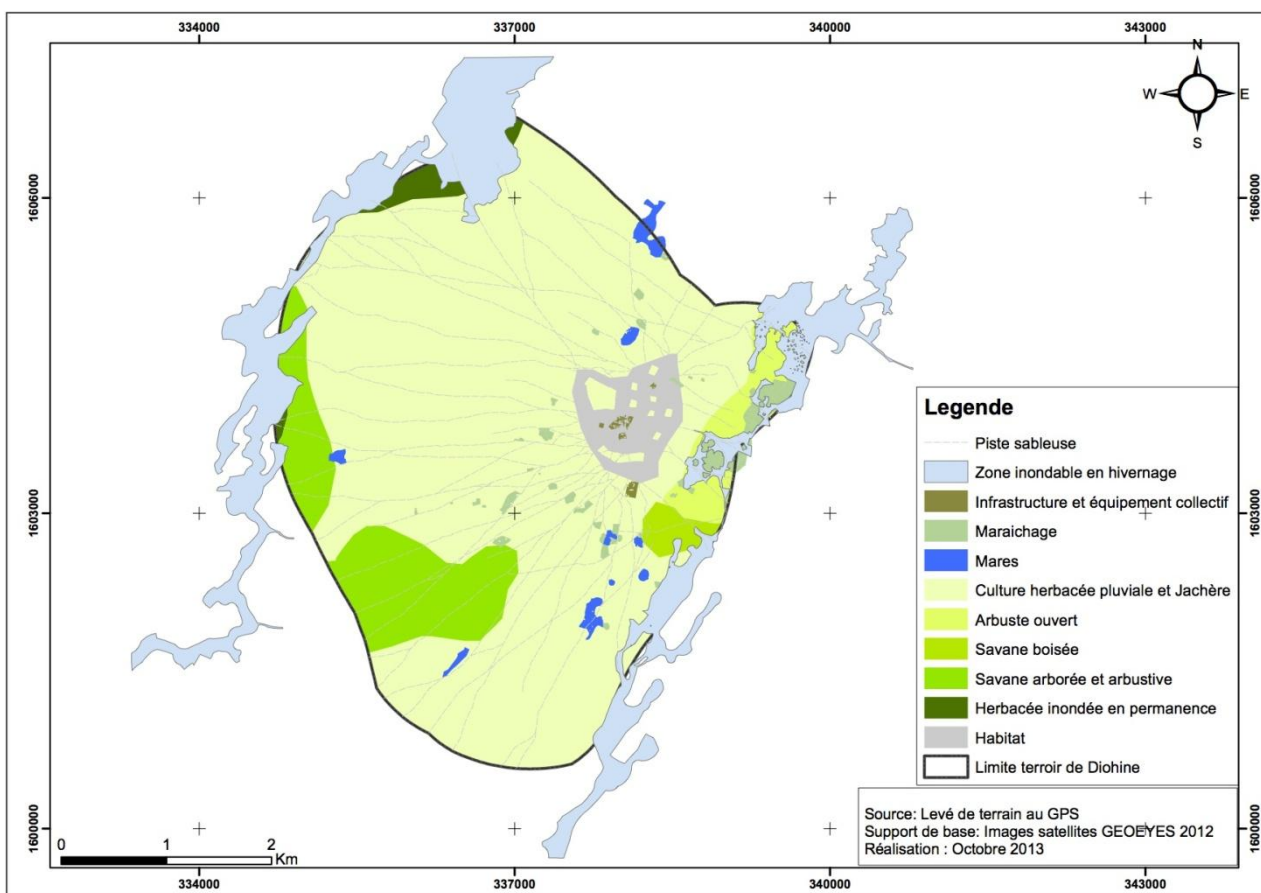


Figure 13: Carte d'occupation du sol 2012 (NDIAYE et TIAW, 2013)

En ce qui concerne la succession des cultures la figure 14 fait ressortir l'homogénéité de la première auréole soumise à une culture continue de *pod*. La seconde auréole est représentée par une partie incluse au système triennal de pâturage (48,9% de la SAUT d'après le tableau 10) et une autre en culture continue. La sole affectée par le pâturage ne peut réellement être définie comme une rotation triennale à proprement parler puisque les deux années successives ne sont pas toujours affectées des mêmes cultures. Même si théoriquement les paysans déclarent essayer de réaliser la rotation pâturage/mil/arachide, en pratique ils ne la respectent pas, souvent par manque de semence d'arachide par exemple. La sole non concernée par le pâturage se caractérise par des successions irrégulières de cultures. Cette deuxième auréole ne se caractérise donc pas par un assolement réglé mais plutôt par une multitude de systèmes de cultures, variants au gré des moyens et des conditions climatiques. Néanmoins quelques critères prépondérants guident les choix. D'abord le type de sol est assez déterminant : sur un *mbel* le sorgho est systématiquement cultivé, sur un sol *dior* pauvre c'est le *pod* qui est privilégié. La mise en place de l'arachide est déterminée plutôt par les disponibilités financières pour l'achat de semence qu'une volonté de placer cette culture dans les rotations.

	Pâturage collectif	Culture continue mil	Successions irrégulières	Culture continue de sorgho	Jardins maraichers	Total (SAUT)
Ha	100,5	52,4	46,2	5,0	1,4	205,4
% SAUT	48,9%	25,5%	22,5%	2,4%	0,7%	100,0%

**Tableau 10: Surface relatives des successions des cultures du terroir de Sassem**

	Hectare
Champ de case	28,3
Champ de brousse	177,1
SAUT	205,4

**Tableau 11: Superficies des deux auréoles de culture**

Selon les tableaux 10 et 11 on aurait ainsi 24,1 ha qui seraient cultivés en mil de manière continue sur les champs de brousse. Le système de pâturage affecterait 56,7% de l'auréole en champ de brousse. Le reste se répartissant en successions irrégulières, culture continue de mil, culture continue de sorgho et les jardins maraichers.

Le tableau 11 et la figure 15 montrent bien la vaste étendue des champs de brousse.

Le maraichage ne se pratique que peu, en 2012 neuf foyers ont pratiqué une culture ou des cultures maraichères, en hivernage mais surtout en saison sèche, pour un total de 1,4 ha. Les produits principaux sont les piments (forte valeur ajoutée), les oignons, les aubergines, le manioc (plutôt pour l'autoconsommation), la tomate, le chou et le gombo. Une dose assez importante d'intrants est utilisée (fongicides, engrais minéraux et engrais organiques principalement). Même si pour certains il s'agit d'une activité à but d'autoconsommation, pour la plupart il s'agit d'une activité à but commercial. Les paysans trouvent cette activité intéressante au niveau économique mais elle demande un investissement en travail très important, dès la construction du jardin (il faut creuser un puits et réaliser une clôture notamment) et des ressources financières pour l'achat d'intrants.

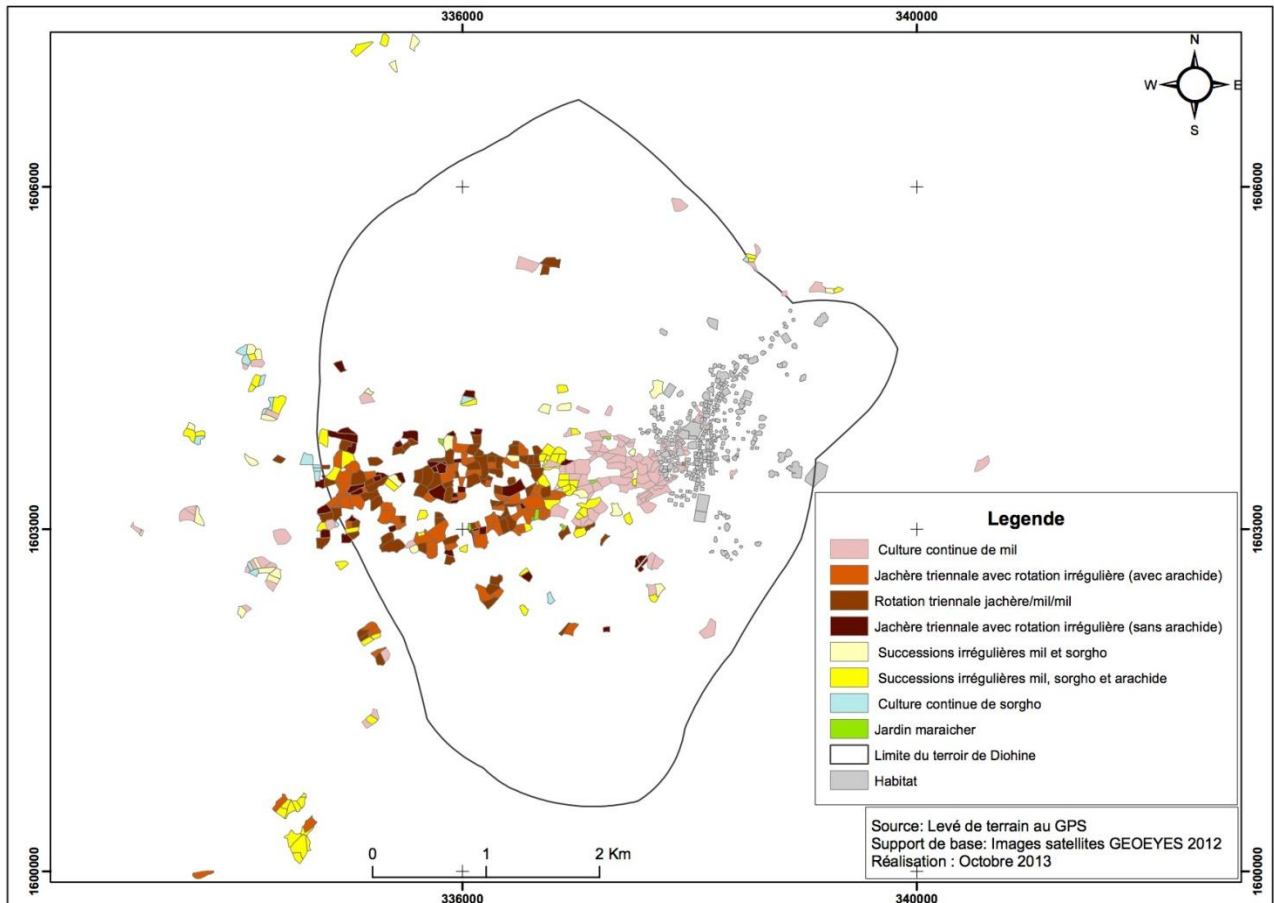


Figure 14: Carte des successions culturales à Sassem (NDIAYE et TIAW, 2013)

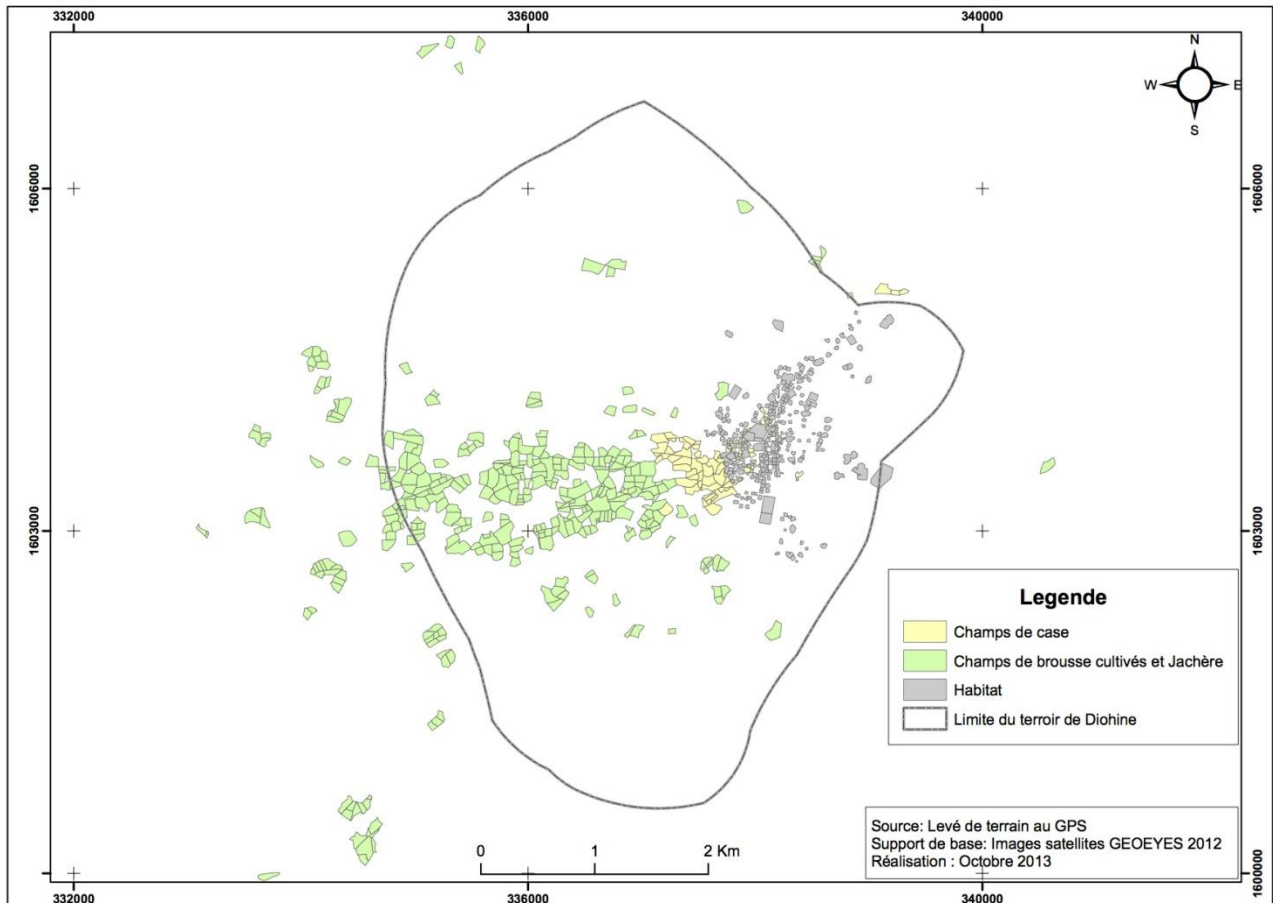


Figure 15 : Carte de catégorie de champs (NDIAYE et TIAW, 2013)



#### 6.1.4.2 ITINERAIRES TECHNIQUES

Le travail agricole commence vers les mois de mai et juin. Les premiers travaux consistent en un ratissage des champs et une mise en tas des résidus. Ils seront ensuite brûlés pour nettoyer la parcelle et permettre le passage du semoir. L'outil principal utilisé est le râteau. Les pratiques sont relativement homogènes entre les cultures, on peut distinguer deux grands itinéraires culturaux : celui du mil (valable pour le sorgho) et celui de l'arachide, comme présenté dans l'encadré 2 ci-dessous.

##### Mil (sorgho)

- Préparation du sol : nettoyage, ratissage, brûlis.
- Outils : daba et râteau.
- Semis en sec. Outils : semoir mécanique.
  - 1<sup>er</sup> passage houe (*bakhao*), mécanique. Derrière machine : démariage (3-4 pieds laissés), sarclage manuel et creux autour de chaque pied. Outils : houe. Période : une semaine après les pluies.
  - 2<sup>ème</sup> passage de la houe (*biat*)
  - Sarclage manuel (*nambat*), en général seulement sur les champs de case par les vieux
  - Récolte : couchage des tiges, coupage des épis, tas. Outils : *gobi*, *ngoban*
  - Mise en fagot des pailles et récolte

##### Arachide

- Préparation des semences : (décorticage), triage
  - Préparation du sol : nettoyage, ratissage, brûlis.
- Outils : daba et râteau
- Semis quand pluies (et traitements fongicide)
  - 1<sup>er</sup> passage houe (*khadou*) le lendemain du semis
  - 2<sup>ème</sup> passage houe
  - 3<sup>ème</sup> passage manuel (*nambat*), seulement si beaucoup d'herbes.
  - Récolte : déterrage, battage (séparation gousses/fanes), vannage (ventilation du mélange fanes/gousses), mise en sac des gousses
  - Mise en tas des fanes
  - Récolte des fanes

#### Encadré 2 : Itinéraires techniques simplifiés du mil et de l'arachide (de l'auteur)

Le « labour » (à la houe sine en culture attelée) avant le semis est peu pratiqué, mais peut l'être si le temps le permet, par exemple si le précédent est le pâturage ou une jachère annuelle, pour déraciner et faire sécher les mauvaises herbes.

Le travail qualifié de plus difficile par les paysans est celui de la récolte, car il nécessite beaucoup d'efforts manuels (couchage des tiges et coupages des épis notamment). La période la plus intense en temps de travail s'étend du début des pluies (aléatoire mais on peut estimer entre mi-juin et début juillet) à la fin du mois d'août. Dès les premières pluies il faut rapidement semer l'arachide (si les pluies sont suffisantes). Le goulet d'étranglement est ensuite représenté par le deuxième sarclage du mil qui rentre en concurrence avec le premier puis le deuxième sarclage de l'arachide. Les sarclages sont d'exécution relativement rapide, les paysans préférant passer sur tous les champs le plus tôt possible. Un champ sarclé trop tardivement sera directement pénalisé en termes de rendements. La stratégie est plutôt de répartir les risques et donc cultiver des surfaces étendues, et de minimiser les coûts d'un échec, ainsi les travaux de semis et de sarclage se font de manière rapide.

A Sasse en 2012, la surface moyenne cultivée par actif<sup>31</sup> est de 2 ha (écart-type de 1,3) qui correspond à 0,4 ha par habitant permanent. La répartition du travail entre les hommes et les femmes est assez simple. Tous les travaux de préparation des champs se font par les hommes adultes. Les tâches de semis sont masculines également et nécessitent deux hommes, l'un qui guide l'animal attelé (souvent un jeune voire très jeune garçon) et l'autre qui tient la machine (jeune garçon ou homme adulte). Les travaux de sarclage attelés se font de la même manière. Les femmes commencent leurs travaux dans les champs par les semis manuels de niébé et

<sup>31</sup> On considère pour actif un homme entre 15 et 59 ans.



bissap. Tous les membres du foyer en capacité de manier l'iler sont mobilisés pour les travaux de sarclages manuels, et ils travaillent en général ensemble, parcelle par parcelle. Pour cette opération de sarclage, certains foyers, notamment ceux en manque de main d'œuvre font appel à du travail extérieur. Les tâches de récoltes sont également réparties entre les hommes et les femmes. Pour le mil et le sorgho c'est essentiellement les hommes qui s'occupent de la récolte car elle est très physique. En revanche se sont les femmes qui récoltent le niébé. Pour l'arachide les hommes réalisent le soulevage (attelé), la mise en tas et le battage, les femmes le vannage et le séchage.

Il existe deux façons pour mobiliser de la main d'œuvre extérieure, l'entraide simple, *sim*, et le groupe de travail rémunéré. Le *sim* consiste en la formation d'un groupe de travail, en général composé de membres de la famille ou du quartier, d'une dizaine de personnes. Le foyer mobilisant le *sim* doit offrir le déjeuner à tous les travailleurs. La journée de travail est généralement rendue. Pour l'année 2012, un peu plus de 20% des foyers ont fait appel au *sim* pour les travaux de sarclage et presque 50% pour les travaux de récolte. La deuxième forme consiste en la sollicitation d'un groupe déjà organisé, mais contre rémunération monétaire. Cette forme est beaucoup moins développée que la précédente mais elle est a priori plus efficace pour ceux qui ont les moyens (groupe déjà formé, nombre fixe de personnes, etc.).

Dans ce contexte de sols divers (qui répondent différemment à des années et épisodes plus ou moins pluvieux) et de pluies variables, les périodes utiles pour les cultures sont brèves et imprévisibles, les paysans retiennent des stratégies destinées à limiter le risque. Privilégier la diversité des cultures (dont association culturale) et l'utilisation de cultures dont la longueur du cycle est variable, permet une valorisation maximale du temps utile, et une minimisation des risques hydriques par l'évitement des périodes de déficits hydriques aux stades critiques, et des risques économiques (notamment en travail s'il y a échec de production). Le semis et l'entretien précoces des cultures suivent cette logique de maximisation du temps utile. **Face à l'incertitude climatique, les paysans préfèrent répartir leurs ressources sur l'ensemble des parcelles et d'y maintenir des niveaux de rendements moyens, pour limiter les risques d'échec et de pénurie à l'échelle du foyer.**

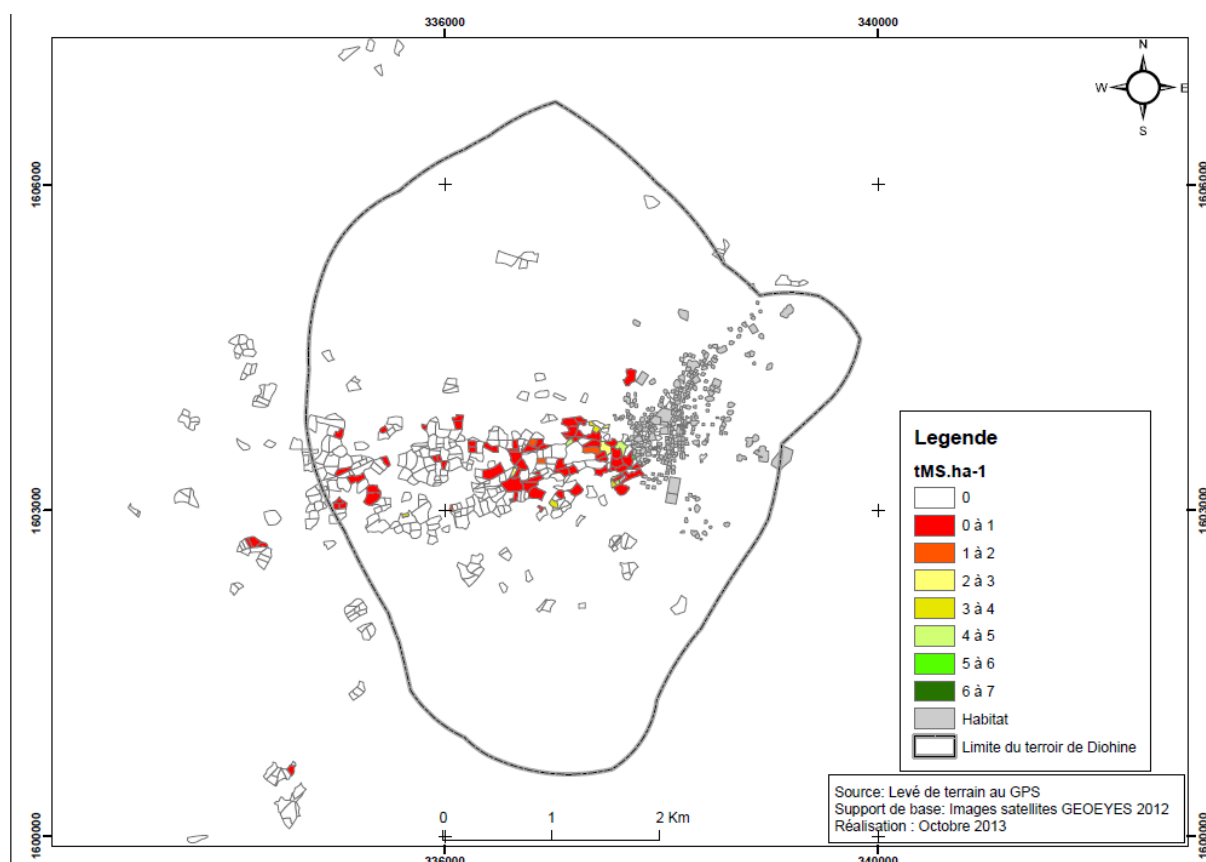
#### 6.1.4.3 LES INTRANTS ET PRODUITS DES CHAMPS

Seules 3,1 % des parcelles ont été fertilisées avec des engrais minéraux (soit 2,4% de la SAUT) dont près de 20% concernent les jardins maraichers. La fertilisation minérale est donc très peu pratiquée, sauf pour les légumes. En revanche 74,3% des parcelles en arachide ont été semées en mélangeant du fongicide aux graines dans le semoir, mais ce à des doses très faibles (une poignée de fongicide en poudre par semoir de 5kg d'arachide).

En ce qui concerne le fumier, 21,9 % des parcelles ont reçu cet apport organique pour l'année considérée (soit 23,7% de la SAUT). L'intensité d'apport de fumure est très variable, allant comme on peut le lire dans le tableau 12 et comme l'illustre la figure 16, de 0 à plus de 6,5 tMS/ha.

tMS/ha	Moyenne	Nombre parcelle	% parcelle	Moyenne surface	% surface
0	0	336	80,0%	156,75	76,3%
0 à 1	0,4	66	15,7%	42,39	20,6%
1 à 2	1,4	4	1,0%	1,98	1,0%
2 à 3	2,5	4	1,0%	1,48	0,7%
3 à 4	3,3	4	1,0%	1,38	0,7%
4 à 5	4,4	3	0,7%	1,21	0,6%
5 à 6	5,7	1	0,2%	0,09	0,0%
6 à 7	6,5	2	0,5%	0,09	0,0%

**Tableau 12: Répartition des parcelles par intensité de fumure en tonne de matière sèche par hectare**



**Figure 16: Carte d'intensité de fumure (NDIAYE et TIAW, 2013)**

Le fumier est produit à proximité des concessions et il est de type et de qualité très variable. Trois types de fumure ont pu être identifiés : « poudrette de parc », « fumier de cour », et « bouses ». A Sassem les déjections collectées proviennent essentiellement des chevaux et des ânes car en général une place spécifique leur est réservée (que l'on appellera « parc ») et donc les déjections y sont facilement récupérables. Les paysans ne réalisent pas de paillage au parc et une partie faible des résidus de cultures se retrouve au sol au sol car non consommée (les tiges essentiellement). Cette ressource sera alors qualifiée de « poudrette de parc ». Ce mélange peut être directement emmené au champ (régulièrement) ou alimenter un tas. Ce tas peut être épandu soit en un seul voyage annuel, soit en plusieurs voyages fractionnés dans le temps, mais représente donc un stock où le processus de fermentation peut se dérouler. Ainsi pour ce tas on parlera de « fumier de cour ». Les déchets du nettoyage de la cour, les déjections des ovins et caprins, les cendres, les résidus des pailles, peuvent ou pas être rajoutés à ce tas. Le fumier de cour est généralement positionné devant la concession, sans abris. Enfin, notamment pour les jardins maraichers, certains paysans emmènent directement des bouses récupérées à l'étable ou dans la cour de la concession, et on appellera ce type d'apport des « bouses ». Lorsque que nous parlerons de « fumure » nous regrouperons ces trois types d'amendements organiques. Les paysans ne pratiquent pas le compostage, ils emmènent les résidus de tiges non consommés directement sur les champs.

Les résultats des productions agricoles pour la campagne 2012 sont rassemblés dans le tableau 13.

Type de culture	Total production kgMB	Rendement kgMB/ha
<b>Culture principale</b>		
Mil ( <i>pod</i> ) champ de case (épis)	78577	1267
Mil ( <i>pod</i> ) champ de brousse (épis)	79579	577
Sorgho (épis)	20583	479
Mil ( <i>matye</i> ) (épis)	6042	755
Arachide (coque)	13759	444
<b>Culture associée</b>		
Mil ( <i>pod</i> ) (épis)	452	226
Sorgho (épis)	18301	247
Mil ( <i>matye</i> ) (épis)	10166	226
Niébé (graine)	8509	67
Bissap (fleur)	3005	22

**Tableau 13: productions totale et rendement pour la campagne 2012**

La prédominance de la culture de *pod* est bien illustrée par le tableau 13. En incluant les cultures associées, sa production représente 74,4% de la production totale de céréales en 2012. Le sorgho et le *matye* occupent en effet une part non négligeable de la production en culture associée. 47,1 % et 62,7% de la production total de sorgho et de *matye* respectivement sont issues de la production en culture associée. Cette production céréalière globale correspond à un disponible annuel céréalier de 267 kgMB par habitant. LERICOLLAIS estimant les besoins à 200 kg de céréales par individu et par an (LERICOLLAIS, 1999), l'autosuffisance en céréale du terroir serait donc atteinte à Sassem pour l'année 2012 (ce qui ne veut pas dire que tous les foyers sont autosuffisants).

Co-produits récoltés	kgMS	Pourcentage de la biomasse récoltée (%)
Pailles de mil	69896,7	51,1%
Pailles de sorgho	25745,8	18,8%
Fanes d'arachide	5311,5	3,9%
Fanes de niébé	35901,8	26,2%
Total récolté	136855,9	100,0%

**Tableau 14: Quantités de co-produits récoltés**

Co-produits restants au champ	kgMS	Pourcentage de la biomasse restant au champ (%)
Pailles de mil	32017,6	71,8%
Pailles de sorgho	2325,0	5,2%
Fanes d'arachide	2404,7	5,4%
Fanes de niébé	7836,8	17,6%
Total restant au champ	44584,1	100,0%

**Tableau 15: Quantités de co-produits restants au champ**

Les grains ne constituent pas les seuls produits récoltés dans les champs. Une partie des résidus de culture fait aussi l'objet d'une appropriation forte comme le montrent les tableaux 14 et 15. 75% des pailles sont récoltées en 2012. Les pailles de mil (*pod* et *matye*) représentent la majeure partie des pailles récoltées (cf. tableau 14), ceci en relation avec les surfaces cultivées et la production de grains. Les pailles de sorgho ont un fort taux de récolte (supérieur à 90%). Les fanes d'arachide et de niébé sont également très majoritairement récoltées car elles constituent un fourrage recherché par sa haute qualité alimentaire.

## 6.1.5 SYSTEMES D'ELEVAGE

### 6.1.5.1 LES EFFECTIFS D'ANIMAUX DU TERROIR

	Equin	Asin	Bovin	Caprin	Ovin	Porcin	Avicole	TOTAL
Nombre d'UBT	29,4	16,4	86,2	48,0	22,5	21,2	1,6	225,3
Equivalent en nombre d'adulte	24,5	41,0	86,2	240,1	112,5	106,0	228	838,3

**Tableau 16: Effectifs d'animaux du terroir estimés par enquête**

Pour les animaux de travail (ânes et chevaux), ce sont les asins qui dominent. Ceci s'explique par leur plus faible coût d'achat et d'entretien (moins exigeant pour l'alimentation). En revanche les chevaux sont préférés pour leur efficacité au travail (plus rapide) et leur utilisation plus large (transport par exemple). Certains foyers possèdent plusieurs ânes car ils se fatiguent assez vite au champ. Les petits ruminants représentent comme il est souvent dit « la vache du pauvre ». Leur conduite est moins exigeante que le bovin, en termes de coût à l'achat, d'alimentation, et de travail. Ils peuvent en effet être simplement attachés pendant l'hivernage sur le pâturage et libres en saison sèches. Pour un paysan qui a peu d'argent et pas de troupeau mais qui souhaite capitaliser dans le bétail, il peut soit acheter un bovin si ses moyens le lui permettent mais il devra le donner en confiage à quelqu'un, soit acheter des petits ruminants, qu'il pourra garder au sein de son foyer. Le nombre élevé de caprins apparaît nettement dans le tableau 16. Les caprins sont plus importants que les ovins car ils sont plus résistants aux maladies et s'alimentent de façon plus autonome. Le développement de l'activité porcine est assez spécifique du cas de Dihine avec une minorité importante de

catholique. Ainsi 88,6% des foyers de Sassem possèdent au moins un porc. Les poules sont également présentes dans la plupart des foyers mais les effectifs restent relativement faibles à cause de problèmes d'épidémies.

	Equin	Asin	Bovin	Caprin	Ovin	Porcin	Avicole	TOTAL
Chargement animal sur la SAUT (UBT/ha)	0,14	0,08	0,42	0,23	0,11	0,10	0,01	1,09

**Tableau 17: Chargement animal sur la SAUT par catégorie d'animaux (UBT/ha)**

D'après le tableau 17, le chargement total d'animaux du terroir est de 1,09 UBT/ha (SAUT), ce qui équivaut à 0,91 ha/UBT (SAUT).

### 6.1.5.2 L'ELEVAGE INTEGRE A L'UNITE DE PRODUCTION

L'élevage « intégré » à l'unité de production correspond aux animaux qui passent une grande partie de leur temps dans l'enceinte du foyer ou à proximité des habitations (au moins toutes les nuits). Il s'agit des animaux de trait (chevaux et ânes), des porcs, des volailles, de quelques bœufs (de vente ou d'embouche) et de quelques petits ruminants (d'embouche ou d'élevage traditionnel). Ce type d'élevage se distingue de l'élevage bovin traditionnel serer mobile (cf. 6.1.5.3).

On pourrait distinguer deux saisons pratiques pour les équins et asins. L'hivernage où ils passent la majeure partie de leur journée au champ pour le travail agricole, quelques heures au pâturage en fin de journée, et la nuit à la concession. Pendant cette saison ils sont alimentés essentiellement par fauche en vert (i.e. avec de l'herbe coupée sur le pâturage ou au bord des parcelles et ramenée en sac). En saison sèche, les femelles sont en partie libres en journée sur le terroir jusqu'à l'approche de la prochaine saison agricole. Les mâles eux restent à la concession tout le temps (pour les coïts les mâles ne sont jamais libres). En saison sèche les ânes sont peu alimentés, on apporte aux mâles de la paille de mil ou sorgho. Les chevaux sont alimentés avec de la paille de mil et des fanes d'arachide et de niébé. Pour les chevaux mâles un aliment concentré est en général donné en complément, tel le *racal* (tourteaux d'arachide), le *ripasse* (granulés d'aliment pour bétail industriel), ou simplement des grains de mil.

Les porcs sont simplement attachés à des piquets devant les concessions, ou alors élevés dans de petits enclos couverts. Ils sont principalement nourris avec les restes et déchets de la cuisine ainsi que le son de mil issu de la cuisine, c'est pour cela que les effectifs restent modestes par foyer. En revanche ceux qui ont les moyens alimentent leurs cochons avec du son de mil et du tégument d'arachide, achetés par pot sur le marché de Diohine. Ce sont essentiellement les femmes qui pratiquent cet élevage. En général un porc adulte femelle est gardé pour la reproduction. Cette dernière se faisant spontanément puisque les cochons sont laissés libres en saison sèche. Un système de prêt/confiage, *pok*, permet à quasiment toutes les femmes de posséder un porc en gestion, soit la portée sera divisée avec le propriétaire de la truie ayant mis bas, soit les bénéfices de la vente seront partagés. Avec le taux de mortalité élevé, en général un ou deux porcelets seulement arrivent à plus de 12 mois et peuvent ainsi être vendus. Le bénéfice de la vente permet aux femmes de couvrir une partie des besoins familiaux (frais de scolarité des enfants, financement de baptême, etc.).

La volaille est conduite de manière extensive, elle est libre la journée mais enfermée la nuit dans de petits poulaillers (en général simple trou ou abris en argile) pour les protéger des animaux sauvages. Souvent une poignée de mil ou de son est donnée par jour, pour compléter son alimentation essentiellement composée de restes de nourriture dans la cour, de végétaux

spontanés et d'insectes. Il s'agit d'une activité entièrement féminine, dont la vente permet également de régler en partie les besoins familiaux. Son développement est limité par les nombreuses épidémies qui parfois ravagent une grande partie du cheptel avicole, peu de vaccination et traitements étant réalisés.

L'activité d'embouche bovine est très peu pratiquée dans le quartier de Sassem, seuls deux foyers l'ont réalisé l'année considérée. Les animaux sont en général achetés en fin d'hivernage sur un marché bovin et engraisés pendant 2-3 mois puis revendus. Ils restent pendant toute cette période à la concession et de l'aliment concentré est acheté pour le rationnement (sons divers, ripasse, fanes). Une embouche de « finition » est d'avantage pratiquée à Sassem. Elle consiste à la vente de vieilles vaches du troupeau traditionnel après quelques semaines de complémentation alimentaire à base de fanes de niébé, paille de mil, son de mil voire grains de mil, et de concentré pour améliorer leur état corporel, leur aspect et accroître leur prix de vente. Comme les réformes sont tardives (à l'âge de 10 ans environ pour les vaches), cette activité n'est pratiquée en moyenne que tous les 3-4 ans. Cette vente sert généralement au renouvellement du troupeau (achat d'un jeune animal).

Enfin l'élevage intégré de petits ruminants regroupe les animaux d'embouche et les petits cheptels. L'activité d'embouche ovine et caprine est plus représentée que celle des bovins. En effet son coût de lancement est moins important. La période classique d'embouche ovine et caprine se cale par rapport à la fête de la Tabaski<sup>32</sup>. Les boucs ou béliers sont engraisés pendant 2-3 mois avant cette célébration. Cette activité à Sassem est majoritairement conduite de manière traditionnelle, les animaux sont emmenés à brouter là où il y a de l'herbe de bonne qualité (jachères annuelles, marres près des bosquets, pâturage). Les animaux sont ramenés à proximité des concessions la nuit où des fanes d'arachide et de niébé, et des concentrés leur sont distribués. Une partie de l'élevage traditionnel de petits ruminants peut être incluse dans l'élevage intégré à l'unité de production puisque certains foyers ont quelques têtes, essentiellement des caprins, qui passent toutes les nuits à la concession. En hivernage les animaux sont conduits au pâturage en journée et ramenés la nuit à la concession. En saison sèche ils sont libres la journée et rentrent à la concession en fin d'après-midi. En général aucune alimentation n'est donnée en complément, les animaux se débrouillent pour se nourrir. Excepté en juin et juillet (période de soudure) des branches d'arbres peuvent être coupées dont les feuilles constitueront un fourrage pour les chèvres essentiellement (fourrages peu appétant pour les moutons).

### 6.1.5.3 LE TROUPEAU TRADITIONNEL SEREER

Le troupeau traditionnel Sereer correspond aux animaux, en majeure partie des bovins, que les paysans entretiennent depuis des générations et constitue leur bien le plus important. Il est toujours actuellement un moyen de thésaurisation et un facteur de reconnaissance sociale. Aujourd'hui la propriété est en générale multiforme, au sein du troupeau il peut y avoir des animaux du lignage maternel (propriété commune, c'est l'oncle aîné qui gère le troupeau le plus souvent), des animaux en propriété individuelle (du chef de foyer, de ses femmes, de ses sœurs, etc.), et des animaux reçus en confiage (d'un membre de la famille où hors de la famille). Huit producteurs gérant un troupeau traditionnel ont été identifiés à Sassem pour l'année considérée.

La localisation et l'alimentation des troupeaux varient au cours de l'année, selon la disponibilité des différents types de ressources. Au vu des discussions avec les paysans, de

---

<sup>32</sup> Fête musulmane du mouton.

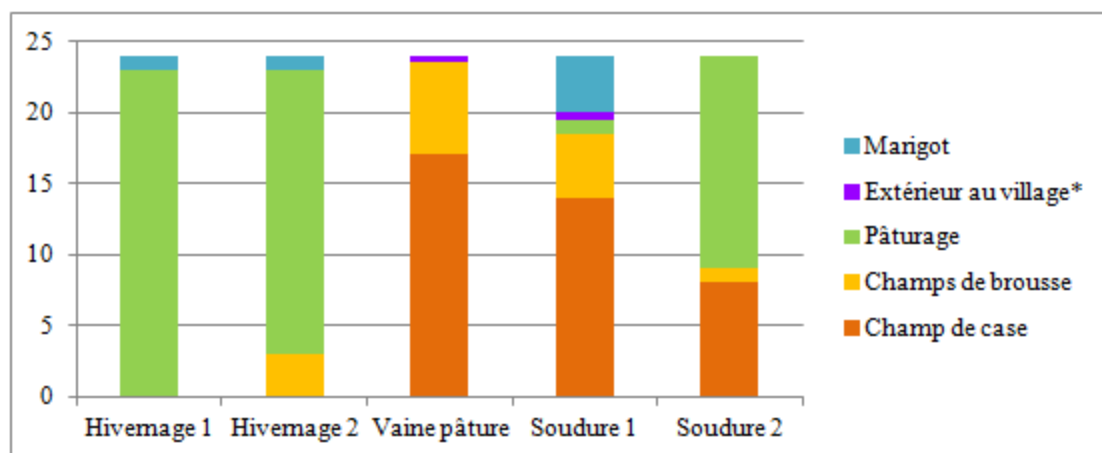


l'analyse terrain et de la bibliographie il a été choisi de diviser l'année en cinq saisons pratiques (présentées dans le tableau 18), qui correspondent à des saisons d'alimentation et de localisation différenciées et homogènes au sein d'une même saison pratique.

Nom de la saison pratique	Période	Localisation diurne	Localisation nocturne (parcage)	Alimentation	Abreuvement
Hivernage 1	Début août à mi-novembre	Pâturage	Pâturage	Herbe pâturage	Marigot
Hivernage 2	Mi-novembre à fin décembre	Pâturage + quelques champs récoltés	Pâturage	Herbe pâturage + 1 <sup>er</sup> résidus de culture	Marigot
Vaine pâture	Début janvier à mi-mars	Champs de brousse + champs de case	Champ de case	Résidus de récolte	Forage de Diohine
Soudure 1	Mi-mars à fin avril	Marigot + champs de brousse	Champ de case	Herbe sèche du marigot + arbres coupés en brousse	Puits sur le chemin du marigot
Soudure 2	Début mai à fin juillet	Champ de brousse + champ de case	Champ de case puis pâturage	Pailles stockées + arbres coupés au village	Puits en brousse

**Tableau 18: Saisons pratiques des « troupeaux traditionnels Sereer » non transhumants**

En hivernage le pâturage suffit à nourrir les animaux qui sont sur le terroir. La vaine pâture ne dure que globalement deux mois et demi. A la fin de cette période s'amorce la longue période de soudure (cf. tableau 18). Durant la première partie de la soudure, soudure 1 (jusqu'à la fin du mois d'avril) les paysans arrivent à trouver suffisamment de ressources fourragères sur le terroir, mais une fois que les *Faidherbia albida* ont perdu leur feuillage, l'affouragement à partir des stocks de résidus devient nécessaire. Les paysans éleveurs de bovins utilisent alors leurs stocks de pailles de céréales. Une fois ceux-ci terminés, ils en demandent à ceux qui éventuellement pourraient leur en donner ou en vendre, puis élaguent les derniers arbres à couper au sein du village qui ont leurs feuilles à ce moment là (émondage des *nim*, et baobabs). Le temps passé sur chaque unité paysagère en fonction des saisons a été représenté dans la figure 17.



**Figure 17: Temps en heure passé en moyenne pendant une journée par les troupeaux sur les différentes unités paysagères, en fonction des saisons pratiques.**

\*correspond à la mobilité courte sur la journée, dans les environs du terroir (et non la transhumance)

Les troupeaux sont systématiquement parqués les nuits où ils sont présents au village, soit dans des enclos, soit attachés à des piquets, déplacés au bout de quelques jours (cf. planche photo en annexe 10). Par les déjections de fèces et d'urine, cette pratique traditionnelle permet une restitution de matière organique au sol plus ou moins importante selon la taille et la composition du troupeau, et la durée du séjour. La figure 18 permet d'évaluer l'ampleur de ces restitutions pour l'année considérée.

Certains éleveurs<sup>33</sup> (deux sur les huit gestionnaires de troupeaux en 2012) choisissent d'envoyer leur troupeau en transhumance plutôt que de les garder au village. La raison déclarée est le manque de ressources fourragères (surfaces en pâturage décroissantes). Les troupeaux quittent alors le terroir vers les mois de mai ou juin, pour se diriger vers le sud (Sine-Saloum), où les pluies ont déjà commencé à tomber, puis remontent vers le Ferlo, riche en fourrage de qualité (cf. annexe 13 pour les zones de transhumance). Le retour de la transhumance se fait une fois les récoltes terminées. Les éleveurs qui choisissent la transhumance déclarent qu'il est trop risqué de laisser ses bêtes au village, les animaux maigrissent trop et certains meurent. Au Ferlo les animaux sont en bonne santé, de plus les reproductions se font plus facilement. En effet, les troupeaux cohabitent, les densités sont particulièrement élevées en hivernage. Les paysans qui gardent leur troupeau au village justifient cette pratique par un manque de moyens financiers (coût du ravitaillement des bergers) et la non disponibilité d'un berger (dans un contexte de scolarisation, il est beaucoup plus difficile de trouver un jeune pour partir). En revanche un certain nombre souligne l'intérêt de garder le troupeau au village pour la fertilisation des champs. En effet dans le cas de foyers nombreux (ayant des besoins en céréales proportionnels) les chefs de foyer peuvent préférer garder les animaux au village pour fumer leurs champs (la fumure étant la principale source de fertilisation). Disposer de troupeau peut également permettre d'augmenter les surfaces cultivées du foyer. En effet le parcage d'un troupeau sur une parcelle induit le droit au propriétaire du troupeau de cultiver cette parcelle l'hivernage suivant. Le choix de la transhumance n'est donc pas simple et est déterminé par la situation particulière de chaque producteur, ses stratégies, ses contraintes et ses objectifs. Pour l'hivernage 2012, sur les huit éleveurs, deux étaient partis en transhumance, alors que pour l'hivernage 2013, six y sont partis. Pour 2013 les éleveurs qui ont opté pour la transhumance se sont organisés en prenant des bergers collectifs et en constituant un unique grand troupeau afin de réduire les coûts et les risques (un troupeau à faible effectif est plus vulnérable au vol car en moindre capacité de se défendre étant donné le faible nombre de bergers). Les femelles prédominent dans environ tous les troupeaux, ce qui traduit l'importance et l'objectif de reproduction des animaux (taux de 78% classique pour les troupeaux naisseurs (LHOSTE, 1986)). En général les paysans ne gardent qu'un taureau adulte (par soucis de cohabitation entre les taureaux) et un ou deux jeunes. Les taureaux sont donc soumis plus facilement à la vente que les vaches, ou au troc contre des vaches.

Le troupeau reste le moyen de capitalisation privilégié, même si certaines unités de production commencent à investir dans d'autres biens (maison en ciment par exemple). La vente d'un animal du troupeau ne se fait plus seulement lors des cérémonies traditionnelles (mort, circoncision, mariage) mais aussi pour couvrir des besoins familiaux ou agricoles importants (soudure, achat de matériel, etc.). Le troupeau est en général composé de bovins, caprins et quelques ovins. Ainsi se sont d'abord les petits ruminants qui sont préférentiellement vendus pour les besoins de moyenne importance (scolarité, baptême, mariage non traditionnel, etc.). Le lait est un produit important pour les paysans possédant un

---

<sup>33</sup> Les agriculteurs sereer étant aussi bien éleveurs qu'agriculteurs les deux termes sont employés indifféremment

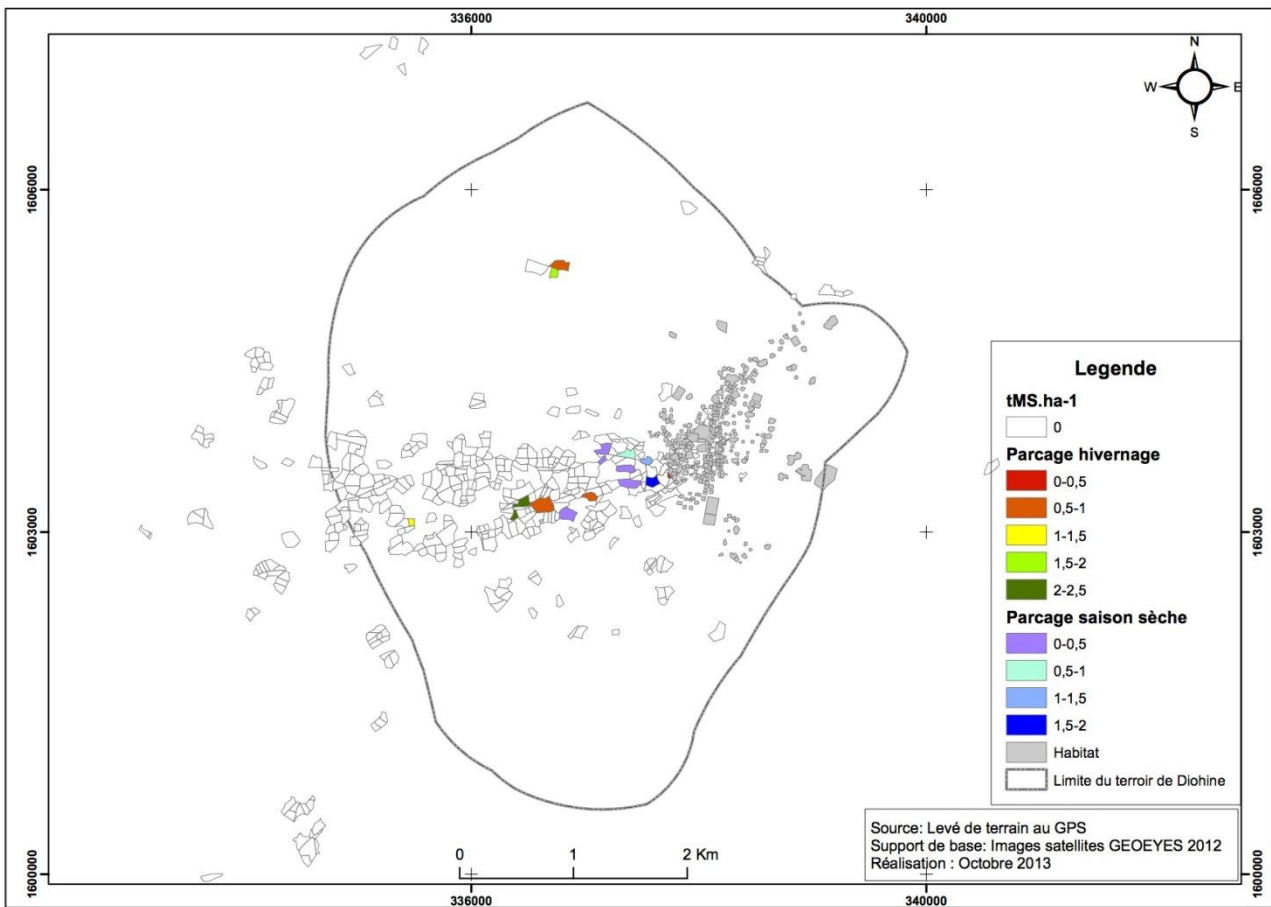


Figure 18: Carte d'intensité des restitutions du parcage nocturne (NDIAYE et TIAW, 2013)

troupeau mais il ne fait jamais l'objet de vente à Sassem, seulement de dons entre membres de la famille ou du quartier.

#### 6.1.5.4 LE PATURAGE ET LES ANIMAUX

A travers cette analyse, il apparaît que la zone de pâturage collectif joue un rôle majeur pour le maintien de troupeaux au sein du terroir, et pour la pérennité des systèmes de production. D'une part elle permet de nourrir un grand nombre de petits ruminants voire de bovins restants au village pendant l'hivernage, qui participent à la fertilisation des champs. D'autre part elle permet l'alimentation des animaux de trait pendant environ 5 mois, à une période où la satisfaction de leurs besoins est essentielle pour le bon déroulement des opérations culturales. Et enfin, par le parcage nocturne elle permet des restitutions organiques sur les parcelles des gestionnaires de troupeaux pendant l'hivernage.

#### 6.1.6 SYSTEMES DE PRODUCTION

La question de système extensif/intensif s'avère complexe ici, les systèmes de production semblent plutôt combiner différents sous-systèmes extensifs et intensifs. Au niveau de l'auréole en champ de case il apparaît une certaine intensification du facteur terre avec une quantité d'intrants assez conséquente (par rapport au contexte soudano-sahélien). Le travail y est également plus important que sur les parcelles en champs de brousse, notamment par un sarclage manuel supplémentaire (*nambat*) mais aussi plus d'associations de culture. En ce qui concerne les champs de brousse en un sens la logique pourrait paraître extensive puisque l'objectif est bien plus d'accroître au maximum les surfaces cultivées et d'apporter un travail minimum sur l'ensemble des parcelles. Mais il serait plus juste de parler d'adaptation aux conditions climatiques et de relativement faible artificialisation du milieu pour cette auréole. Puisque dans ce contexte climatique, l'objectif est de minimiser les risques à la fois au niveau de la production mais aussi au niveau de l'investissement. En ce qui concerne les systèmes d'élevage, on peut également distinguer différents sous-systèmes selon leur niveau d'intensification. Le troupeau traditionnel garde son caractère extensif puisqu'il repose en partie sur la transhumance. L'essentiel de son alimentation est basée sur une valorisation des ressources locales. Néanmoins l'investissement en travail est assez conséquent puisqu'un troupeau nécessite une surveillance annuelle et donc la mobilisation d'un berger à plein temps. L'élevage intégré à l'unité de production regroupe à la fois des systèmes où la divagation proche fournit le principal de l'alimentation (volailles, porcs en saison sèche, et petits ruminants). En revanche l'alimentation du cheval se caractérise par une forte utilisation de fourrages stockés (fanés) et de concentrés (achetés ou issus du foyer). De même pour les animaux d'embouche. Les systèmes de production à Sassem sont donc composés de sous-systèmes plus ou moins intensifs : intensifs pour les chevaux et quelques animaux en embouche, le reste des animaux étant conduit de manière extensive.

Globalement, même si on observe quelques dynamiques d'intensification (maraichage, embouche), il apparaît que ces dynamiques sont rares et individuelles. Les agriculteurs privilégient une répartition relativement homogène des ressources et du travail dans l'espace. Les systèmes qui pourraient être qualifiés de plus intensifs (cheval, maraichage, embouche) le sont par soucis de reproduction des systèmes, en effet un cheval ne peut pas travailler s'il est mal nourri, les cultures maraichères sont dévastées par les maladies si on ne leur applique pas de pesticides et ne produisent pas sans apport d'engrais, et une activité d'embouche n'est réellement rentable économiquement que si l'animal produit se distingue significativement d'un animal conduit de manière traditionnelle en termes d'état corporel. En ce qui concerne l'embouche, cette activité peine justement à se développer dans le quartier par manque de

trésorerie pour l'achat des animaux et pour l'alimentation. Le risque économique encouru leur paraît aussi trop important (risque de mort de l'animal). Il semble que les paysans cherchent à limiter les investissements économiques, par manque de moyens sûrement mais aussi pour minimiser les risques économiques. Les objectifs des paysans semblent être les suivants (par ordre de priorité) : i) satisfaire les besoins vivriers du foyer ii) sécuriser un revenu minimum à court termes pour couvrir les besoins familiaux de première nécessité (alimentation, scolarité, etc.) et iii) si possible disposer de quelques animaux (cochons, poules, chèvres) mobilisables pour des besoins exceptionnels (fêtes, santé, etc.).

Par ailleurs, même si les activités agricoles dominent largement dans l'économie et la vie des ménages de Sassem, le fonctionnement des systèmes de production de Sassem ne peuvent être complètement décrits et interprétés sans tenir compte de la pluri-activité des foyers. En effet dans la plupart des foyers, au moins une personne s'en va de manière temporaire pour travailler en ville ou ailleurs. Dans certains foyers il s'agit d'un membre qui est de manière permanente en ville, et qui peut ou ne peut pas envoyer de l'argent. Ces sources extérieures de trésorerie peuvent être ou pas investies dans l'activité agricole. Par exemple certains chef de foyers utilisent l'argent envoyé pour acheter des vaches alors que d'autres l'utilisent pour acheter des sacs de riz. L'économie des foyers est donc régulièrement sujette à des injections de l'extérieur et il est difficile d'atteindre les revenus par une classique analyse économique des systèmes de production. Une étude socio-économique centrée sur la pluri-activité serait nécessaire.

Les cultures et l'élevage restent fortement intégrés. Même si une majorité des troupeaux bovins traditionnels part en transhumance pendant l'hivernage, il est systématiquement parqué sur les champs dès son retour au village. **Sur ces champs les déjections des animaux constituent la principale source de matière organique apportée et de nutriments. Une grande partie des déjections des animaux intégrés à l'unité de production est valorisée et constitue également un amendement non négligeable.** Par son maintien, la zone de pâturage collectif continue de constituer le nœud de cette intégration agriculture-élevage, puisque la plupart des animaux qui restent au village y séjournent pendant l'hivernage. Les bénéfices économiques réciproques sont difficiles à quantifier mais bien existants. Par exemple il est possible d'observer la vente d'une vieille vache du troupeau pour l'achat d'un cheval, la vente d'un porc pour acheter des semences d'arachide, etc.

Malgré cette relative homogénéité apparente des systèmes d'élevage et de culture, il apparaît une diversité de systèmes de production caractérisables grâce à différents indicateurs: le taux d'équipement par foyer, la SAU/actif, la surface en arachide/surface en céréales, la disponibilité de céréale par membre du foyer, le nombre d'UBT par foyer ou le nombre d'UBT/SAU par exemple. Il semble également que la possession ou la gestion d'un troupeau bovin soit déterminante du système de production de par son rôle majeur dans le renouvellement de la fertilité des parcelles du foyer. De ce fait dans la partie suivante (section 6.2.1.) une typologie des systèmes de production est présentée et repose sur les pratiques de gestion de biomasse.

## **6.2 ORGANISATION DES FLUX DE BIOMASSE ET RENOUVELLEMENT DE LA FERTILITE DES SOLS**

### **6.2.1 TYPOLOGIE DES UNITES DE PRODUCTION BASEE SUR LA DISPONIBILITE EN BIOMASSE**

Cette typologie présente une certaine diversité des unités de production du quartier de Sassem, en relation avec les modalités de gestion de la biomasse. Il a été souhaité de donner une valeur explicative à cette gestion de la biomasse et donc de replacer ces types dans leurs situations propres. Les critères qui sont apparus discriminants ont été la SAU du foyer, le nombre d'UBT bovin du foyer, et le chargement animal UBT/SAU. Les autres indicateurs tels que le taux d'équipement, le nombre d'UBT ruminant, la surface en céréale, etc. ont été mis en relation avec ces types lorsqu'ils étaient pertinents, cohérents et explicatifs (les indicateurs sont regroupés dans le tableau 19). L'objectif étant de comprendre et d'analyser les modalités de gestion de la biomasse et donc dans cette voie d'appréhender les objectifs, contraintes et stratégies par rapport à l'utilisation de la biomasse. La typologie, au-delà de donner une représentation de la diversité permet d'analyser les relations entre types, de concurrence et de complémentarité en termes d'utilisation de la biomasse.

#### **Type 1 : Les unités de production gestionnaires de troupeaux bovins (13,6 UBT bovin en moyenne)**

(4 UP : UP n° 17 ; 24 ; 37 ; 38)

Ce groupe rassemble les foyers gestionnaires des troupeaux avec les plus importants effectifs de bovins, ainsi que de petits ruminants (moyenne de 13,6 UBT bovin et de 6,4 UBT petits ruminants). La SAU moyenne est de 6,1 ha avec une SAU par habitant permanent moyenne de 0,4, ce qui est proche de la moyenne du terroir. La charge en UBT ruminant est relativement élevée avec une moyenne de 3,3 UBT/ha. 75% de ces unités de production sont équipées de semoir et également 75% de charrette.

La propriété au sein du troupeau est généralement multiple. Le gestionnaire peut avoir les animaux de son matrilignage en gestion, ses propres animaux (propriété individuelle), les animaux de sa ou de ses femmes, ainsi que des animaux reçus en confiage par des personnes de la famille ou autre. Cette gestion d'un troupeau leur permet de pouvoir fumer par parcage nocturne 22% de leur SAU par an. Grâce à la gestion de ce troupeau ces paysans peuvent emprunter des parcelles en échange de les fumer, ce qui leur permettra de cultiver cette parcelle l'hivernage suivant et donc d'augmenter leur surface cultivée. Certains font de cet avantage une réelle stratégie, en ayant peu de bovins en propriété mais par l'accueil d'animaux reçu en confiage, ils augmentent leurs effectifs et ainsi l'emprunt de terre est facilité. La transhumance n'est pas systématique puisque les effectifs restent faibles et donc le maintien du troupeau au village est possible. Dans ce cas, le stock de fourrage réalisé à la fin des récoltes ne suffit pas en général pour couvrir tous les besoins des animaux jusqu'à la fin de la période de soudure. Ainsi ces paysans iront par exemple demander du fourrage dans d'autres foyers qui disposent de surplus. L'utilisation des ressources fourragères naturelles qu'offre le terroir est également accrue pendant cette période, surtout en ce qui concerne les arbres fourragers.

Peu d'utilisation est faite des animaux du troupeau, ils sont vendus en général seulement en cas de besoins exceptionnels (fêtes, santé, etc.). La réforme d'une vache et donc sa vente ne se fait qu'à partir de 10 ans d'âge de l'animal donc rarement. Les paysans déclarent manquer de



moyens pour pratiquer l'embouche, et leur objectif principal est d'augmenter la taille de ce troupeau.

### **Type 2 : Les propriétaires-gestionnaires de troupeaux à faibles effectifs bovins (5,9 UBT bovin en moyenne)**

(5 UP : UP n° 1 ; 2 ; 10 ; 29 ; 42)

Les effectifs moyens bovins sont de l'ordre 5,9 UBT et les effectifs moyens de petits ruminants de 2,9 UBT. Les troupeaux sont donc de taille bien plus réduite que le type précédent. La SAU est par contre nettement plus élevée (7,0 ha) et la population du foyer moins importante, ainsi la SAU par habitant permanent est plus élevée pour ce groupe de producteurs (moyenne de 0,6 ha/habitant permanent) que pour le précédent (moyenne de 0,4 ha/habitant permanent). En revanche la charge animale y est plus faible avec 1,3 UBT ruminant/ha. Les moyens d'équipements sont supérieurs au type précédent puisque 100% des unités de production possèdent un semoir et 80% une charrette.

La propriété à l'intérieur du troupeau est en général plus simple, elle correspond aux animaux du foyer. De par les effectifs d'animaux plutôt modérés certains de ces producteurs mettent en commun leurs animaux pour diminuer les charges d'entretien d'un berger. Dans ce cas le temps de parcage est alors partagé, pas forcément équitablement entre les foyers suivant le nombre de bêtes et la mise à disposition d'un berger. Lorsque les animaux sont mis en commun de cette manière, tous les propriétaires participent à l'approvisionnement en fourrage lors de la soudure. La mise en commun n'est pas systématique lorsque les animaux restent au village contrairement à la période de transhumance. L'emprunt de parcelles pour le parcage est également possible pour ces unités de production même si les effectifs sont moindres que le type précédent. Ce troupeau permet à ces foyers de fumer en moyenne 14,1% de leur SAU par le parcage nocturne.

L'objectif d'augmentation du cheptel est également valable pour ce type d'unité de production.

### **Type 3 : Les propriétaires non gestionnaires de bovins**

(8 UP : UP n° 5 ; 6 ; 9 ; 16 ; 18 ; 21 ; 23 ; 32)

Il s'agit pour la plupart de foyers nombreux, à plus de 17 habitants permanents en moyenne. La SAU moyenne est assez importante, 6,7 ha avec un faible écart-type (0,45), mais par le nombre de bouche à nourrir se traduit en 0,4 ha/habitant permanent. L'équipement est accessible aux trois quart des foyers de ce type, avec 75% de foyer qui possèdent un semoir et autant qui détiennent une charrette.

Plus de 60% de ces unités de production possèdent des bovins et pour la plupart ces animaux sont en dehors du village. Le nombre de bêtes en possession ne permet souvent pas de pouvoir constituer un troupeau seul, de plus en général il s'agit de troupeaux familiaux importants qui partent en transhumance pendant la majeure partie de l'année. Ces paysans se privent du parcage mais en contrepartie ne s'occupent pas des animaux (certains donnent un peu d'argent pour l'alimentation mais c'est plutôt rare). Au village, ces producteurs maintiennent généralement des petits cheptels ovins ou caprins, notamment pour régler les dépenses imprévues. Ainsi les unités de production de ce type ont en moyenne 1,2 UBT de petits ruminants au village.

L'utilisation de la poudrette de parc n'est pas plus élevée que pour les autres types, et ainsi seulement 21,4% des parcelles ont reçu un apport de matière organique par le fumier. Ceux dont les animaux sont confiés à un gestionnaire du village peuvent obtenir un temps de parcage et ainsi fumer une parcelle par le troupeau pendant quelques mois.

Il s'agit donc d'assez grands cultivateurs dont l'objectif est l'autosuffisance alimentaire, peu orientés vers l'élevage. De par la SAU assez importante, certains membres de la famille peuvent bénéficier de champs individuels d'arachide, ce qui pouvait être le cas pour les deux types précédents mais de manière moins fréquente. Ainsi la proportion d'arachide dans l'assolement est la plus élevée dans ce type avec 15% de la surface cultivée.

**Type 4 : Les petits foyers agricoles à moyenne surface cultivée (SAU moyenne de 4,4 ha)**  
(12 UP : UP n° 3 ; 4 ; 11 ; 12 ; 14 ; 15 ; 19 ; 20 ; 40 ; 41 ; 43 ; 44)

Ce type représente la plus grande part des unités de production de Sassem puisque 30% des foyers de l'échantillon appartiennent à ce groupe. L'activité agricole est principale, comme pour les trois types précédents. L'équipement est par contre moindre puisque 58,3% des foyers possèdent un semoir et 41,7% une charrette. La SAU moyenne est 4,4 ha, et comme la population ne s'élève qu'à 9,2 habitants permanents en moyenne, la SAU/habitant permanent est de 0,5 ha/habitant. Il s'agit de petits foyers, en général récemment émancipés de la concession. L'élevage de petits ruminants est faible mais tout de même présent avec une moyenne de 0,8 UBT.

L'accès à la biomasse à restituer au champ est limité aux animaux de traits, et 22,7% des surfaces ont été fumées en 2012 avec ces déjections. Le manque de charrette peut aussi faire défaut et donc limiter cette valorisation du fumier au profit seulement de l'auréole en champ de case.

Ce type d'unités de production cherche à satisfaire ses besoins en mil et ainsi concentre beaucoup d'efforts dans la réalisation des travaux cultureux. La terre est devenue un facteur limitant de par le morcellement des terres lignagères.

**Type 5 : Les petits foyers agricoles à petite surface cultivée (SAU moyenne de 3,2 ha)**  
(6 UP : UP n° 7 ; 8 ; 25 ; 26 ; 27 ; 35)

L'agriculture reste une activité majeure dans l'unité de production avec une SAU moyenne de 3,2 ha et une surface par habitant permanent de 0,4ha. L'équipement devient limitant dans ces foyers avec 33,3% seulement qui possèdent un semoir et 16,7% une charrette. L'élevage de petits ruminants est faible avec en moyenne 0,4 UBT par foyer. La moitié des unités de production de ce type déclare posséder des bovins dans les troupeaux familiaux à l'extérieur du village.

La proportion de surface fumée est plus importante que pour le type précédent (type 4) puisque les surfaces totales sont moins importantes, ainsi 26,4 % de la SAU a été fumée durant l'année. La faible superficie en champ de case (0,3 ha en moyenne) rend néanmoins l'autosubsistance en mil difficile. L'objectif est plus la minimisation des dépenses en céréales que l'autosuffisance en mil. Ces unités pour s'en sortir ont en général au moins un membre de la famille en ville de manière permanente (chef de foyer pour les jeunes unités de production, enfants pour les plus anciennes) qui selon les disponibilités envoie un sac de riz de temps en temps, d'autres vivres ou de l'argent directement.

**Type 6 : Les petits foyers pluri-actifs (SAU moyenne de 2,2 ha)**  
(9 UP : UP n° 13 ; 22 ; 28 ; 30 ; 31 ; 33 ; 34 ; 36 ; 39)

Il s'agit d'unités de production un peu marginales au niveau agricole avec seulement 2,2 ha se SAU en moyenne et 0,4 ha/habitant permanent. Les moyens d'équipements sont très faibles avec seulement 11,1% des foyers qui ont un semoir et 11,1% qui ont une charrette. L'élevage de petits ruminants permet de créer quelques revenus pour satisfaire les besoins alimentaires, ainsi ces foyers ont en moyenne des effectifs de 1,0 UBT de petits ruminants.

Le manque de matériel et de main d'œuvre entraîne des retards dans les travaux des champs (notamment lors du semis). Les surfaces fumées représentent 30,9% de la SAU du fait des faibles surfaces agricoles. C'est le seul type où l'élevage bovin n'est pas du tout représenté (à l'exception d'une unité de production pratiquant l'embouche bovine en lien avec une pluri-activité de type boucherie).

L'agriculture n'est en général pas l'activité principale mais permet de limiter les dépenses pour l'alimentation. En général c'est le chef de foyer même qui a un travail extra-agricole, souvent en ville. Il est donc absent pendant une bonne partie de l'année et ce sont les femmes et enfants qui prennent en charge l'activité agricole pendant l'hivernage. On retrouve également dans ce type des groupes statutaires particuliers tels que les *griots* ou les *laobé* dont l'activité agricole n'était auparavant pas pratiquée et qui souffrent donc d'absence de terres lignagères. Ceux-ci bénéficient encore de nombreux dons (de botte de mil par exemple) des autres types d'unités de production, en particulier des quatre premiers types. D'autres ont simplement des activités extra-agricoles mais au village (maçon, boucher, etc.). Dans la mesure du possible, les chefs de foyer essaient pendant l'hivernage de travailler les champs car le coût d'opportunité y est plus intéressant car permet de limiter les achats de céréales.

**Synthèse sur les types d'unités de production :**

Types d'UP	Nb UP	UBT Ruminants /SAU	Surface Parquée /SAU	Possession Semoir	Possession Charr ette	Nb UBT Bovin	S A U	Surface Arachide /Surface Cultivée	SAU/ Pop. Perm.	Surfa ce fumée / SAU	Nb UBT Petit Ruminants	Total Pop. Perm .
Type 1	4	3,3	0,21	75,0%	75,0%	13,6	6,1	0,09	0,4	0,24	6,4	14,7
Ttype 2	5	1,3	0,14	100,0%	80,0%	5,9	7,0	0,09	0,6	0,24	2,9	13,0
Type 3	8	0,2	0,38	75,0%	75,0%	0,0	6,7	0,15	0,4	0,21	1,2	17,3
Type 4	12	0,2	0,0	58,3%	41,7%	0,1	4,4	0,09	0,5	0,22	0,8	9,2
Type 5	6	0,1	0,0	33,3%	16,7%	0,0	3,2	0,08	0,4	0,26	0,4	10,4
Type 6	9	0,5	0,0	11,1%	11,1%	0,1	2,2	0,03	0,4	0,30	1,0	8,7

**Tableau 19: Synthèse des moyennes d'indicateurs structurels par type d'unité de production**

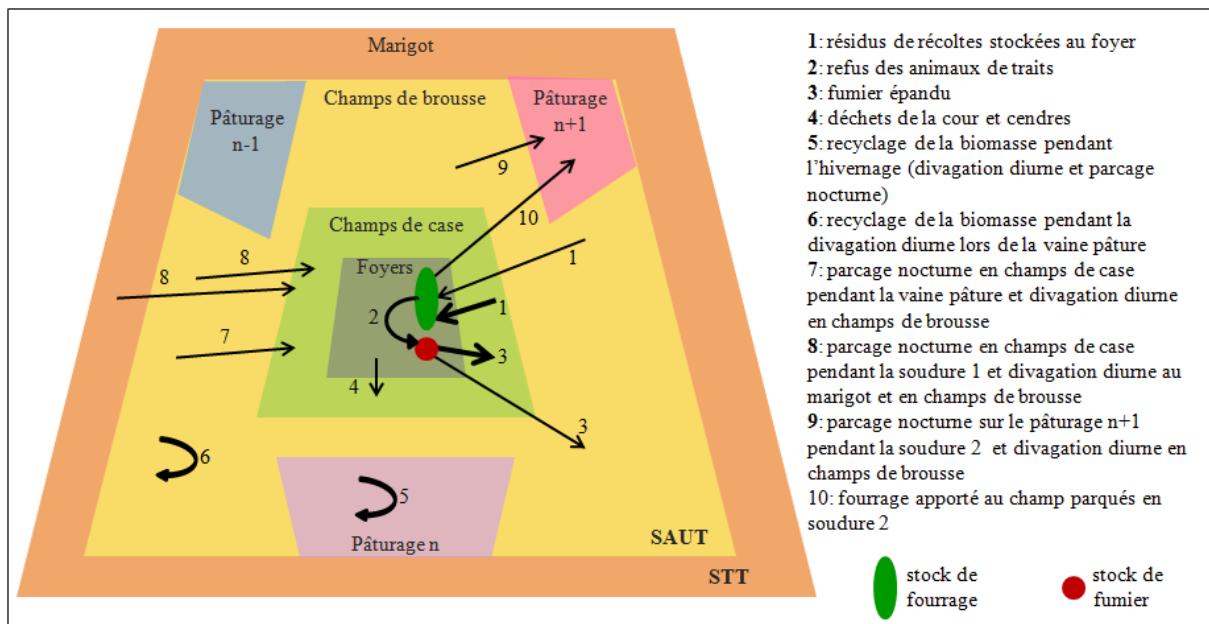
Il apparaît à travers cette typologie d'unités de production que le fait de disposer d'un troupeau en gestion est déterminant dans la dynamique des flux de biomasse. Elle participe au renouvellement de la fertilité par le parcage nocturne, pratique qui n'est pas compensée dans les autres unités de production. En effet l'utilisation de la fumure venant des parcs et tas de fumier est relativement homogène entre les différents types et le recours aux engrais minéraux est faible. Les foyers pourvus en terre et dépourvus de troupeau bovin (type 3 et type 4) peuvent de par leurs surfaces agricoles prêter une parcelle à fumer à un gestionnaire de troupeau, notamment pendant l'hivernage et bénéficier de l'arrière effet de la fumure en année n+2. En revanche les unités de production à faible surface agricole (type 5 et type 6) ne peuvent se permettre ce prêt. Pour ces dernières le système de jachère triennale est non seulement contraignant (en limitant la surface cultivable) mais aussi profitent-elles peu de cette jachère car ne disposant pas de troupeaux. Ces types à faible surface par habitant permanent sont particulièrement sujets aux problèmes de soudure.

## 6.2.2 PRINCIPAUX FLUX DE BIOMASSE ET RENOUVELLEMENT DE LA FERTILITE DES SOLS

En ce qui concerne les résidus de récoltes, ils sont de manière privilégiée récoltés sur les champs de case pour plusieurs raisons (flux 1 sur la figure 19) : d'une part ils sont proches et plus productifs donc la rentabilité du travail est plus élevée ; d'autre part, les résidus sont ainsi proches des concessions ce qui correspond au lieu de leur utilisation future. Il arrive que certains foyers en manque de main d'œuvre soient en retard dans les travaux de récolte et qu'ainsi la paille des champs de brousse ne soit pas récoltée à temps (i.e. avant le retour des troupeaux transhumants) et soit consommée par vaine pâture. Les champs de case représentent 13,7% de la SAUT alors que 38,3% des résidus récoltés (en kilogramme de matière sèche) proviennent des champs de case. L'épandage de fumier est également privilégié sur les champs de case (flux 3 sur la figure 19). 38,2% des surfaces fumées sont des champs de case. La proximité de la zone de production du fumier est un facteur important, d'autant plus pour ceux qui n'ont pas de charrette. Ceux qui ont une charrette privilégient en revanche les champs qui sont qualifiés de peu fertiles (i.e. ceux qui ont peu produit la campagne précédente). De plus les champs de case bénéficient également des déchets de la cour des concessions et des cendres issues de la cuisine (flux 4 sur la figure 19). Ainsi l'auréole de champ de case est privilégiée en termes de restitutions organiques provenant des foyers. Ces champs de case, on l'a vu précédemment, sont également ceux qui ont les rendements les plus élevés et donc sont le lieu d'exportations de biomasse plus élevées. L'auréole des champs de case concentre donc une grande partie des flux de biomasse, aussi bien en termes d'apports que d'export de biomasse au niveau des parcelles. Le bilan de ces entrées et sorties sera vu dans la partie suivante 6.3.

Le deuxième grand opérateur des flux de biomasse, après l'homme, est le troupeau de bovins, viennent ensuite les petits ruminants et en dernier lieu des équidés qui reçoivent une bonne part de leur alimentation via les flux mobilisant les actifs. En effet, par son déplacement, ses prélèvements de foin et ses restitutions de fèces et d'urine, il constitue dans un système agropastoral le moteur principal des « transferts de fertilité ». Dans le cas de Diohine (village situé en zone densément peuplée et largement saturée d'un point de vue agricole), les transferts de biomasse entre le terroir et les terroirs environnants sont faibles. En effet, les animaux (non partis en transhumance) sortent peu des limites du terroir (absence de parcours dans les terroirs avoisinants). Les troupeaux participent donc pleinement au recyclage de la biomasse : les ressources végétales consommées sont digérées puis restituées sous forme de fèces et d'urine au parcage ou pendant la divagation. Pendant l'hivernage, si le paysan ne fait pas le choix de la transhumance, le troupeau est parqué la nuit sur le pâturage annuel, sur la

parcelle du propriétaire (ou la parcelle empruntée) et il y est conduit en journée. Il y a donc recyclage de la biomasse (flux 5 sur la figure 19). Cette pratique favorise un transfert de fertilité entre unités de production en faveur des unités disposant de troupeaux. En effet, pendant l'hivernage et la vaine pâture les animaux s'alimentent au cours de leur conduite, pendant la journée de façon relativement homogène sur l'ensemble des parcelles. Alors que la nuit (alimentation faible et défécation forte) ils sont parqués sur les parcelles du gestionnaire du troupeau. Il y a donc transfert de biomasse des unités de production sans bovins (types 3, 4, 5 et 6) vers les unités de production avec bovin (type 1 et 2). Ce système peut paraître inégalitaire mais il faut cependant noter que les agriculteurs sans troupeaux bénéficient un peu de la divagation des animaux de leurs voisins car une partie des restitutions organiques sont restituées la journée et ces animaux permettent ainsi le recyclage d'une biomasse herbacée qui serait gênante au moment des semis.



**Figure 19: Représentation schématique des principaux flux de biomasse à l'échelle du terroir (de l'auteur)**

Pendant la période de vaine pâture en saison sèche, la totalité de l'alimentation (la journée) est basée sur les résidus de récoltes issus de la zone cultivée. La nuit les troupeaux sont parqués sur les champs de case (ou les champs empruntés). Les flux de biomasse partent donc des champs cultivés l'hivernage précédent vers les parcelles fumées en champ de case (flux 7 de la figure 19). **Il y a également ici transferts de biomasse dont le bilan est en faveur des unités de production avec bovin et défavorise les unités de production sans bovins.** Pendant les deux périodes de soudure l'alimentation des ruminants se diversifie (soudure 1 et soudure 2, cf. tableau 18). Les bergers guident les animaux dans la recherche des ressources fourragères : rares restes de résidus sur les champs, parcours naturels dans les marigots, élagage de fourrages arborés sur le chemin. En période de soudure, les animaux passent donc une partie de la journée en divagation au marigot et sont parqués la nuit toujours sur les champs de case. Même si les quantités ingérées pendant la divagation sont plus faibles que pendant les autres saisons pratiques, il y a toujours un transfert de biomasse depuis les parcours et champs de brousse (restes de résidus, fourrages arborés, fourrages herbacées) vers les champs de case (bouses et urines) (flux 8 de la figure 19). La période de soudure est également caractérisée par la distribution des fourrages stockés, le soir généralement, quand les troupeaux reviennent au parpage dans les champs de case. Les refus alimentaires sont en général laissés en décomposition sur la parcelle de parpage (flux 10 de la figure 19). Comme une partie de ces

fourrages provient des champs éloignés, cette alimentation à l'auge contribue également au transfert de fertilité depuis les champs éloignés vers les champs de case pendant la période de soudure 1 et vers la jachère n+1 pendant la période de soudure 2 (les semis commencent en champ de case). La transhumance peut être considérée comme une pratique qui affecte peu le bilan de biomasse à l'échelle du terroir puisque pendant cette période les animaux s'alimentent et restituent leurs déjections en dehors du terroir (même si en toute rigueur il faudrait tenir compte des variations d'état corporel des animaux dans le bilan). Cependant cette pratique permet d'accroître le nombre d'animaux présent dans le terroir au moment de la vaine pâture et donc contribue à accentuer le transfert de fertilité depuis les champs éloignés vers les champs de case. Les pratiques de transhumance ou de maintien au village apparaissent comme complémentaires à l'échelle du terroir. Les troupeaux qui restent permettent le recyclage des ressources fourragères locales en hivernage essentiellement et ceux qui partent permettent l'augmentation des effectifs bovins disponibles pour valoriser les résidus de récolte en vaine pâture.

### 6.3 DURABILITE DU TERROIR : BILAN D'AZOTE APPARENT PLURI-ECHELLE

#### 6.3.1 LE BILAN D'AZOTE A L'ECHELLE DE LA PARCELLE

	kgN/ha
Moyenne	-13,2
Minimum	-125,4
Maximum	193,2
Ecart type	26,9
1er quartile	-22,5
2ème quartile	-12,0
3ème quartile	-7,9

Tableau 20: Synthèse sur les données de

kgN/ha	Nb parcelle	%
-150 à -100	3	0,8%
-100 à -50	16	4,1%
- 50 à 0	326	83,2%
0 à 50	39	9,9%
50 à 100	5	1,3%
> 100	3	0,8%

Tableau 21: Nombre de parcelle

A la lecture des tableaux 20 et 21, on note une très grande variabilité du bilan d'azote à l'échelle de la parcelle. De manière générale, les parcelles qui ont un bilan d'azote largement positif (supérieur à 50 kgN/ha) correspondent à des parcelles où le rendement n'a pas été bon mais où il y a eu un apport de fumier ou d'engrais minéral. Inversement, les bilans d'azote très négatifs (moins de -50 kgN/ha) correspondent à des parcelles ayant eu des apports faibles ou nuls et un bon rendement (bénéficiant de l'arrière effet d'une éventuelle fumure organique les années précédentes). La majorité des cas extrêmes (en positif et en négatif) se retrouvent dans l'auréole de champ de case (cf. figure 20). Ceci s'explique par le fait que les rendements y sont élevés, ainsi que les apports de biomasse (fumier, parcage nocturne de saison sèche, cendres et déchets de la cour) et ce dans une diversité de situation (certains champs de case ont beaucoup produit en 2012 alors qu'il y avait eu peu d'apports et inversement).



On peut dire que la plupart (88%) des parcelles du terroir ont un bilan d'azote à l'hectare négatif. La moyenne des bilans en champs de brousse est de l'ordre de  $-10,7\text{kgN/ha}$ . Et de façon surprenante, les parcelles en champ de case ont également en moyenne un bilan d'azote négatif ( $-2,4\text{kgN/ha}$ ). Même si elles concentrent une grande partie des transferts de fertilité, les exportations d'azote restent en moyenne supérieures aux apports d'azote. Ceci s'explique par des rendements plus élevés en champs de case que ceux obtenus en champs de brousse (rendements déclarés deux fois plus élevés).

Plus spécifiquement, au niveau de la zone de pâturage, la figure 20 montre une concentration de parcelles au bilan d'azote plus homogène, légèrement positif ou négatif. Les parcelles y ont un bilan d'azote supérieur, en moyenne de  $-5,6\text{kgN/ha}$ . Les parcelles dans le pâturage, sans aucun apport de fumier et sans parcage ont un bilan négatif de  $-9,1\text{kgN/ha}$ , la divagation diurne des animaux ne compense donc pas les prélèvements d'herbe. Par contre les parcelles qui ont bénéficié de parcage nocturne pendant l'hivernage présentent un bilan d'azote positif (moyenne de  $+5,1\text{kgN/ha}$ ) puisque les exportations sont faibles, elles correspondent uniquement aux prélèvements d'herbes par les animaux ou par fauche en vert pour les animaux intégrés à l'unité de production.

Ces résultats de bilan d'azote à l'hectare par parcelle confirment la faible utilisation d'intrants minéraux et le rôle prépondérant des troupeaux dans l'entretien de la fertilité des terres.

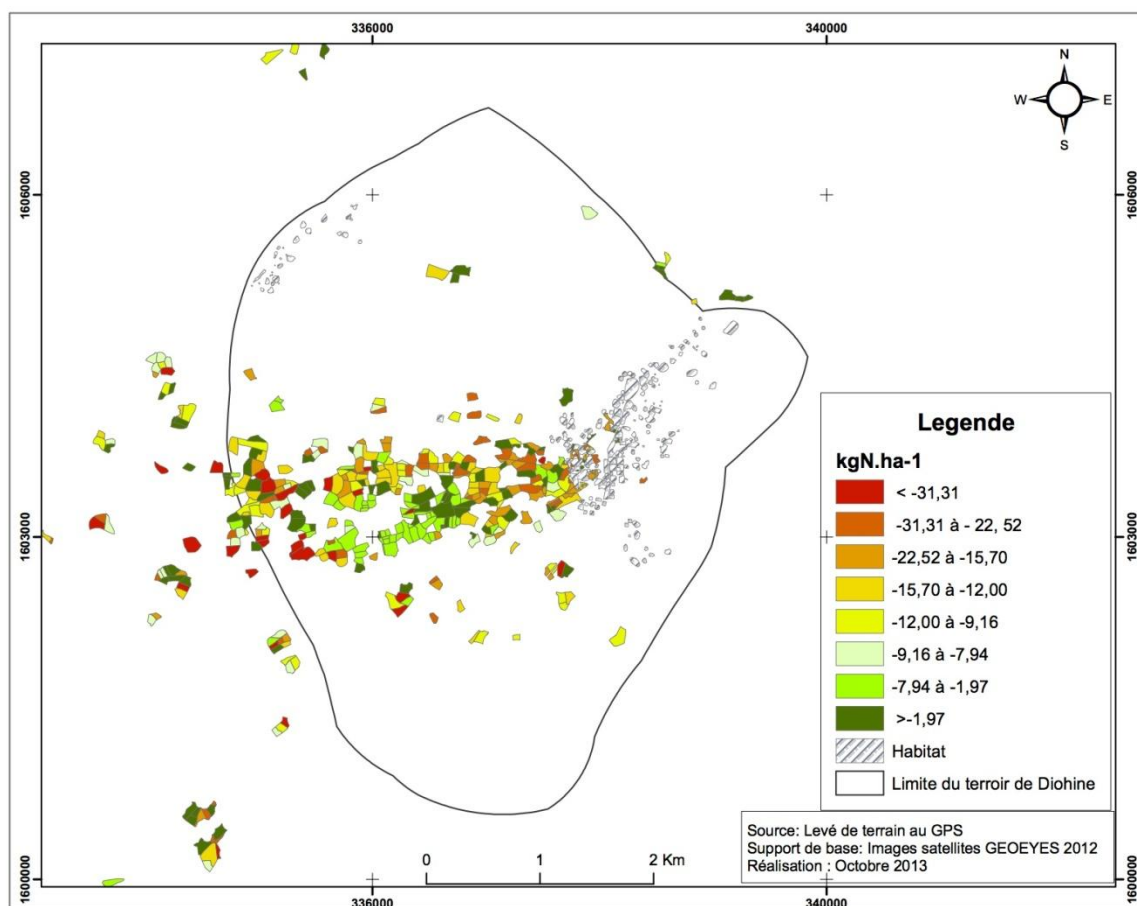


Figure 20: Carte des bilans d'azote à l'échelle de la parcelle (NDIAYE et TIAW, 2013)

### 6.3.2 LE BILAN D'AZOTE A L'ECHELLE DES FOYERS

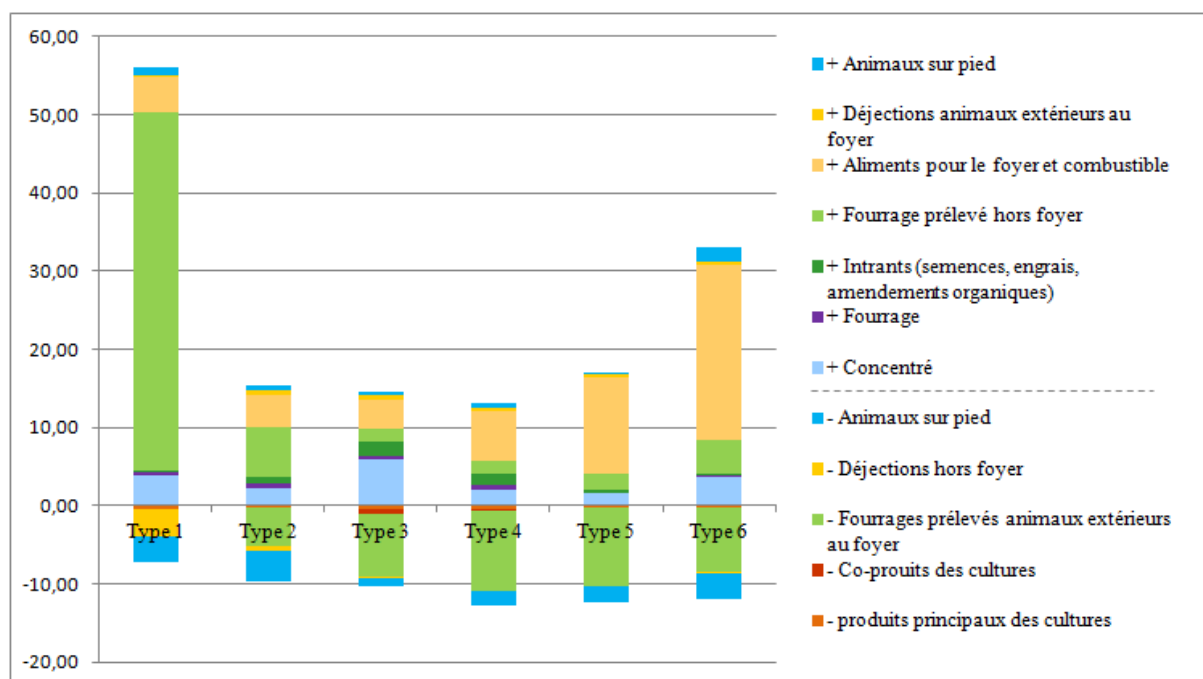


Figure 21: Composantes du bilan d'azote par foyer (kgN/ha)

D'après la figure 21, en ce qui concerne les entrées, l'alimentation pour le foyer représente une part non négligeable, principalement représentée par le riz qui est consommé quotidiennement pour ceux qui en ont les moyens. Le combustible est très majoritairement prélevé dans le terroir, il s'agit du bois, des bouses et des écorces. La part des intrants est globalement faible, les paysans, et paysannes, gardent la majorité des semences utilisées, et les engrais minéraux sont peu utilisés. En revanche on retrouve la part non négligeable des concentrés pour les animaux intégrés à l'unité de production. Pour les sorties d'azote, il apparaît qu'une faible partie de la production, qu'elle soit végétale ou animale, sort du foyer. Les ventes des produits agricoles proviennent majoritairement des cultures féminines (niébé et bissap) en revanche tous les paysans offrent en fin de récoltes des bottes de mil comme le souhaite la tradition et d'autres dons peuvent avoir lieu en cas de soudure de certains foyers. Les ventes liées aux activités d'élevage correspondent pour grande part à la volaille et aux porcs. Ce bilan illustre bien le caractère d'autosubsistance de l'agriculture, où les investissements en intrants et les ventes des produits agricoles sont faibles.

Sur cette même figure 21, on observe de fortes entrées de fourrage prélevées à l'extérieur du foyer pour le type 1. Ce qui semble logique de par son chargement bovin bien plus élevé que les autres types (cf. typologie des unités de production section 6.2.1.). Pour le type 2 le bilan entre prélèvements à l'extérieur du foyer par les animaux du foyer, et prélèvements dans le foyer par des animaux extérieurs au foyer est assez équilibré de par des effectifs modérés et des surfaces agricoles importantes (chargement de 1,3 UBT/ha contre 3,3 pour le type précédent). Pour les autres types (4, 5 et 6) le bilan est négatif de par leur chargement animal faible (entre 0,1 et 0,5 UBT/ha). Une autre remarque intéressante est la forte part des achats de riz pour les types 5 et 6 notamment. Ceci peut être mis en relation avec les relativement faibles productions de céréales au sein des unités de production de ces types et la pluri-activité générant des revenus extérieurs pouvant permettre les achats alimentaires.

L'importance du chargement animal s'exprime donc à travers ces bilans, les deux graphiques suivant (figure 22 et 23) donne une autre représentation de l'importance ce facteur à travers les bilans d'azote et l'efficacité azotée.

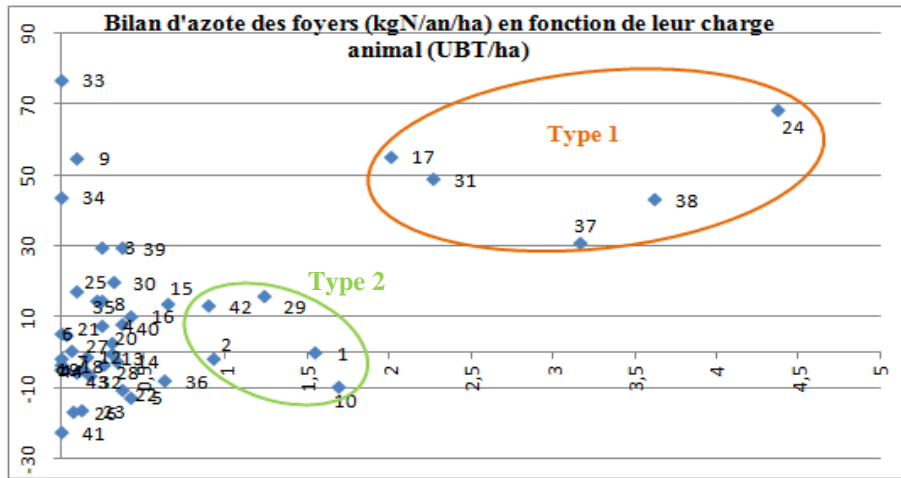


Figure 22: Bilan azoté des foyers en fonction de leur chargement animal

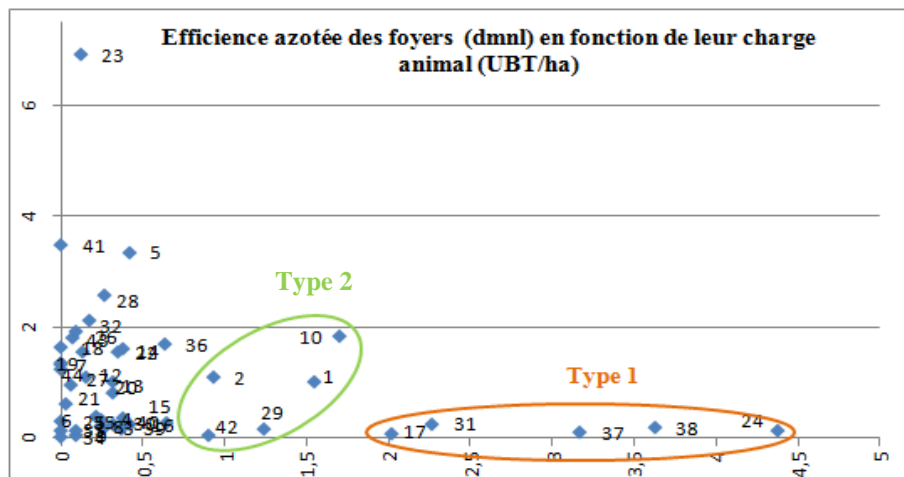


Figure 23: Efficacité azotée des foyers en fonction de leur chargement animal

Les deux types 1 et 2 se distinguent nettement sur ces graphiques. En ce qui concerne le Type 1, on remarque un bilan d'azote assez élevé et une efficacité azotée faible. Ceci dû à ses forts prélèvements de fourrage à l'extérieur du foyer de par ses effectifs en UBT élevés. L'efficacité est peu élevée car les unités de production de ce type ont tendance à stocker (et perdre en partie) de l'azote de par les faibles ventes des produits en général. Concernant le type 2, qui se caractérise par une SAUT plus élevée et des effectifs d'animaux légèrement moins importants que le type 1, le bilan d'azote est nettement moins important et l'efficacité azotée plus élevée de par les prélèvements moins importants des ressources hors du foyer. Les autres types ne sont pas illustrés pas ces graphiques de par leurs bilans d'azote proches, avec des cas extrêmes.

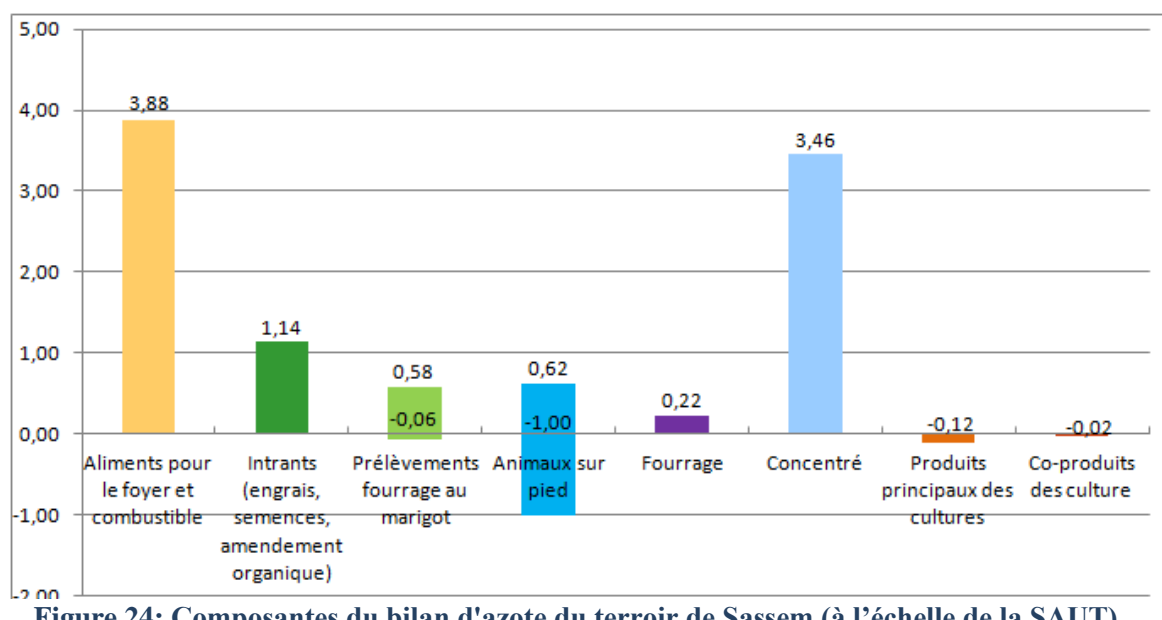
### 6.3.3 BILAN AZOTE A L'ECHELLE DU TERROIR

Ce bilan azoté du terroir de Sassem apparaît positif (tableau 22). Ceci s'explique par des entrées d'azote importantes par rapport aux sorties.

Total entrées d'azote (kgN)	2036,4
Total sorties d'azote (kgN)	251,2
SAUT (ha)	205,4
Bilan azoté (kgN/ha)	8,69
Efficience azotée (dmnl)	0,12

**Tableau 22: Bilan d'azote et efficience azotée à l'échelle du terroir**

Avec cette figure illustrant les composantes du bilan azoté (figure 24) l'importance des aliments achetés pour les animaux et pour les hommes apparaît flagrante. Ceci montre la dépendance de ces unités de production à ces produits que sont le riz et les aliments concentrés pour le bétail (essentiellement pour les chevaux et animaux d'embouche). Les engrais apparaissent relativement importants du fait simplement que tous les engrais utilisés sont achetés à l'extérieur du terroir. Les sorties d'azote sont essentiellement représentés par les ventes d'animaux (poules et cochons surtout) et quelques produits issus des cultures vendues sur le marché (notamment les productions maraichères).



**Figure 24: Composantes du bilan d'azote du terroir de Sassem (à l'échelle de la SAUT)**

Ce bilan à l'échelle du terroir traduit la faible capacité du système à exporter. Une grande partie des entrées d'azote sont consommées à l'intérieur du système et recyclées au sein du foyer même. Une conclusion pourrait être que le système paraît durable du fait que les exportations ne sont pas trop importantes et qu'il n'y a donc pas épuisement des ressources. Mais ce serait probablement erroné puisqu'on a vu qu'à l'échelle des foyers les prélèvements intra-terroir étaient conséquents. Le terroir de Sassem se caractérise donc par une grande importance de flux de biomasse internes au terroir, à la fois entre unités paysagères et entre type d'unités de production. Il semble en revanche dépendant de certaines ressources venant de l'extérieur du terroir : le riz, les concentrés pour les animaux et enfin les engrais minéraux.

## 7. DISCUSSION : DYNAMIQUES AGRAIRES RECENTES

### 7.1 EVOLUTION DES MODALITES DE GESTION DE LA BIOMASSE

Un des facteurs majeurs de changement des modalités de gestion de la biomasse, déjà à l'œuvre depuis l'époque coloniale, est la croissance démographique. Ces 30 dernières années la population de la région a doublé, passant d'une densité de 117 habitants/km<sup>2</sup> au début des années 80 à 200 habitants/km<sup>2</sup> en 2011 (DELAUNAY, et al., 2013). Cette croissance démographique s'est accompagnée d'une augmentation progressive des surfaces cultivées et a engendré une pression sur la terre accrue, tout particulièrement avec la diffusion de la culture attelée. Dans les années 80 LERICOLLAIS remarquait une forte diminution des espaces pastoraux et annonçait que le système de jachère enclose, *tos*, avait régressé et disparu selon les études réalisées dans la zone de Ngayokhem (LERICOLLAIS, 1999). Hors à Sassem ce système a persisté même si son rôle s'est un peu modifié. Sassem a donc gardé en un certain sens l'organisation du système agro-pastoral de l'époque coloniale (système agro-pastoral traditionnel à rotation biennale qui s'est transformée en rotation triennale avec l'insertion de l'arachide). Dans ce système agraire précolonial, le pâturage accueillait tous les troupeaux bovins, alors qu'aujourd'hui il n'y séjourne que quelques troupeaux de bovins et de petits ruminants. Il ne s'agit pas d'une exception dans la zone puisque la plupart des quartiers de Diohine ont maintenus cette jachère collective, ainsi que la plupart des villages alentours. L'arrêt de ce système par certains villages ou quartiers est relativement récent et témoigne d'une dynamique de disparitions des parcours (que ce soit sous forme de jachère ou de brousse). Par exemple, dans un quartier isolé de Diohine, qualifié de « *mbind a kob* »<sup>34</sup> (3km de Diohine), les paysans ont décidé d'arrêter ce système car ils estimaient ne plus en avoir besoin. Dans ce quartier sont regroupés un nombre important de grands éleveurs, qui de par les effectifs importants de leurs troupeaux de bovins ne peuvent les laisser au village en hivernage (surface en jachère plus assez importante, ressources insuffisantes et risques de dévastation des cultures). **La fonction du *tos* évolue. A Sassem, en constituant une zone de production fourragère importante (alimentation des animaux), un lieu de conduite et de rassemblement des troupeaux (protection des cultures) et en permettant le parcage nocturne des troupeaux en hivernage (fertilisation des terres), la jachère collective continue d'être un nœud des relations entre agriculture et élevage et permet de maintenir en partie les transferts de fertilité traditionnels.** D'après le tableau 23, on voit bien que la jachère se maintient fortement à Sassem, en comparaison aux villages étudiés dans les années 80 où le processus de sa disparition était déjà amorcé.

L'unité paysagère où se déroule l'essentiel des flux de biomasse et qui concentre toujours les transferts de fertilité est l'auréole en champ de case. Le processus d'accumulation d'éléments fertilisants est ancien. Les champs de case dans le système agraire traditionnel Sereer bénéficiaient déjà de tous les déchets ménagers et du parcage des troupeaux en saison sèche. Une partie de cette organisation s'est maintenue actuellement, notamment le parcage de saison sèche. A Diohine le cas particulier du développement de l'élevage porcin a détourné l'épandage des déchets ménagers organiques dans les champs au profit de ces animaux qui peuvent les consommer. Avec la croissance démographique et le regroupement des habitations, les champs de case sont de plus en plus menacés et leurs surfaces ont régressé ces dernières années selon les paysans. Plus que la diminution de la surface de la jachère, la régression des champs de case pourrait avoir un effet majeur dans l'évolution des systèmes agraires puisqu'à l'heure actuelle ils conditionnent toujours la sécurité alimentaire des familles.

<sup>34</sup> Concession de brousse

	% surface en faire valoir direct	% surface mil et sorgho SAUT	% surface arachide SAUT	% jachère SAUT
Ngayokhem 85-87	88,63	59,57	31,87	8,60
Sassem 2012	85,9%	67,1%	7,7%	20,2%

**Tableau 23: Comparaison de surfaces avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999)**

L'évolution du rôle du bétail joue également un rôle important dans les mécanismes d'évolution des modalités de gestion de la biomasse. Traditionnellement les bovins ne se vendaient pas chez les Sereer, il s'agissait d'une épargne, sollicitée seulement en cas de besoins importants et spécifiques. **Aujourd'hui, il n'est pas exceptionnel de vendre une vache.** Les besoins ayant changés, les Sereer ont modifié l'utilisation de leurs animaux, qui est devenue plus large. Les grands propriétaires (non rencontrés à Sassem mais dans d'autres quartiers de Diöhine) vendent quasiment annuellement des animaux du troupeau (vieilles vaches et jeunes taureaux). Ceci leur permet de générer de la trésorerie en début d'hivernage pour les activités agricoles (achat d'engrais minéraux et de semences d'arachide). Les cultures fournissant en retour en début de saison sèche la trésorerie nécessaire à l'achat d'un veau, d'aliments concentrés ou de produits vétérinaires pour les activités d'élevage. Ces paysans se sont affranchis du système de *tos*, leur troupeau revenant au village uniquement pour la vaine pâture.

	Parcage hivernage	Parcage saison sèche	Poudrette de parc	Total fumure organique
% terroir fumé/an Moyenne 3 villages 85-87	0,6%	4,0%	8,6%	13,2%
% terroir fumé/an Sassem 2012	2,99%	3,33%	23,67%	29,99%

**Tableau 24: Comparaison de l'importance des types de restitutions avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999)**

D'après le tableau 24 on peut observer que l'épandage de fumier s'est accru depuis les années 80. La surface supérieure parquée en hivernage à Sassem est probablement due au fait que les villages étudiés en 1985 et 1987 comportaient des troupeaux plus importants (pas en proportion de nombre de troupeaux mais plus en proportion d'effectifs UBT) et donc la transhumance d'hivernage y était pratiquée.

La gestion de la biomasse, auparavant totalement collective par la pratique du *tos* et de la vaine pâture est devenue en partie individuelle. L'appropriation des résidus de culture en est l'illustration la plus représentative, mais l'épandage du fumier en est une autre. Ces pratiques coexistent pour l'instant avec des règles de gestion collective. Le système de gestion collective de la biomasse n'est pas forcément égalitaire, même s'il y a des flux et des contrats bilatéraux : consommation de fourrage pour les gestionnaires de troupeau contre restitutions organiques pour les propriétaires des parcelles. Certaines unités de production par exemple en manque de terres cultivables préfèrent mettre en culture leurs champs en bordure du pâturage (au risque de dégâts culturels importants) et ainsi aller à l'encontre du système traditionnel collectif. Ce système de cohabitation de règles collectives et de stratégies individuelles trouve pour l'instant un certain équilibre mais le fait que la taille des troupeaux de ruminants soit très variable d'un foyer à l'autre rend le système inégalitaire en favorisant les transferts de fertilité vers les parcelles de ceux qui ont des troupeaux importants, au détriment des autres. Avec la régression progressive de la jachère il est probable que ce système devienne encore plus inégalitaire et conduise à une disparition des règles collectives au profit de logiques individuelles.



La stratégie générale d'augmentation des surfaces cultivées et de minimisation du risque face à des conditions climatiques aléatoires, favorise la dilution dans l'espace villageois des ressources telle que la fumure organique. Le travail est également partagé de façon relativement homogène entre l'ensemble des parcelles cultivées, et de par la nécessité de sa réalisation rapide, le contrôle des adventices devient un problème. Des contrats de faire-valoir plutôt précaires (prêt annuel, etc.) ne permettent pas aux paysans d'investir sur ces parcelles, sachant que pour la campagne 2012 à Sassem, 14,1% des parcelles étaient prêtées ou empruntées. Ce même type de dynamique a été observé par DUGUE au Nord-Cameroun (DUGUE, 1998).

Dans les systèmes agraires précoloniaux et coloniaux le troupeau bovin était le catalyseur de flux de biomasse, et de transferts de fertilité, de la zone pastorale au profit de la zone cultivée. Aujourd'hui il continue de jouer un rôle important dans le recyclage de la biomasse mais les flux qu'il génère sont principalement internes au terroir, les transferts de fertilité ont fortement régressés. En se basant sur les flux de matière sèche, on peut estimer que plus de 70% des flux sont des flux intra-terroir.

	Bovins (UBT/ha)	Petits ruminants (UBT/ha)	Chevaux (UBT/ha)	Anes (UBT/ha)	Total (UBT/ha)
Ngayokhem 1990	0,49	0,08	0,10	0,03	0,70
Sassem 2012	0,42	0,34	0,14	0,08	0,99

**Tableau 25: Comparaison des effectifs UBT de bovins, petits ruminants, chevaux et ânes avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999)**

Le tableau 25 donne les effectifs animaux du quartier de Sassem en référence à ceux du village de Ngayokhem en 1980. En comparant les chargements animaux on obtient des chiffres similaires pour les bovins. Ce qui confirme bien que le maintien d'une jachère à Sassem permet de garder des bovins au village malgré une tendance forte dans la zone à la disparition des parcours et des troupeaux de bovins. On remarque des charges en chevaux et ânes plus élevées, qui peuvent être mises en relation avec l'augmentation de l'utilisation de la poudrette de parc puisque celle-ci provient essentiellement de ces animaux (cf. tableau 24). La charge en petits ruminants est également nettement plus forte à Sassem (multipliée par plus de 4). Son développement est dû à sa facilité d'élevage. En effet les petits ruminants (les caprins en particulier) sont beaucoup moins exigeants en ressources fourragères. Ils demandent moins de travail en saison sèche (divagation et recherche de fourrage plus autonome), et ils peuvent être plus facilement ramenés à la concession la nuit.

	% Mil en association	% Arachide en association
Ngayokhem 86-87	19,5%	78,5%
Sassem 2012	87,6%	89,3%

**Tableau 26: Comparaison des pourcentages de mil et arachide cultivé en association avec les années 80 (LERICOLLAIS, 1999)**

Au niveau de l'activité agricole, la régression de la culture d'arachide au profit du mil est très nette (cf. tableau 26). Le déficit d'entrées monétaires résultant de cette disparition progressive de l'arachide a été partiellement compensé par la commercialisation de niébé et de bissap par les femmes (principales cultures en association du mil). Les produits issus des élevages de monogastriques (porcs, volailles) ont également pris une importance notable dans les ventes du terroir. Ce sont donc les activités féminines qui sont devenues majoritaires dans les produits commercialisés. Les activités extra-agricoles (pluri-activité) jouent aujourd'hui un rôle majeur dans l'économie des foyers de Dihine et compensent également en partie la régression des entrées d'argent issues de l'arachide.

## 7.2 DYNAMIQUES DE CHANGEMENTS DES SYSTEMES DE PRODUCTION

Une des perspectives du travail d'André LERICOLLAIS aboutissait à la conclusion suivante dans les années 70 « Les paysans du Sine [pays Sereer], traditionnels producteurs de mil, cultivent de plus en plus l'arachide, les rendements à l'hectare étant supérieurs pour l'arachide dans les conditions de travail du sol et de fertilité actuels, et les prix étant du même ordre de grandeur, la tendance à accroître la surface d'arachide aux dépens du mil ne peut que s'accroître. L'uniformité de l'agriculture dans tout le "Bassin de l'arachide" est-elle le terme de cette évolution ? » (LERICOLLAIS, 1969). Mais à l'évidence, la baisse de rentabilité de la culture d'arachide et l'avènement de l'économie moderne a guidé les systèmes de production en une tout autre direction.

Tout d'abord au lieu d'une certaine uniformité c'est plutôt une grande diversité des systèmes agricoles qui semble s'observer dans la zone d'étude. Même si effectivement le type de culture est réduit et les itinéraires techniques sont relativement homogènes, la combinaison des systèmes de culture est assez diverse. Ceci reflète la diversité de stratégies, contraintes et objectifs des unités de production, en fonction de leur situation propre. Ceci est également valable pour les systèmes d'élevage. Cette diversité de situation semble fortement liée à l'extraversion de l'économie familiale. Quasiment tous les foyers enquêtés ont un ou plusieurs membres en ville. De nombreux chefs de foyer et/ou leurs femmes effectuent un travail extra-agricole dans le village ou en dehors. Similairement à ce qui a été analysé un peu plus au Nord de la zone par CHIA et al. en 2006, il semble que les unités de production, face aux changements économiques (désengagement de l'Etat, etc.) et au contexte climatique, cherchent pour assurer leur sécurité alimentaire à diversifier leurs activités et ce au-delà du secteur agricole, et jusqu'en dehors du village (CHIA, et al., 2006). Des relations complexes et diverses s'établissent donc entre les migrants et l'unité de production. Face à cet environnement instable, la coexistence de plusieurs activités au sein des foyers semble être un facteur d'autonomie et de régulation des systèmes de production (MILLEVILLE, 2009). Cette diversité peut également se ressentir entre terroirs, dont les combinaisons d'unités de production et les relations de concurrence et complémentarité sont différentes, ce lié à l'histoire du village, au milieu biophysique et aux dynamiques agricoles construites. Dans le deuxième village d'étude (Bari Sine) par exemple, beaucoup plus récent (XXème siècle), un grand développement de l'activité d'embouche a été observé.

Il ne semble donc pas qu'à l'heure actuelle la dynamique agraire en pays Sereer soit en phase d'intensification de l'agriculture. Face au dysfonctionnement de la filière arachide, au faible engagement de l'Etat et à l'absence de structure compensatoire, les paysans ont plus de difficultés pour accéder aux intrants et investir dans des équipements. Ces derniers vieillissent, l'utilisation d'engrais minéraux est faible et fluctuante, le cheptel d'animaux de travail est limité par les moyens monétaires et l'entretien d'un troupeau bovin à moyen effectif devient de plus en plus difficile. Les conditions dans lesquelles les producteurs se trouvent, intégrés à l'économie marchande mais sans soutien agricole technique, limitent les opportunités de ré-intensification des systèmes de production. Par ailleurs ces systèmes de production Sereer sont bien le fruit d'un héritage ancien, où le bovin et le mil restent au centre des préoccupations. Malgré la tendance à la réduction des surfaces en parcours, certains types d'unités de production arrivent tout de même à maintenir un recyclage des biomasses entre les activités agricoles et d'élevage. Pour certains types ces deux activités se sont détachées dans l'espace, les bovins pouvant être confiés à l'extérieur du village et pour d'autres les relations continuent d'exister tout en gardant une certaine souplesse dans la durée et le nombre d'animaux gardés au village, en fonction des besoins et contraintes. Au contraire d'une stagnation des systèmes agricoles il s'agit bien plus d'adaptations à l'environnement global,

économique, climatique et social. Dans le quartier de Sassem il semblerait donc que l'on soit plutôt dans un état de stagnation des systèmes agricoles et de ralentissement de la dynamique d'évolution face à un manque d'opportunité.

### **7.3 DES PISTES DE REFLEXION SUR LES TRAJECTOIRES D'AVENIR**

Dans cette étude nous avons apporté une attention particulière aux flux de biomasse et aux flux d'azote apparents, en laissant de côté les flux d'azote verticaux et les pertes gazeuses ou par lixiviation. Dans cette situation où le renouvellement de la fertilité résulte d'une combinaison de pratiques très diverses, deux flux verticaux méritent d'être signalés : la fixation symbiotique par les cultures légumineuses et les flux verticaux orchestrés par les arbres en particulier. La fixation symbiotique de l'azote atmosphérique par l'arachide et le niébé n'a pas été prise en compte dans les bilans mais elle a son importance dans la gestion de la fertilité et donc dans l'assolement (11% de la SAUT avec les associations de culture). La diminution des surfaces en arachide n'est pas compensée par les augmentations de surface en niébé puisque cette dernière est cultivée en majeure partie en association de culture avec les céréales (4% de la SAUT avec les associations de culture). La rotation triennale jachère/mil/arachide est finalement peu effective aujourd'hui (cf. figure 14, Carte des successions culturales). Elle se traduit plutôt comme on l'a vu par des rotations irrégulières où l'arachide est insérée surtout en fonction des opportunités financières. Les flux verticaux d'éléments minéraux orchestrés par le parc arboré Sereer sont également un point important. En effet ces arbres permettent d'aller puiser des éléments minéraux en profondeur et les restituer dans l'horizon supérieur via la chute des feuilles au sol ou via l'affouragement des animaux. Le *Faidherbia albida*, emblème de l'intégration des activités agricole et d'élevage, fixe également l'azote atmosphérique. Les paysans vantent que sous ces arbres les productions de mil sont nettement plus importantes. Hors, de par les épisodes de sécheresse et la raréfaction du fourrage en fin de saison sèche cette ressource a été surexploitée. De plus l'utilisation accrue des outils aratoires en traction animale laisse peu de chances aux jeunes pousses. Ainsi les paysans assistent depuis plusieurs années à une dégradation et un vieillissement du parc arboré. L'absence de pratiques volontaristes de protection et de gestion des jeunes pousses et des arbres ne permet pas d'aller à l'encontre de ce processus. Bien que la densité soit descendue à une moyenne de 1,6 arbre/ha (SAUT) à Sassem, la répartition du peuplement reste corrélée à l'organisation auréolaire du terroir, avec une densité maximal près des habitations, qui décroît lorsqu'on s'en éloigne (cf. annexe 14 pour les densités d'arbre). La restauration du parc arboré semble être une voie intéressante pour ces terroirs Sereer. Les paysans en ont bien conscience mais déclarent manquer de moyens de protection des jeunes arbres notamment. A Sassem, les *Faidherbia albida* ne produisent plus beaucoup de fruits puisqu'ils sont coupés avant, ce qui illustre bien leur surexploitation. Il semble que les paysans appauvrissent cette ressource par manque d'alternatives à coût nul pour nourrir leurs animaux pendant la soudure. L'équilibre entre le temps de régénération des arbres et les besoins des troupeaux paraît à l'heure actuelle rompu mais non irréversible.

En somme, comment se traduisent les relations entre agriculture et élevage sur ce terroir ? Comment ont-elles évoluées ? Avant l'introduction de l'arachide, le nœud de ces deux activités était bien représenté par la jachère collective. Par la diffusion de la culture attelée les équilibres ont été complètement modifiés. La diminution de la surface en jachère, accentuée par les périodes de sécheresse des années 70-80, a remis en cause son rôle d'alimentation des troupeaux bovins. Certains paysans préfèrent alors envoyer leurs animaux en transhumance, ce qui se traduit par une séparation saisonnière entre l'aire pastorale et l'aire agricole. Pour les

animaux de traction, on est bien loin du « modèle techniciste »<sup>35</sup> prévu par les organismes de développement. D'abord la traction bovine ne se généralise pas du tout, la traction équine est plus appréciée par sa docilité, sa rapidité, et son aptitude à valoriser les fourrages pauvres (LANDAIS, et al., 1990). A défaut du cheval, l'âne sera utilisé, moins rapide mais aux coûts d'achat et d'entretien plus faibles. Ainsi la production de fumier est moindre et de plus elle est non valorisée à son maximum, souvent pour des questions de manque de moyens de transports et de difficulté de travail. La traction attelée, plus qu'une intensification de l'agriculture, a surtout permis une augmentation des surfaces cultivées (LERICOLLAIS, 1999). Les moteurs de changements étant en effet bien plus liés à l'amélioration de la productivité du travail et la diminution de sa pénibilité (LANDAIS, et al., 1990). Le problème de l'alimentation reste central, notamment pour le cheval. Ce dernier peut également servir pour d'autres activités, tel que le transport de biens et de personnes. Actuellement à Sassem, la jachère est toujours impliquée dans la relation avec le troupeau et le parcage nocturne, mais elle est toujours présente et permet de maintenir des relations fortes entre agriculture et élevage (via entre autre le parcage nocturne des troupeaux de bovins), mais elle est également insérée dans le système d'élevage relatif aux animaux de traits, puisqu'elle leur fournit le fourrage dont ils ont besoin en hivernage. Les activités agricoles et d'élevage sont donc complémentaires mais entrent également en concurrence directe pour l'espace : le maintien du pâturage collectif limite l'espace cultivé. En l'absence du pâturage collectif se poserait la question de comment alimenter les animaux intégrés à l'exploitation et où parquer les troupeaux restant au village pendant l'hivernage ? Si la dynamique de régression du pâturage se maintenait dans les prochaines années, ceci conduirait à l'envoi de tous les troupeaux en transhumance. Le maintien de cette jachère collective répond donc aux besoins actuels de la société qui l'exploite et paraît nécessaire pour la reproduction des systèmes d'élevage et des systèmes de culture du terroir. Les relations entre agriculture et élevage sont également représentées par les liens économiques, complexes à appréhender dans cette société bilinéaire. Concernant les troupeaux, deux fonctions majeures peuvent être distinguées : celle de capitalisation (par exemple après une bonne production d'arachide) et d'épargne (qui donne la capacité de faire face à un besoin ou une crise future qui peut être liée à une mauvaise récolte). L'élevage de petits ruminants et monogastriques détient d'avantage un rôle de trésorerie, pour les petits besoins aussi bien familiaux que culturels, et peut permettre par exemple l'achat de semences. Dans ce contexte climatique et économique instable, le fait de combiner les activités agricoles aux activités d'élevage permet une diversification et donc un sécurisation du système de production (LANDAIS, et al., 1990). Le cheptel est de plus dans la société Sereer inséré dans un système d'accumulation lignager ce qui complexifie les logiques de conduite de ces animaux. Même si la pratique s'estompe, la vache continue d'avoir sa place dans les échanges matrimoniaux. Comme les troupeaux sont aujourd'hui à multiple propriété, les centres de décisions sont également multiples. Ceci confirme bien l'affirmation que « les unités de production africaines ne peuvent être considérées indépendamment des structures sociales dans lesquelles elle s'inscrivent et qui les contraignent » (LANDAIS, et al., 1990). Ainsi les relations entre agriculture et élevage ne peuvent être appréhendées par une unique analyse des flux de biomasse et de nutriments. Cette dernière doit être couplée à une analyse approfondie des centres de décisions, de leurs déterminants et de leurs stratégies (telle que amorcée dans cette étude) afin de comprendre également les relations économiques (flux de trésorerie) et les liens autour du travail (traction animale, compétition autour de la main d'œuvre, etc.).

---

<sup>35</sup> (LANDAIS, et al., 1990)

## 8. CONCLUSION

---

Cette étude s'est basée sur une approche systémique des modalités de gestion de la biomasse, faite à différentes échelles emboîtées (parcelle, lot, foyer et terroir). Leur mise en relation a permis i) de caractériser les flux de biomasse (les quantifier et les décrire), ii) de les expliquer (déterminants, contraintes), et iii) de les replacer dans un cadre plus global de dynamique agraire (évolution des modalités de gestion de la biomasse).

Les bilans d'azote pluri-échelles du terroir de Sassem ont permis de mettre en évidence le maintien du rôle des troupeaux de bovins dans les transferts de fertilité, la faible utilisation des intrants (engrais minéraux notamment), les faibles exportations hors du terroir (notamment depuis la crise arachidière) et la dépendance à certains produits importés (riz pour l'alimentation des familles, aliments concentrés pour les animaux de traits).

**Dans le système agraire traditionnel, les flux de biomasse induits par les troupeaux de bovins provenaient essentiellement des zones de parcours au profit de la zone cultivée.** Avec la réduction de ces espaces pastoraux, ces flux s'organisent actuellement à l'intérieur même du terroir. 74% des flux de biomasse (en matière sèche) correspondent à un recyclage de la biomasse au sein du terroir. Bien que la disparition de la zone de pâturage collectif ait été annoncée par LERICOLLAIS à la fin des années 90, elle n'est pas effective à Sassem puisque cette entité est maintenue (20,2% de la SAUT en 2012). Sa fonction a évolué mais elle garde son importance, surtout dans un terroir comme Sassem, où les effectifs des troupeaux sont modérés et où peu d'autres alternatives se présentent pour renouveler la fertilité des sols (coût des intrants trop élevé compte tenu du prix actuel de l'arachide). Des stratégies individuelles (appropriation des résidus de récolte) et collectives (vaine pâture, pâturage collectif) cohabitent sur le terroir. Ces dernières traduisent des échanges de biomasse entre les unités de production, qui peuvent s'avérer inégalitaires (les parcelles des gestionnaires de troupeaux de bovins sont nettement privilégiées de par la pratique du parcage nocturne au détriment des parcelles d'agriculteurs en disposant pas de tels troupeaux).

**La densité démographique, particulièrement forte dans la zone, s'est traduite pas une saturation de l'espace rural, en faveur des zones cultivées, et au détriment des zones pastorales.** Ceci a remis en partie en cause les complémentarités entre l'agriculture et l'élevage, notamment en ce qui concerne les transferts de fertilité des troupeaux de bovins depuis les parcours vers les cultures. Le terroir de Sassem a néanmoins su conserver des charges animales importantes (0,42 UBT bovin/ha et 0,34 UBT petits ruminants/ha) et un système de pâturage collectif permettant un maintien partiel des restitutions organiques. Cependant, ces effectifs de ruminants ne profitent pas à toutes les unités de production de la même manière et l'autosuffisance céréalière n'est pas atteinte par tous les foyers. La mobilité de la population sereer est une réponse ancienne à ce manque de production agricole. De plus avec l'avènement de la société moderne les besoins en numéraires s'accroissent. La diversification des activités permet de s'adapter à ces changements, face à une production d'arachide qui a fortement décru, et des activités agricoles rémunératrices qui peinent à se développer (maraichage, embouche). Pourtant, une meilleure valorisation des ressources locales, fumier notamment, reste d'actualité, dans l'objectif de recherche de formes aussi autonomes que possible de gestion de la fertilité organique des sols (LANDAIS, et al., 1993). Le développement de l'association de cultures fourragères dans les céréales (niébé fourrager) et la restauration du parc arboré semblent être des pistes intéressantes pour améliorer la fertilité des sols et accroître la productivité globale des terroirs de la région étudiée.



## BIBLIOGRAPHIE

---

- ALVAREZ (S.), RUFINE (M.), VAYSSIERES (J.), et al. 2013.** *Whole-farm nitrogen cycling and intensification of crop-livestock systems in the highlands of Madagascar: An application of network analysis.* Agricultural Systems.
- AUDOIN (L.). 1991.** *Rôle de l'azote et du phosphore dans la pollution animale.* p. 629-654.
- BARBIER (B.), DURY (S.) et WEBER (J.) 2002.** *Simulation des relations populations-ressources naturelles. Prototypage de modèle pour un terroir au Nord-Cameroun.* Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun, 2002.
- BECKER (C.), DIOUF (M.), et MBODJ (M.). 1997.** *L'évolution démographique régionale du Sénégal et du Bassin arachidier (Sine-Saloum) au vingtième siècle, 1904-1976.* African population and capitalism. Historical perspectives. The university of Winsconsin Press., 1997.
- BLANC-PAMARD (C.) et MILLEVILLE (P.). 1985.** *Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire.* Dynamique des systèmes agraires : à travers champs agronomes et géographes. Paris : ORSTOM, 1985, p. 101-138. (Colloques et Séminaires). ISBN 2-7099-0756-9
- BOUGHTON et al. 1982.** *Le système de production en pays serer au Sénégal.* ICRA (International Course for development oriented research in agriculture). Editions Wageningen: ICRA. The Netherlands. Collection: ICRA bulletin, n°7. 87 p, 1982.
- BOULIER (F.), et JOUVE (Ph.). 1990.** *Evolution des systèmes de production sahéliens et leur adaptation à la sécheresse.* Rapport CIRAD, Département des systèmes agraires, Laboratoire des systèmes techniques de production, Réseau international de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse.(R3S). 143p., 1990.
- CHIA (E.), DUGUE (P.), et SAKHO-JIMBIRA (S.). 2006.** *Les exploitations agricoles familiales sont-elles des institutions ?* Cahiers Agricultures vol. 15, n° 6, novembre-décembre 2006.
- COCHET (H.). 2001.** *Capacité d'innovation des systèmes paysans et gestion des ressources naturelles au Burundi.* In Crises et revolutions agricoles au Burundi, INAPG – KARTHALA, Paris. 2001.
- COCHET (H.). 2011.** *L'agriculture comparée.* Editions Quae, collection Indisciplines., 2011.
- COURTIAL (D.), DUVAL (H.) et FROMENT (P.) 1998.** *Recherche de références sur les teneurs foliaires en éléments minéraux chez l'amandier.* Cahiers Options Méditerranéennes n°33. Zaragoza : CIHEAM, p.75-79.
- COUTY (Ph.) et al. 1984.** *Un cadre élargi pour l'étude des systèmes de production en Afrique.* Les Cahiers de la Recherche-Developpement n° 3-4. 1984.
- DELAUNAY (V.) et al. 2013.** *Profile: The Niakhar Health and Demographic Surveillance System.* Oxford University Press on behalf of the International Epidemiological Association, 2013. 42: 10002-1011 doi:1093/ije/dyt100.
- DELAUNAY (V.). 2012.** *Culture de la pastèque, du sanio et pratique de l'embouche bovine dans la zone d'étude de Niakhar.* Rapport d'analyse
- DONGMO (A.), DUGUE (P.), VALL (E.) et LOSSOUARN (J.). 2009.** *Optimiser l'usage de la biomasse végétale pour l'agriculture et l'élevage au Nord-Cameroun.* Actes du colloque, 21-24 avril 2009, Garoua, Cameroun
- DUGUE (P.). 1998.** *Flux de biomasse et gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs. Etude de cas au Nord Cameroun et essai de généralisation aux zones de savane d'Afrique subsaharienne.* Synthèse de l'atelier ATP. Cirad-Tera., 1998.
- DUGUE (P.) et GIGOU (J.). 2002.** *La gestion de la fertilité.* GRET et Ministère des affaires étrangères CIRAD. Mémento de l'agronome. Editions Quae.



- FALL-TOURE (S.) et al. 1997.** *Utilisation des fruits de Faidherbia albida pour l'alimentation des bovins d'embouche paysanne dans le bassin arachidier au Sénégal.* Livestock Research for Rural Development, Volume 9, Number 5.
- FAYE (A.) et LANDAIS (E.). 1985.** *L'embouche bovine paysanne dans le centre nord du bassin arachidier au Sénégal.* Communication présentée au séminaire « Relations Agriculture Elevage ». DSA-CIRAD - Montpellier - 10-13 septembre 1985 , 1985.
- FERRATON (N.) et TOUZARD (I.). 2011.** *Comprendre l'agriculture familiale. Diagnostic agraire des systèmes de production.* Agricultures tropicales en poche. Quae Cta Presses agronomiques de Gembloux.
- FONDIO (L.) et GRUBBEN (G.). 2004.** *Corchorus olitorius.* L. Grubben, G.J.H. & Denton, O.A., PROTA 2: Vegetables/Légumes. PROTA, Wageningen, Pays Bas
- GARIN (P.), et al. 1990.** *L'évolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs Sereer au Sénégal.* Les Cahiers de la Recherche Développement n°26 - Juin 1990. 65-84p., 1990.
- GASTELLU (J-M.). 1980.** ... *Mais où sont donc ces unités économiques que nos amis cherchent tant en Afrique ?* Cahiers ORSTOM.Série Sciences Humaines, 1980, 17 (1-2), p. 3-11. ISSN 0008-0403
- GROS, (C.) et REIFF, (C.). 2004.** *Analyse-diagnostic du système agraire des paysans sérères au cœur du « Bassin arachidier » Sénégal.* Paris (FRA) : Institut National Agronomique de Paris-Grignon (INA-P-G). Mémoire de fin d'études., 2004.  
<http://www.fao.org/docrep/t4650t/t4650T06.gif>  
[http://www.cartographie.ird.fr/SenegalFIG/senegal\\_pdf/Secheresse.pdf?356,261](http://www.cartographie.ird.fr/SenegalFIG/senegal_pdf/Secheresse.pdf?356,261)
- JOUVE (P.) et CLOUET (Y.). 1984.** *La fonction diagnostic appliquée à l'étude des systèmes agraires.* Les Cahiers de la Recherche-Développement no 3-4, 1984.
- JOUVE (Ph.). 1984.** *Diagnostic agronomique préalable aux opérations de recherche-développement.* Les Cahiers de la Recherche-Développement no 3-4, 1984.
- JOUVE (Ph.). 1988.** *Quelques réflexions sur la spécificité et l'identification des systèmes agraires.* Les Cahiers de la Recherche Développement n°20, 1988.
- LALOE (F.) et WEBER (J.). 1987.** *Les unités d'observation dans l'étude des milieux ruraux : région cacaoyère du sud cameroun et pêche artisanale sénégalaise.* ORSTOM.
- LALOU (R.) et GREMONT (C.). 2012.** *Synthèse de l'atelier ECRIS Niakhar et Podor, Sénégal.* Laboratoire Population Environnement Développement (LPED), IRD, 2012.
- LANDAIS (E.) et GUERIN (H.). 1992.** *Systèmes d'élevage et transfert de fertilité dans la zone des savanes africaines. I. La production des matières fertilisantes.* Cahiers Agricultures 1992 ; 1 : 225-38
- LANDAIS (E.) et LHOSTE (Ph.). 1990.** *L'association agriculture-élevage en Afrique intertropicale: un mythe techniciste confronté aux réalités de terrain.* Cah. Sci. Hum. 26 (1-2) 1990 : 217-235, 1990.
- LANDAIS (E.) et LHOSTE (Ph.). 1993.** *Systèmes d'élevage et transferts de fertilité dans la zone des savanes africaines. II Les systèmes de gestion de la fumure animale et leur insertion dans les relations entre l'élevage et l'agriculture.* Cahiers Agricultures 1993 ; 2 : 9-25, 1993.
- LERICOLLAIS (A.). 1987.** *Analyse du changement dans les systèmes agraires serer.* s.l. : Document d'étape. Bilan et perspectives de recherche, 1987.
- LERICOLLAIS (A.) et MILLEVILLE, (P.). 1993.** *La jachère dans les systèmes agro-pastoraux sereer au Sénégal.* Floret C. (ed.), Serpantié Georges (ed.). La jachère en Afrique de l'Ouest. Paris : ORSTOM, 1993, p. 133-145. (Colloques et Séminaires). ISBN 2-7099-1144-2
- LERICOLLAIS (A.). 1999.** *Paysans sereer. Dynamiques agraires et mobilités au Sénégal.* 1999.

- LERICOLLAIS (A.). 1969.** *Un terroir sereer du Sine (Sénégal) : Sob (arrondissement de Niakhar).*
- LERICOLLAIS (A.), MILLEVILLE (P.) et PONTIE (G.). 1998.** *Terrains anciens, approches renouvelées : analyse du changement dans les systèmes de production sérères au Sénégal.* Observatoires du développement, observatoires pour le développement. P 33-46.
- LERICOLLAIS (A.). 1980.** *La Bassin de l'arachide.* Atlas du Sénégal, sous la direction de Paul Pelissier. Editions Jeune Afrique., 1980.
- LE THIEC (G.). 1996.** *Agriculture Africaine et traction animale.* CIRAD, 355 p.
- LHOSTE (P.). 1987.** *L'association agriculture-élevage. Evolution du système agro-pastoral au Siné-Saloum (Sénégal).* INAPG, IEMVT Cirad, Maisons Alfort.
- MANLAY (R.). 2001.** *Dynamique de la matière organique à l'échelle d'un terroir agro-pastoral de savane Ouest-Africaine (Sud-Sénégal).* Nancy, ENGREF, 326 p., 2001.
- MANLAY (R.) et al. 2004.** *Spatial carbon, nitrogen and phosphorus budget in a village of the West African savanna - II. Element flows and functioning of a mixed-farming system.* *Agricultural Systems* 79, 83-107. 2004.
- MAZOYER (M.) et ROUDART (L.). 2002.** *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine.* Editions Points, Editions du Seuil., 2002.
- MILLEVILLE (P.). 1984.** *Acte technique et itinéraire technique, une méthode d'enquête à l'échelle du terroir villageois.* Les Cahiers de la Recherche-Développement n° 3-4, 1984.
- MILLEVILLE (P.). 2009.** *Une agronomie à l'oeuvre. Pratiques paysannes dans les campagnes du sud.* Editions Arguments, Editions Quae., 2009.
- OSWALD (M.), et METAY (A.). 2006.** *Les outils systémiques pour l'étude du milieu rural et de la pisciculture.* Lexique à l'intention des élèves de l'ISTOM, 2006.
- PELISSIER (P.). 1966.** *Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance* Version électronique de l'ouvrage paru sous le même titre [Saint-Yrieix, Fabrigue : 939 p.], 537 p., 74 figures et 64 planches. Dakar, UCAD - Département d'Histoire, juin 2008. [http://www.histoire-ucad.org/archives/index.php?option=com\\_remositor](http://www.histoire-ucad.org/archives/index.php?option=com_remositor), 1966.
- ROQUET (D.). 2009.** *Chapitre 7 : Sécheresse, systèmes de production et stratégies de durabilité chez les Sereer du Sénégal.* Bénédicte Thibaud et Alain François Fra. *Systèmes de production et durabilité dans les pays de Sud.* pages 135 à 149 : Editions KARTHALA. 333 pages, 2009.
- RUFINO (M.), HENGSDUJK (H.) et VERHAGEN (A.). 2009.** *Analysing integration and diversity in agro-ecosystems by using indicators of network analysis.* *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 84, p. 229–247.
- SAUTTER (G.) et PELISSIER (P.). 1964.** *Pour un atlas des terroirs africains.* In: *L'Homme*, 1964, tome 4 n°1. pp. 56-72., 1964.
- SEBILLOTTE (M.). 1992.** *Pratiques agricoles et fertilité du milieu.* In: *Économie rurale.* N°208-209, 1992. *L'agriculture et la gestion des ressources renouvelables.*
- STOMAL-WEIGEL (B.). 1988.** *L'évolution récente et comparée des systèmes de production serer et wolof dans deux villages du vieux Bassin Arachidier (Sénégal).* 1988.
- SY (O.). 2010.** *La transhumance transfrontalière, source de conflits au Ferlo (Sénégal).* s.l. : M@ppemonde 98 (2010.2) <http://mappemonde.mgm.fr/num26/articles/art10201.html>, 2010.
- VALL (E.), DUGUE (P.), BLANCHARD (M.). 2006.** *Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton.* *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 1, janvier-février 2006
- VIGAN (A.). 2013.** *Trajectoire sur 15 ans et durabilité du terroir agro-pastoral de Sare Yero Bana: une approche par les flux de biomasse et d'azote.* Mémoire de fin d'étude Groupe ISA (Lille), 2013.

## TABLE DES ANNEXES

---

Annexe 1 : L'outillage agricole à Sassem.....	82
Annexe 2 : Système d'élevage et Système de culture .....	83
Annexe 3 : Structure du guide d'enquête .....	84
Annexe 4 : Parcellaire de Sassem de 2012 .....	85
Annexe 5 : Teneurs en matière sèche (kgMS/kgMB) et teneurs en azote (kgN/kgMS) des principaux produits utilisés .....	86
Annexe 6 : Principaux indicateurs utilisés de consommation et de déjections de fèces et d'urine .....	88
Annexe 7 : Calculs des bilans d'azote à l'échelle du foyer .....	89
Annexe 8 : Coefficients UBT, UTH et UN .....	91
Annexe 9 : Zonage agro-écologique du quartier de Sassem .....	92
Annexe 10 : Planche photo .....	93
Annexe 11 : Superficies relatives à l'occupation du sol de 2012 .....	94
Annexe 12 : Cartes des cultures du terroir de Sassem en 2010, 2011 et 2013 .....	94
Annexe 13 : Zone pastoral du Ferlo .....	97
Annexe 14 : Carte de densités d'arbres à Sassem .....	97

**Annexe 1 : l'outillage agricole à Sassem (photographies de l'auteur)**



- 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)



## Annexe 2 : Système d'élevage et Système de culture (Source : OSWALD et METAY, 2006)

### Système de culture

*Le système de culture est la combinaison sur une même parcelle (ou sur un ensemble de parcelles gérées de la même façon) de plusieurs ressources disponibles en vue d'obtenir une ou des productions végétales (c'est à dire la terre, l'eau, le matériel végétal, équipement, les outils, la force de travail, le capital engrais...)*

Il se définit par :

- (i) la nature des cultures (assolement),
- (ii) la succession de ces cultures dans le temps (rotation),
- (iii) les techniques mises en œuvre pour la croissance de ces cultures (itinéraire technique).

La conduite du système de culture amène l'exploitant à faire des choix :

- (i) à long terme: améliorations foncières,
- (ii) à moyen terme: assolement, rotation, IT prévisionnels,
- (iii) à court terme: réalisation de l'IT.

### Système d'élevage

*Pour un élevage, on parlera du **système d'élevage**, c'est l'ordonnancement dans le temps et dans l'espace des conduites de cycles de l'ensemble du troupeau, leur répartition dans les différents bâtiments et sur les différentes surfaces mises à leur disposition (parcours, prairie), les soins, les aliments qui leurs sont apportés et la répartition des moyens et du travail entre les différents ateliers de la production. Il recherche la cohérence de l'ensemble des cycles conduits, il intègre les problèmes d'alimentation en eau, de disponibilité d'aliments (fourrages et compléments), de saisonnalité de la trésorerie et des marchés, les objectifs de l'exploitant quant à cette production.*

*Si sur une même exploitation, deux troupeaux d'animaux sont gérés avec des objectifs différents et des modalités différentes, on peut être face à deux systèmes d'élevage (par exemple, un éleveur de vaches laitières sur prairie qui aurait en plus un atelier hors-sol de taurillons).*

## **Annexe 3 : Structure du guide d'enquête**

### **I) STRUCTURE DU FOYER**

- 1) Données générales
- 2) Population
- 3) Equipement

### **II) CULTURES**

- 1) Structure du parcellaire
- 2) Cultures annuelles pluviales
- 3) Maraîchage
- 4) Verger et arbres fruitiers

### **III) ELEVAGE**

- 1) Lots
- 2) Composition du lot
- 3) Mouvement dans le lot
- 4) Localisation au cours de l'année du lot
- 5) Alimentation du lot
- 6) Produits du lot

### **VI) LES STOCKAGES DES EFFLUENTS**

- 1) Etable
- 2) Tas de fumier

### **VII) CONSOMMATION DU FOYER**

- 1) Consommation journalière quotidienne de produits de base du foyer
- 2) Achat de produits

### **VIII) DECHETS DES PRODUITS DU FOYER**

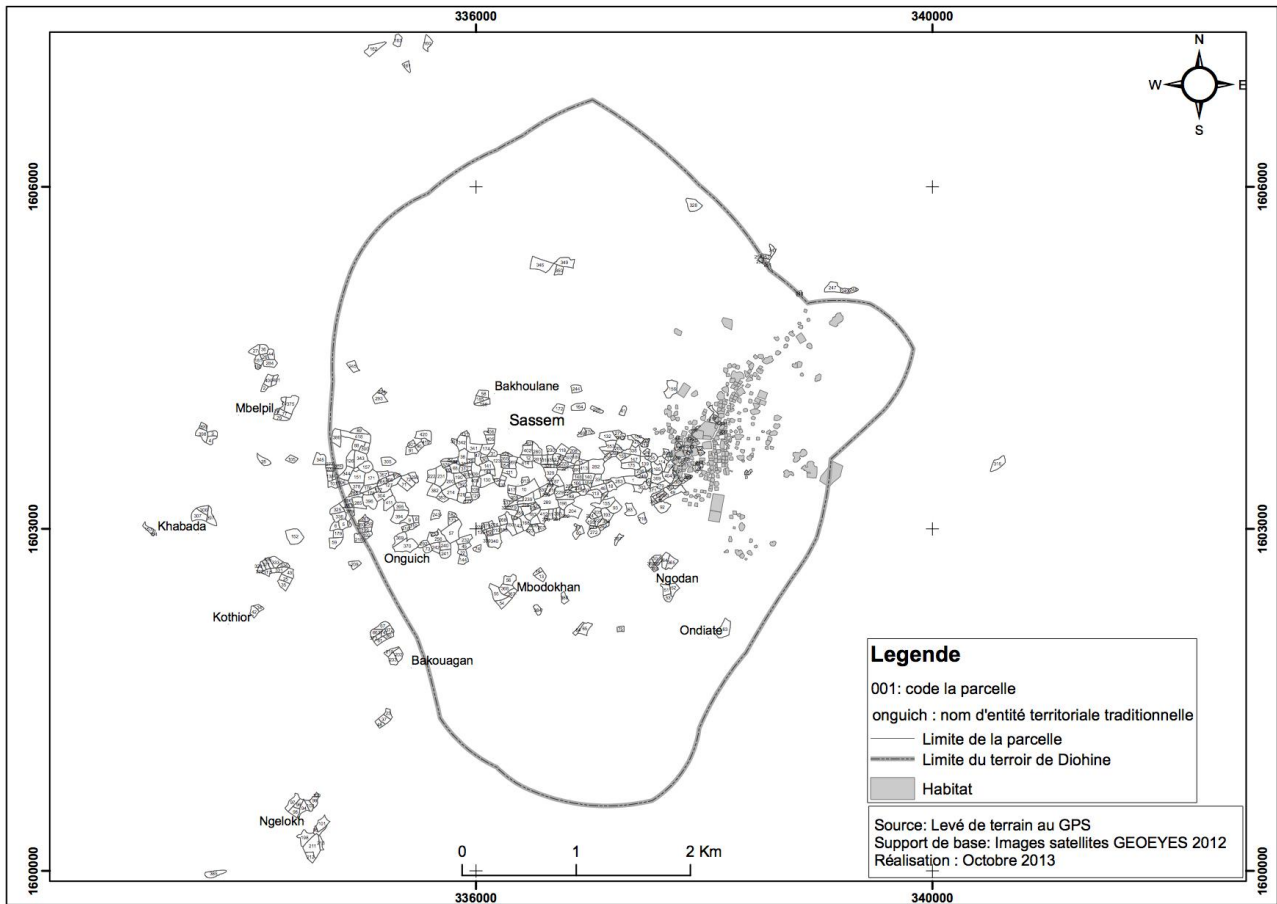
### **IX) COMBUSTIBLES**

### **X) QUESTIONS OUVERTES**

Activités extra-agricoles, aides extérieurs, rôle du troupeau bovin, troupeau transhumant, contraintes majeures dans l'activité de production, etc.



## Annexe 4 : Parcellaire de Sassem de 2012 (NDIAYE et TIAW, 2013)



**Annexe 5 : Teneurs en matière sèche (kgMS/kgMB) et teneurs en azote (kgN/kgMS) des principaux produits utilisées**

<b>Nature du flux</b>	<b>Teneur MS</b>	<b>source</b>	<b>Teneur N</b>	<b>source</b>
	kgMS/KgMB		kgN/kgMS	
Fumier	0,45	<i>Ganry et al.;1999</i>	0,005	<i>Ganry et al.;1999</i>
Déjections parcage nocturne	0,18	<i>Alvarez et al.,2013</i>	0,01525	<i>Manlay,2001</i>
Déjections vaine pâture	0,18	<i>Alvarez et al.,2013</i>	0,015	<i>Manlay,2001</i>
Poudrette de parc	0,45	<i>Ganry et al.;1999</i>	0,0044	<i>Ganry et al.;1999</i>
Fientes de volaille	0,2	<a href="http://www.mvadreunion.org/FCKeditorFiles/File/fiches/fiente_poule_pond.pdf">http://www.mvadreunion.org/FCKeditorFiles/File/fiches/fiente_poule_pond.pdf</a>	0,0306	<a href="http://www.mvad-reunion.org/FCKeditorFiles/File/fiches/fiente_poule_pond.pdf">http://www.mvad-reunion.org/FCKeditorFiles/File/fiches/fiente_poule_pond.pdf</a>
Urine ruminants	0,075	<i>Audoin, 1991</i>	0,000675	<i>Audoin, 1991</i>
Animaux vivants	1		0,034	<i>Rufino et al., 2009</i>
Lait	1		0,005	<i>Rufino et al., 2009</i>
Mais alimentaire	0,912	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,01664	<i>Le Thiec, 1996</i>
Arachide alimentaire	0,86	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,06224	<i>Le Thiec, 1996</i>
Niébé alimentaire	0,892	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>	0,03984	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>
Grain maïs (semence)	0,912	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,01664	<i>Le Thiec,1996</i>
Grain mil (semence)	0,925	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0192	<i>Le Thiec,1996</i>
Grain sorgho (semence)	0,91	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,01728	<i>Le Thiec,1996</i>
Grain arachide (semence)	0,86	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,06224	<i>Le Thiec,1996</i>
Grain niébé (semence)	0,892	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>	0,03984	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>
Arachide (fane)	0,896	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,017	<i>Le Thiec,1996</i>
Mil (pailles)	0,881	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0027	<i>Manlay,2001</i>
Sorgho (pailles)	0,896	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,00544	<i>Le Thiec,1996</i>
Maïs (pailles)	0,895	<i>Manlay,2001</i>	0,008	<i>Manlay,2001</i>
Niébé (fanés)	0,902	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,024	<i>Le Thiec,1996</i>
Tiges de mil	0,881	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0027	<i>Manlay,2001</i>
Mil (botte)	0,9895	<i>Manlay,2001</i>	0,0123	<i>Manlay,2001</i>
Sorgho (botte)	0,9985	<i>Manlay,2001</i>	0,016	<i>Manlay,2001</i>
Arachide (gousse)	0,8645	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0287	<i>Manlay,2001</i>
Niébé (gousse)	0,892	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>	0,03984	<a href="http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50">http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT98_1.PDF#page=50</a>
Gombo (semence)	1	<i>Vigan, 2013</i>	0,001	<i>USDA Nutrient Data Laboratory, 2012</i>
Bissap (semence)	1	<i>Vigan, 2013</i>	0,001	<i>USDA Nutrient Data Laboratory, 2012</i>
Gombo	0,196	<i>Fondio et Grubben, 2004</i>	0,01	<i>Fondio et Grubben, 2004</i>
Bissap	0,405	<i>Courtial et al., 1998</i>	0,0241	<i>Courtial et al., 1998</i>

Végétation jachère	0,9	<i>Manlay,2001</i>	0,00672	<i>Manlay,2001</i>
Herbe pâturage hivernage	0,31	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,02048	<i>Le Thiec, 1996</i>
Adventices céréales	0,343	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0448	<i>Le Thiec, 1996</i>
Feuilles arbre (Faidherbia)	0,26	<a href="http://www.jle.com/e-docs/00/04/4E/29/article.phtml?fichier=images.htm">http://www.jle.com/e-docs/00/04/4E/29/article.phtml?fichier=images.htm</a>	0,0216	<a href="http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5489b/x5489b0j.htm">http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5489b/x5489b0j.htm</a>
Végétation marigot	0,94	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,00624	<i>Le Thiec,1996</i>
Herbe saison sèche	0,94	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,00624	<i>Le Thiec,1996</i>
Racal	0,86	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,0848	<i>Le Thiec,1996</i>
Ripasse (aliment bétail, Jarga)	0,21	<i>Fall-Touré et al., 199</i>	0,0256	<i>estimé protéines</i>
Son de mil	0,91	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,02448	<i>Le Thiec,1996</i>
Son de riz	0,9	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,01792	<i>Le Thiec, 1996</i>
Son de blé	0,883	<i>Le Thiec, 1996</i>	0,028	<i>Le Thiec, 1996</i>
Tegument arachide	0,875	<i>Le Thiec, 1996 (coque arachide)</i>	0,0252	<a href="http://www.maep.gov.mg/filtechvoanjo.htm">http://www.maep.gov.mg/filtechvoanjo.htm</a>
Fruits (Faidherbia)	0,9	<i>Fall-Touré et al., 1997</i>	0,01824	<i>Fall-Touré et al., 1997</i>

**Annexe 6 : Principaux indicateurs utilisés de consommation et de déjections de fèces et d'urine**

<b>DEJECTIONS UBT</b>		<i>Sources</i>
kgMB déjection/h/UBT HIV	0,10625	<i>Dongmo,2009</i>
kgMB déjection/h/UBT SS	0,08708333	<i>Dongmo,2009</i>
kgMB urine/h/UBT HIV	0,125	<i>Dongmo,2009</i>
kgMB urine/h/UBT SS	0,125	<i>Dongmo,2009</i>
<b>PRELEVEMENTS</b>		
% prélèvement pailles mil VP	0,33387463	<i>Dongmo 2009</i>
% prélèvement pailles sorgho VP	0,33387463	<i>Dongmo 2009</i>
% prélèvement fane arachide VP	0,9	<i>Dugue, 2002</i>
% prélèvement fane niébé VP	0,9	<i>Dugue, 2002</i>
<b>BESOIN</b>		
kgMS/UBT/jour en Hivernage	5	<i>Guérin</i>
kgMS/UBT/jour en Vaine pâture	5	<i>estimé</i>
kgMS/UBT/jour en Soudure 1	4	<i>estimé</i>
kgMS/UBT/jour en Soudure 2	3,75	<i>estimé</i>

## Annexe 7 : Calculs des bilans d'azote à l'échelle du foyer

### a) Les deux exemples pratiques

- Hivernage, cas d'un foyer possédant un nombre important de bovin et une surface faible dans le pâturage : pendant l'hivernage le fourrage produit sur cette surface ne suffira pas à couvrir les besoins des animaux, les animaux iront donc une fois ce stock épuisé prélever sur les parcelles des autres. Ce foyer aura donc une entrée de fourrage (fourrage prélevé hors des parcelles du foyer) et une sortie de déjections (en proportion du temps passé par les animaux à prélever le fourrage manquant à leur besoin).

- Vaine pâture, cas d'un foyer ne possédant pas d'UBT : lors de la vaine pâture, tous les résidus de culture étant consommés, des animaux extérieurs au foyer viendront donc prélever le fourrage restés sur les parcelles du foyer et y restituer des fèces et de l'urine. Ce foyer aura donc une sortie de biomasse sous forme de résidus de culture et une entrée de biomasse sous forme de déjections animales.

### b) Quelques détails sur les calculs des flux entre foyer, de déjections et de fourrages, dus aux prélèvements et aux déjections des animaux qui se déplacent sur le terroir.

- par l'analyse des lots d'animaux on obtient le temps passé par chaque lot sur chaque unité paysagère, par saison

- avec les effectifs (UBT) de chaque lot on calcule un chargement\*nombre d'heure, par lot, par unité paysagère et par saison

- en additionnant ces chargements\*nombre d'heure par foyer on obtient un chargement\*nombre d'heure par foyer, par unité paysagère et par saison

Hivernage : les animaux consomment et restituent leurs déjections essentiellement sur le pâturage collectif. Les flux de biomasse entre foyer correspondent donc à des flux d'herbacées du pâturage et de déjections des animaux.

- à partir du chargement\*nombre d'heure par foyer on peut calculer les quantités consommées pendant cette période en estimant qu'il y a assez de fourrage pour subvenir à leurs besoins et que les animaux consommeront donc à hauteur de leurs besoins journaliers (obtenus par la littérature, cf. annexe 6)

- en faisant la somme de ces consommations par foyer, on arrive à une consommation totale à l'échelle de l'ensemble des foyers

- on peut alors diviser cette quantité par les surfaces totales en pâturage collectif pour obtenir un taux de consommation/ha

- en revenant à chaque foyer on peut calculer le potentiel de consommation (d'exportations) de leurs parcelles : (surface dans le pâturage en ha \* taux de consommation/ha)

- à partir des besoins calculés au départ du foyer relatifs au chargement UBT du foyer on peut soustraire au potentiel herbacé des parcelles du foyer les besoins des animaux du foyer.

- si la différence est positive c'est que le potentiel des parcelles en pâturage est plus élevé que les besoins des UBT du foyer, ce foyer a donc un surplus d'herbes. Et inversement, si la différence est négative c'est que les besoins des effectifs UBT du foyer dépassent le disponible.

- dans le cas du surplus, des animaux viendront consommer ce surplus, on peut alors calculer à partir des besoins journaliers le nombre d'UBT.jour (un UBT pendant un jour) qui viendront sur les parcelles de ce foyer. Avec des coefficients de déjections kg de déjections/UBT/j on

peut estimer la quantité restituée. C'est donc une entrée pour ce foyer de déjections et une sortie de fourrages.

- dans le cas de déficit, à partir des effectifs UBT du foyer on peut estimer en combien de jours les animaux vont aller prélever ailleurs pour combler ce déficit. Et par les mêmes coefficients de kg de déjections/UBT/jour on peut estimer les quantités restituées à l'extérieur. Pour ce foyer il y aura donc entrée de fourrage et sortie de déjections.

Pour les autres saisons, on suit globalement le même raisonnement, avec quelques spécificités.

Pour la vaine pâture,

- le potentiel fourrager du foyer est estimé à partir des estimations de quantités de résidus de récoltes laissées au champ (rendement de paille théorique auquel on soustrait les quantités récoltées par parcelles). Le bilan à l'échelle des parcelles permet d'obtenir cette information et de la synthétiser par foyer. Pour arriver au potentiel fourrager, on affecte aux résidus un taux de consommation en vaine pâture (variable entre types de fourrage et déterminé par la littérature, cf. annexe 6).

- les besoins sont calculés de la même manière que précédemment, par rapport au nombre d'UBT sur l'unité paysagère concernée (ici champs de case et de brousse)
- on part également des potentiels auxquels on soustrait les besoins des foyers
- on estime les déficits ou surplus et sorties/entrées de fourrages et déjections par foyer

Pour la période de soudure 1,

- il n'y a pas de potentiel, on rationne ou pas les animaux en fourrage
- on calcule donc les besoins en matière sèche des animaux du foyer qui divaguent en journée pendant cette saison (besoins inférieurs à ceux d'hivernage)
- on soustrait à ces besoins les quantités d'affouragement en matière sèche (s'il y a apport de fourrage)
- la différence (jamais négative) est prélevée dans la zone du marigot à cette période (cf. saisons pratiques déterminées en section 6.1.5.3.).
- cette quantité de prélèvements correspond à une entrée de fourrage, corrélée par une sortie de déjections qui correspond au temps passé pour combler ce déficit fourrager.

Pour la soudure 2 on fait la même chose que pour la soudure 1 mais la différence entre besoins et affouragement est comblée par des fourrages prélevés au sein du terroir (cf. saison pratiques déterminées en section 6.1.5.3.) et non plus au marigot. Il s'agit surtout d'émondage d'arbres proches des villages, que nous associerons aux foyers (pour simplifier on considère que les paysans vont d'abord exploiter les arbres situés sur leurs champs).

A ceci est ajouté par saison des flux de biomasse relatifs au parcage nocturne. En effet par exemple lors d'une mise en commun d'animaux, les unités de production sont plus ou moins avantagées. On part donc d'une quantité de parcage potentielle (en nombre d'UBT\*nombre d'heure), relative au nombre d'UBT du foyer et au temps passé au village. On soustrait à cette quantité potentielle la quantité effective (parcage nocturne déterminé à l'échelle de la parcelle). Si cette différence est positive, le potentiel est plus élevé que le réel, on a donc une perte de quantité de parcage (traduite en sortie de déjections relatives à cette quantité de parcage). Et inversement, si cette différence est négative, on a un parcage réel supérieur au potentiel et donc une entrée de déjections. Ces flux ne sont traduits qu'en déjections puisqu'on estime que les animaux ne consomment pas de fourrages la nuit.



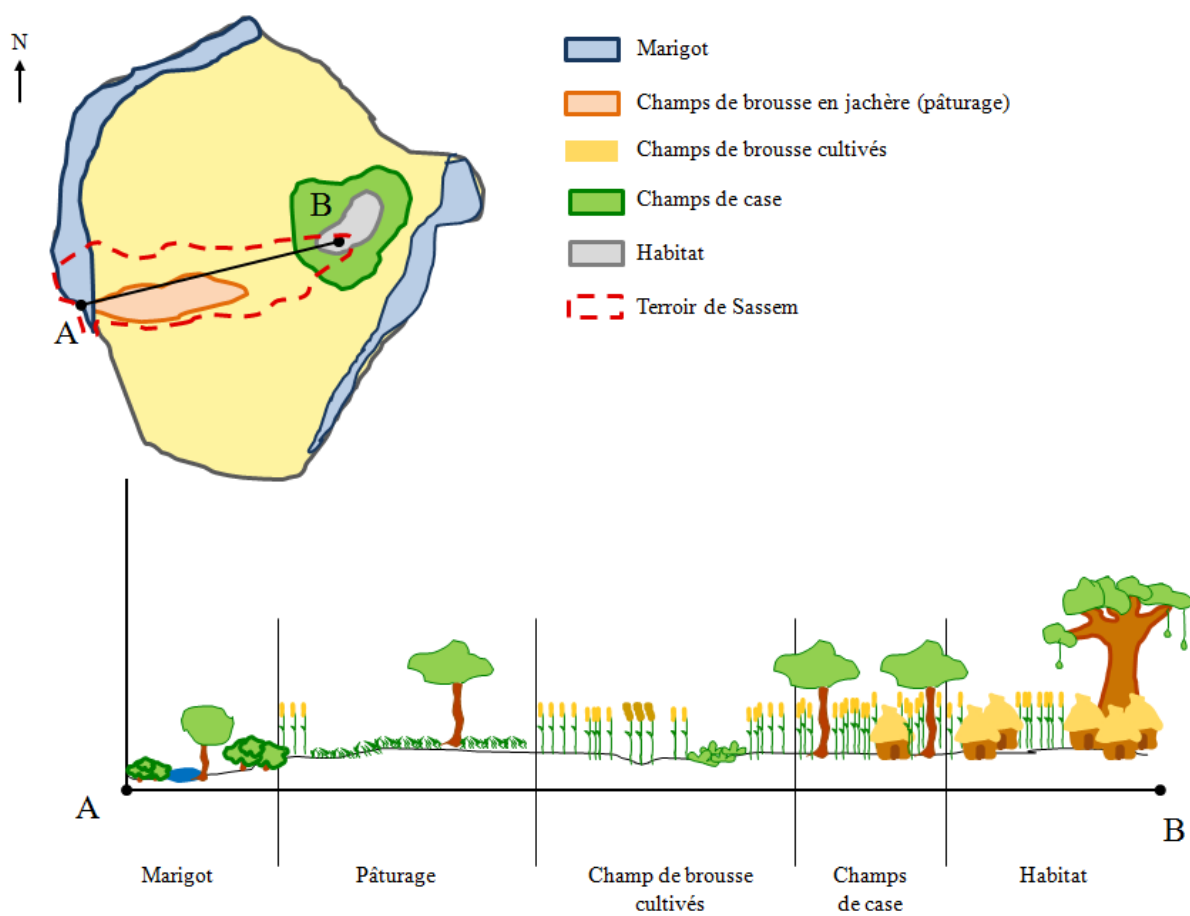
## Annexe 8 : Coefficients UBT, UTH et UN

Catégorie d'animaux	Coef UBT
Bovin <1an	0,4
Bovin 1-2 ans	0,5
VL	1
Bovin femelle 2-3 ans	0,6
Bovin femelle >3ans	1
Bovin mâle > 2ans	1
Ovins et caprins <1 an	0,1
Ovins et caprins > 1 an	0,2
Cheval Jeune	1
Cheval adulte	1,2
Ane jeune	0,2
Ane adulte	0,4
Volaille adulte	0,007
Porc jeune	0,08
Porc adulte	0,16

UTH	UTH	Source
1 homme > 60	0,2	<i>Lericollais, 1999</i>
1 femme > 60	0	<i>Lericollais, 1999</i>
1 homme 15-59	1	<i>ISRA</i>
1 femme 15-59	0,5	<i>ISRA</i>
1 fille 8-14	0,2	<i>ISRA</i>
1 garçon 8-14	0,5	<i>ISRA</i>
1 fille < 8	0	<i>ISRA</i>
1 garçon < 8	0	<i>ISRA</i>

UN	UN	Source
1 homme > 60	0,5	<i>estimation</i>
1 femme > 60	0,5	<i>estimation</i>
1 homme 15-59	1	<i>estimation</i>
1 femme 15-59	0,7	<i>estimation</i>
1 garçon 8-14	0,7	<i>estimation</i>
1 fille 8-14	0,7	<i>estimation</i>
1 garçon < 8	0,2	<i>estimation</i>
1 fille < 8	0,2	<i>estimation</i>

## Annexe 9 : Zonage agro-écologique du quartier de Sassem (de l'auteur)



## Annexe 10 : Planche photos (photographies de l'auteur)



1 : haie vive de séparation d'un champ en bordure du pâturage collectif

2 : utilisation des feuilles de *Faidherbia albida* comme fourrage

3 : parcage au piquet en saison sèche

4 : parcage au piquet en hivernage

5 : pâturage collectif et parc à *Faidherbia albida*

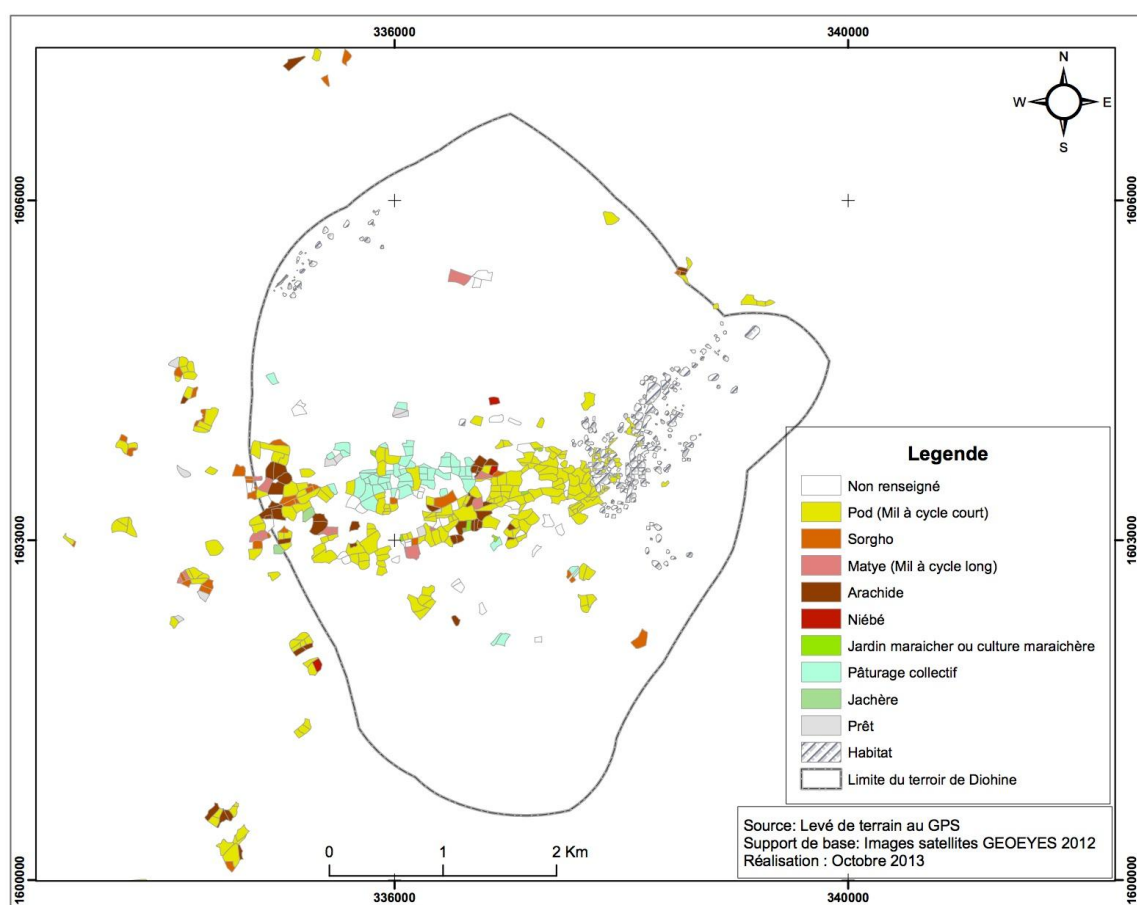
6 : marigot (zone inondée en hivernage)

7 : stockage des fourrages dans les arbres (fanés d'arachide séchées)

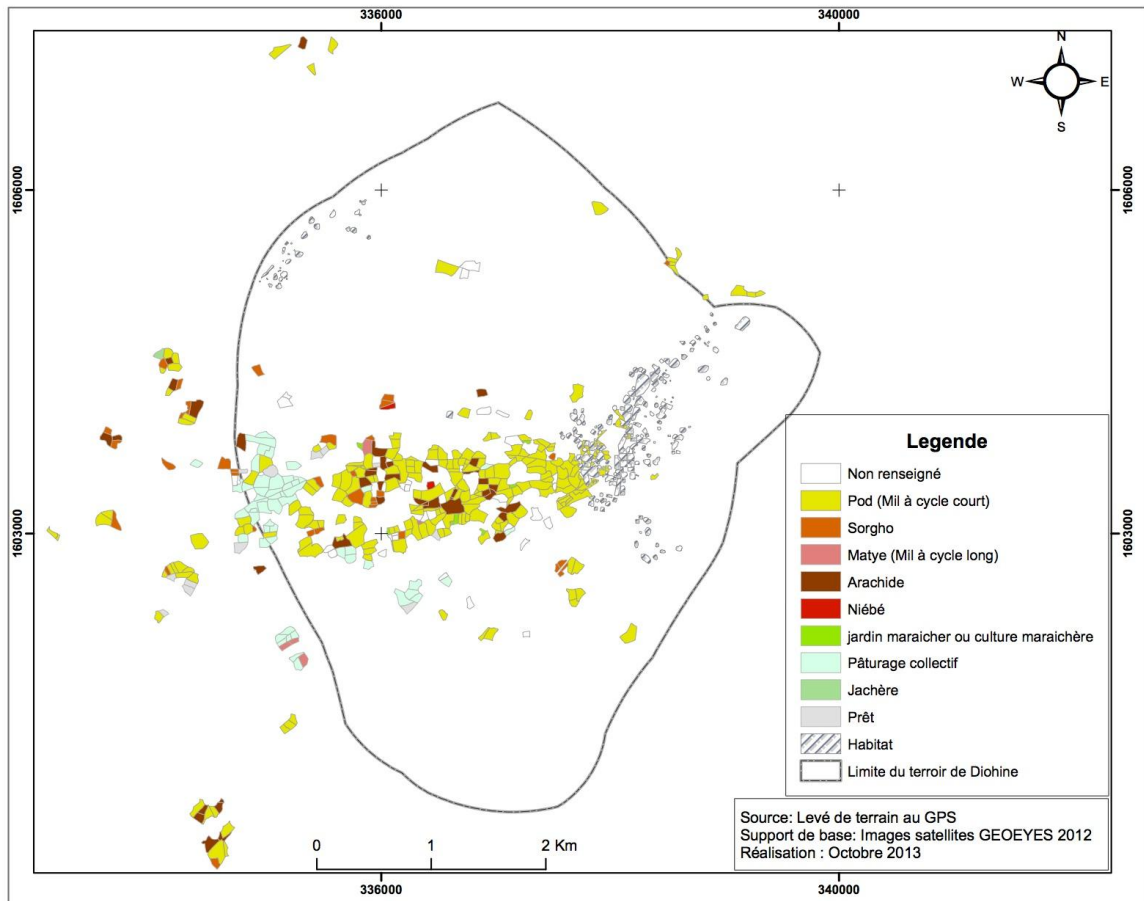
## Annexe 11 : Superficies relatives à l'occupation du sol de 2012

	Hectare	% SAUT
<i>Pod</i>	12,6	6,2%
Sorgho	10,7	5,2%
<i>Matye</i>	2,3	1,1%
Arachide	1,6	0,8%
Niébé	4,3	2,1%
<i>Pod en asso</i>	103,8	50,6%
Sorgho en asso	7,2	3,5%
<i>Matye en asso</i>	2,3	1,1%
Arachide en asso	13,6	6,6%
Niébé en asso	3,9	1,9%
Cultures maraichères	1,4	0,7%
Pâturage	36,9	18,0%
Jachère	4,7	2,3%
Total (SAUT)	205,4	100%

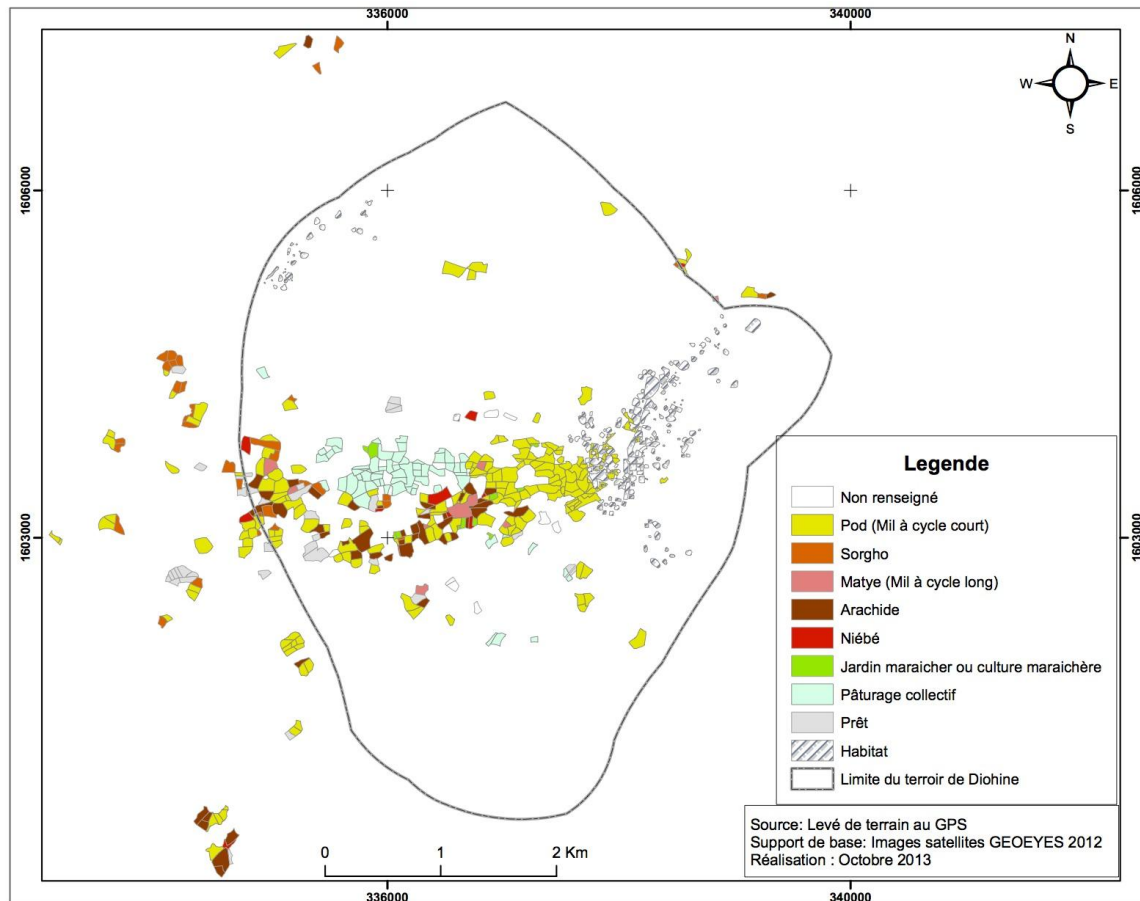
## Annexe 12 : Cartes des cultures du terroir de Sassem en 2010, 2011 et 2013



Carte des cultures de Sassem en 2010  
(NDIAYE et TIAW, 2013)



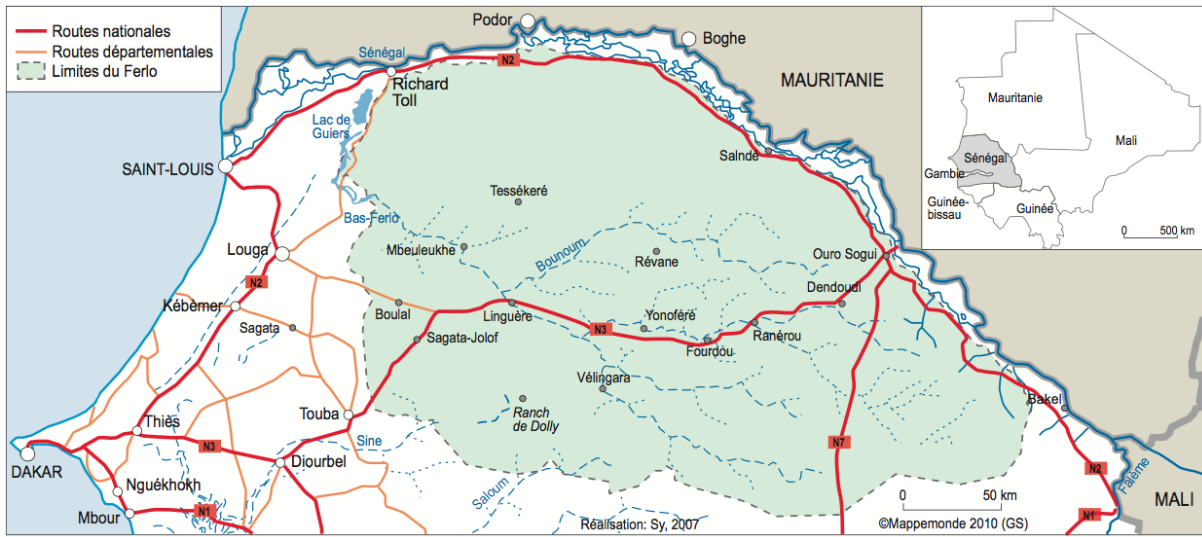
**Carte des cultures de Sassem en 2011  
 (NDIAYE et TIAW, 2013)**



**Carte des cultures de Sassem en 2013**  
 (NDIAYE et TIAW, 2013)



**Annexe 13 : Zone pastorale du Ferlo  
(Source : SY, 2010)**



**Annexe 14 : Carte de densités d'arbres à Sassem (sur images satellites GEOEYES 2012)  
(NDIAYE et TIAW, 2013)**

