

AGROCAMPUS
OUEST



CFR Angers

CFR Rennes

Année universitaire : 2015 - 2016

Spécialité :

Génie de l'environnement (GE)

Spécialisation (et option éventuelle) :

Agriculture Durable et Développement

Territorial (ADT)

Mémoire de fin d'études

d'ingénieur de l'institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

de master de l'institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Étude du réseau d'échange de semences de mil du village de Sass dans la région de Niakhar au Sénégal

Par : Sophie LE DOUSSAL



Soutenu à Rennes le 28 Septembre 2016

Devant le jury composé de :

Président : Jean-Eudes BEURET

Maîtres de stage : Adeline BARNAUD – Frédérique JANKOWSKI – Cécile BERTHOULY

Enseignant référent : Jean-Eudes BEURET

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

Véronique CHABLE

Christian MOUCHET

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité

Non Oui si oui : 1an 5 ans 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible ⁽¹⁾.

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).

Date et signature du maître de stage ⁽²⁾ : le 19 Septembre 2016

Droits d'auteur

L'auteur⁽³⁾ Le Doussal Sophie autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

oui non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

(Facultatif) accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-By-Nc-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)

Date et signature de l'auteur : le 19 Septembre 2016

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

oui non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité. (2) Signature et cachet de l'organisme (3) Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études (4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Mes remerciements vont tout d'abord à Adeline Barnaud, Frederique Jankowski et Cécile Berthouly, qui m'ont soutenu dans mon travail. Leurs conseils et leurs corrections furent précieux.

Je remercie également Jean-Eudes Beuret, pour son écoute et son accompagnement sur le stage ainsi qu'à Véronique Chable et Christian Mouchet, pour la lecture et l'évaluation de ce mémoire.

Je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe de l'IRD et notamment les enquêteurs de Niakhar pour leur accueil et leurs précieux conseils qui ont grandement facilité mes enquêtes sur le terrain.

Je remercie vivement tous les habitants du village de Sass, qui ont tous sans exception, répondu à mes questions avec le sourire. Merci d'avoir accepté de partager votre savoir et votre réalité et de m'avoir réservé un si bon accueil, je garde un très bon souvenir de mes passages quotidiens au village. Je tiens à témoigner ma gratitude à Aissatou Diouf et Naby Faye pour m'avoir accompagné dans mes enquêtes.

Merci aussi à toute l'équipe de l'enquête RESO pour avoir partagé avec moi leur expérience, à Richard Lalou pour le partage de connaissances et à l'observatoire de Niakhar pour m'avoir permis l'accès aux données démographiques.

Un grand merci à Badara Dione, Boubacar Koita, Dibocor Ngom, Ibrahima Diouf, Joseph El Hadje Thiang, Mame Biram Sene, Ndoffène Sene et Semou Diouf pour avoir accepté de participer au film en répondant à nos questions, nous allons tâcher de restituer au mieux les réalités de la zone.

Un merci particulier à Robert Diatte, qui a accepté d'assurer la traduction des propos recueillis, de participer et de nous conseiller sur le tournage du film.

Et bien sûr merci à Gaëlle Suzanne, mon binôme sur ce stage pour son soutien et les bons moments que nous avons partagés ensemble tout au long de ce séjour.

Je tiens à remercier toutes les personnes avec qui j'ai partagé de bons moments au Sénégal et particulièrement la famille Diallo, pour leur bonne humeur et tous ces week-end passés à me faire découvrir le pays et sa culture.

Mes remerciements vont aussi à ma famille, en particulier mes parents et ma sœur mais également à mes amis et Valentin Grimault, qui ont été présents aux moments où j'en avais besoin. Ils sont su m'écouter, me soutenir et me témoigner leur amour tout au long de ce stage.

Table des illustrations

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Représentation graphique du cadre analytique d'un système semencier robuste et ses principes (De Boef et al. 2010)..... | 3 |
| Figure 2 : Photo d'un champ de mil du village de Sass..... | 8 |
| Figure 3 : Carte de situation de Niakhar au Sénégal et en Afrique de l'Ouest (IRD, 2014)..... | 9 |
| Figure 4 : Photographie d'Acacia albida dans un champ de mil..... | 11 |
| Figure 5 : Photographie des travaux des champs à la charrue tractée..... | 11 |
| Figure 6 : Les différentes méthodes d'analyse de réseau (Pautasso, 2015)..... | 13 |
| Figure 7 : Configuration et interprétation des différents liens d'échanges contenus dans le modèle pour un réseau orienté ou non d'après (Robins et al., 2007)..... | 18 |
| Figure 8 : Répartition des âges au sein des personnes interrogées..... | 20 |
| Figure 9 : Nombre de champs par ménage et fonction du genre du chef de ménage..... | 20 |
| Figure 10 : Pourcentage de personnes ayant déjà cultivé et qui cultivent actuellement les trois grandes variétés de mil présentes dans le village de Sass..... | 21 |
| Figure 11: Photographie des semences de matye (à gauche) et pod (à droite), variétés traditionnellement cultivées dans le système sérère..... | 21 |
| Figure 12 : Pourcentage de personnes ayant arrêté de cultiver le pod amélioré dans les premières années de culture..... | 22 |
| Figure 13 : Photographie de semences de mil Souna 3 traitées à l'anti-fongique..... | 23 |
| Figure 14: Répartition des événements d'échange dans le temps sur ces 45 dernières années..... | 24 |
| Figure 15 : Proportion de chaque variété de mil dans les échanges..... | 24 |
| Figure 16 : Proportions des différentes sources de semences..... | 25 |
| Figure 17: Représentation du réseau d'échange de semences total de Sass..... | 26 |
| Figure 18 : Zoom sur le sous-réseau le plus conséquent correspondant au quartier centre ngothièmè..... | 27 |
| Figure 19 : Représentation du réseau selon l'âge de l'enquêté..... | 28 |
| Figure 20 : Tableau des p-values de corrélation entre l'âge et les degrés d'échange de semences dans le réseau..... | 28 |
| Figure 21 : Représentation du réseau selon le genre de l'enquêté..... | 29 |
| Figure 22: Représentation du réseau selon le statut familial de l'enquêté..... | 29 |
| Figure 23 : Représentation du réseau selon le quartier d'appartenance des ménages..... | 30 |
| Figure 24 : Carte présentant l'organisation des différents quartiers au sein du village de Sass..... | 31 |
| Figure 25: Distance entre le lieu de résidence des alters et le village de Sass..... | 32 |
| Figure 26 : Importance relative (%) des liens qui unissent les egos et leurs alters..... | 33 |
| Figure 27 : Représentation du réseau selon le lien social liant les ménages entre eux..... | 35 |
| Figure 28 : Répartition du niveau de réciprocité des 1000 graphes aléatoires générés avec le même nombre de sommets et la même densité que notre réseau d'intérêt..... | 36 |
| Figure 29 : Répartition du niveau de transivité des 1000 graphes aléatoires générés avec le même nombre de sommets et la même densité que notre réseau d'intérêt..... | 36 |
| Figure 30: Répartition des ménages selon le nombre d'événements d'échanges total les concernant..... | 37 |
| Figure 31: Représentation des ménages centraux dans le réseau..... | 38 |
| Figure 32 : Réseau d'échange prenant en compte les alters extérieurs au village de Sass et les marchés..... | 39 |
| Figure 33 : Variation de la pluviométrie dans la zone entre 1950 et 2010 (Muller et al., 2015)..... | 42 |
| Figure 34 : Photographie de l'entrée du village de Sass..... | 49 |
| Figure 35 : Photographie de la restitution de mon travail dans le village de Sass le 7 Septembre 2016..... | 50 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Raisons d'arrêt de la culture du matye pour les 9 ménages l'ayant abandonné..... | 21 |
| Tableau 2 : Description de essaye-moi selon les 41 personnes ayant répondu à la question..... | 23 |
| Tableau 3 : Pourcentage de ménage répartis selon leur caractère donneur ou receveur dans le réseau d'échange de semences total..... | 25 |
| Tableau 4 : Lien sociaux entre les habitants de Sass et leurs alters extérieurs au village sur les 40 événements de circulations extérieurs..... | 33 |
| Tableau 5 : Représentation des différents liens de parenté en fonction du côté de la famille considéré..... | 34 |
| Tableau 6 : Les grandes évolutions du réseau d'échange sur les 30 dernières années et leurs explications d'après les 50 ménages ayant perçu et décrit cette évolution..... | 40 |
| Tableau 7 : Modalités de retour du matye dans les ménages de Sass d'après les 36 ménages ayant pu préciser comment ils avaient récupéré la variété..... | 42 |
| Tableau 8 : Répartition des événements d'échange par type d'acquisition pour les 101 événements d'entrée..... | 43 |
| Tableau 9 : Raisons qui poussent les ménages à demander des semences dans le réseau d'après les 165 événements d'échange de semences décrits par les ménages..... | 43 |

Liste des annexes

Annexe I : Description de la base de données

Annexe II : Questionnaire

Annexe III : Construction et lecture de la matrice des échanges

Annexe IV : Significativité en fonction des attributs sexe et statut

Annexe V : Degré totaux, d'entrée et de sortie de semences pour chaque ménage constituant le réseau

Table des matières

Avant-propos

| | |
|---|----|
| Partie 1 : Contexte et démarche de l'étude..... | 1 |
| 1 Introduction..... | 1 |
| 1.1 Les systèmes semenciers en Afrique de l'Ouest..... | 1 |
| 1.2 Les réseaux d'échange de semences..... | 2 |
| 1.2.1 Approvisionnement en semences de mil dans le système informel | 3 |
| 1.2.2 Relations entre agriculteurs au sein du réseau d'échange de semences..... | 4 |
| 1.2.3 Réseau d'échanges et conservation de la biodiversité..... | 6 |
| 1.3 Le mil au Sénégal..... | 7 |
| 1.3.1 Le mil : une culture adaptée aux conditions climatiques du Sénégal..... | 7 |
| 1.3.2 Importance du mil dans la vie quotidienne..... | 7 |
| 1.3.3 Les deux grandes variétés de mil présentes au Sénégal : pod et matye..... | 8 |
| 1.4 Zone d'étude : Niakhar, observatoire au cœur du bassin arachidier..... | 9 |
| 1.4.1 Description générale..... | 9 |
| 1.4.2 Changements globaux survenus dans la zone..... | 10 |
| 1.4.3 Conséquences de ces changements sur l'organisation agricole..... | 10 |
| 1.5 Question de recherche et objectifs..... | 12 |
| 2 Démarche, outils, méthodes..... | 13 |
| 2.1 Justification et explication de la méthode choisie..... | 13 |
| 2.2 Collecte des données..... | 14 |
| 2.2.1 Pré-enquêtes..... | 14 |
| 2.2.2 Choix du village..... | 15 |
| 2.2.3 Entretiens..... | 15 |
| 2.3 Analyse des données..... | 16 |
| 2.3.1 Analyse descriptive des données..... | 16 |
| 2.3.2 Analyse de réseau..... | 17 |
| 2.4 Difficultés et limites..... | 19 |
| Partie 2 : Quelle organisation spatiale et sociale du réseau d'échanges de semences de mil ?..... | 19 |
| 3 Culture du mil à Sass..... | 19 |
| 3.1 Les ménages de Sass..... | 19 |
| 3.2 La culture du mil à Sass..... | 20 |
| 3.2.1 Un système de culture dominé par deux variétés traditionnelles | 21 |
| 3.2.2 Une variété minoritaire dans le système de culture : essaye-moi..... | 22 |

| | |
|---|----|
| 3.2.3 Test de nouvelles variétés..... | 23 |
| 3.3 La circulation de semences dans le réseau..... | 24 |
| 4.1 Représentation du réseau d'échange..... | 26 |
| 4.1.1 Le réseau général | 26 |
| 4.1.2 Selon les attributs de la personne enquêtée : Age, Statut et Genre..... | 27 |
| 4.2 Organisation spatiale du réseau..... | 30 |
| 4.2.1 Un réseau organisé par quartier au sein du village..... | 30 |
| 4.2.2 Un réseau global confiné aux alentours de Sass..... | 32 |
| 4.3 Avec qui échange-t-on des semences ?..... | 33 |
| 4.3.1 Organisation sociale du réseau total..... | 33 |
| 4.3.2 Organisation sociale du réseau confiné aux ménages de Sass..... | 35 |
| 4.4 Sass : des semences qui reviennent à l'expéditeur..... | 35 |
| 4.5 Un réseau d'échange organisé autour d'un ménage | 37 |
| 4.5.1 Le nombre d'événements d'échange par ménage..... | 37 |
| 4.5.2 Les degrés de centralité de chaque ménage..... | 37 |
| 4.6 Le réseau total de Sass et des alters extérieurs..... | 39 |
| 5 Évolution des systèmes d'échanges de semences..... | 39 |
| 5.1 Perception de l'évolution du système d'échange par les habitants de Sass..... | 39 |
| 5.2 Les grandes sécheresses : des événements d'échanges plus fréquents ?..... | 41 |
| 5.3 La circulation de semences : en cas d'urgence..... | 43 |
| Partie 3 : Discussion..... | 44 |
| 6 Organisation et évolution du réseau d'échange de Sass..... | 44 |
| 6.1 Un réseau d'échange unique dans ses modalités mais dominé par une seule variété..... | 44 |
| 6.2 Préférence géographique ou relationnelle dans les échanges : une fausse question ?..... | 45 |
| 6.3 La position de chacun dans le réseau..... | 46 |
| 6.4 Le poids de la coutume face à l'évolution de la société..... | 47 |
| 6.4.1 Peu d'échanges mais tous rendus..... | 47 |
| 6.4.2 Une explication à cette réciprocité : la coutume..... | 47 |
| 6.4.3 L'évolution d'un système de don vers une marchandisation des échanges..... | 48 |
| 6.5 Est-il possible de généraliser cette organisation ? A quelle échelle ? | 49 |
| Conclusion | 50 |
| Bibliographie | |
| Sitographie | |
| Annexes | |

Glossaire

Agriculture familiale : forme d'organisation de la production agricole caractérisée par des liens organiques entre la famille et l'unité de production : la famille prend les décisions et fournit l'essentiel des facteurs de production, dont le travail.

Agriculture vivrière : Agriculture tournée vers l'auto-consommation et l'économie de subsistance

Alter : Personne citée par la personne interrogée comme faisant partie de son réseau

Chandelle : Inflorescence du mil pénicillaire ou faux-épi compact de 10 à 150 cm de long

Concession : Groupement de ménages dirigé par l'aîné de la famille, propriétaire des terres, qu'il redistribue entre les ménages. Désigné par le terme de *mbind* en sérère

Échanges horizontaux : Échanges de semences avec des personnes extérieures à la famille (amis, voisins, connaissances, étrangers)

Échanges verticaux : Transmission de semences au sein de la famille.

Égo : Personne interrogée

Hivernage : Saison des pluies au Sénégal de Juin à Octobre

Ménage : Unité familiale de production et de consommation, désigné par le terme de *ngak* en sérère

Observatoire : Population qui va être suivie de façon régulière pendant un certain temps

Variété : Ensemble végétal d'un taxon botanique du rang le plus bas connu, qu'il réponde ou non pleinement aux conditions d'octroi d'une protection des obtentions végétales peut : être défini par l'expression des caractères résultants d'un certain génotype ou d'une certaine combinaison de génotypes, être distingué de tout autre ensemble végétal par l'expression d'au moins un desdits caractères et être considéré comme une entité eu égard à son aptitude à être reproductif sans changement.

Abréviations

ANR : Agence Nationale de Recherche

CERAO :

CNRA : Centre National de Recherches Agronomiques

ERGM : Exponential Random Graph Model

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

OP : Organisation paysanne

Avant-propos

Dans un contexte de changements globaux, l'étude des réseaux d'échanges de semences entre agriculteurs est essentielle pour comprendre les flux de gènes et la diversité génétique, des cultures, qui en résulte.

Le projet CERAO 2014-2018, financé par l'ANR dans le cadre du programme AgriBiosphère, vise à identifier les voies d'intensification écologique de production céréalière en Afrique sub-saharienne. Pour cela, il y a trois objectifs à atteindre : décrire les trajectoires des systèmes de production agricole sur le moyen terme, identifier les déterminants écologiques et sociaux de l'adaptation de ces systèmes, pour arriver à la construction de voies durables d'intensification de céréales.

Ce projet pluridisciplinaire se base sur l'hypothèse selon laquelle les agro-socio-systèmes ont une capacité d'adaptation à des contraintes climatiques et démographiques, qui repose sur le fonctionnement des écosystèmes naturels. L'analyse d'agro-socio-systèmes ayant été soumis à ces mêmes contraintes peut ainsi permettre de trouver les voies d'intensification écologique de la production céréalière. Le cas étudié est celui du bassin arachidier sénégalais, qui a connu une forte péjoration climatique ainsi qu'une forte croissance démographique ces dernières décennies. L'étude se concentre sur la zone couverte par l'observatoire démographique de Niakhar, géré par l'IRD. Cette approche permettra de déterminer les trajectoires à respecter par les futurs programmes d'intensification agricole à partir cette étude.

C'est dans le cadre des deux premiers objectifs du projet que s'inscrit ce stage. L'étude, menée en collaboration avec Gaëlle Suzanne, étudiante à l'IRC de Montpellier SupAgro, porte sur l'évolution des modalités d'accès aux semences de mil sur les 30 dernières années et les règles d'échanges de semences entre agriculteurs. Il a été choisi de s'intéresser aux systèmes d'échanges de semences dans les réseaux formels et informels. L'étude qui suit doit permettre de représenter le réseau de semences, identifier les modalités d'échanges et caractériser les grandes évolutions de ce réseau dans le système informel à l'échelle d'un village de l'observatoire de Niakhar.

Partie 1 : Contexte et démarche de l'étude

1 Introduction

1.1 Les systèmes semenciers en Afrique de l'Ouest

Les systèmes semenciers en Afrique de l'Ouest s'articulent autour de deux grands réseaux : le système «formel» est constitué en général des institutions de recherche du secteur public, des entreprises de production publiques ou privées, des agences de marketing, de certification et des organisations de contrôle de qualité. Les paysans sont parfois impliqués dans la production de la graine, mais seulement comme des agriculteurs sous contrat qui produisent pour une entreprise du secteur privé ou pour la recherche. Ces systèmes sont généralement ceux qui sont aussi soutenus par les donateurs et les institutions financières (Venkatesan, 1994). Aujourd'hui, ce système « formel » est basé sur les créations variétales issues de la recherche, multipliées et distribuées par le secteur privé (entreprises, organisation de producteur (OP)) dans le respect plus ou moins rigoureux des dispositions réglementaires. De plus en plus, ce système formel s'étend au-delà des frontières nationales du fait de la régionalisation accrue des marchés et d'une amélioration de la circulation transfrontalière grâce aux premiers effets de l'harmonisation du dispositif réglementaire au niveau communautaire (USAID et al., 2016).

Le système «informel» est constitué par un grand nombre de paysans qui produisent eux-mêmes la semence. C'est un système complexe et dynamique qui présente les mêmes grandes composantes que le système formel : production et diffusion. Les agriculteurs ne sont pas spécialisés et assurent les fonctions de production, conservation et diffusion des semences. La diffusion de semence peut prendre plusieurs formes : achat, échange, troc, don, qui va fortement dépendre du lien social entre les agriculteurs. Ces pratiques permettent de maintenir les flux de gènes entre variétés et l'adaptation aux contraintes environnementales locales (Almekinders et al., 1994). Par la sélection massale, ces systèmes «informels» font parfois leur propre recherche et développement (Venkatesan, 1994). Les agriculteurs des systèmes de culture basés sur le modèle de l'agriculture familiale en Afrique s'approvisionnent en semences à plus de 80 % à travers le système informel (Delaunay, Teskar, Oualbego, Vom Brocke, et al., 2008 ; De Boef et al., 2010 ; Seboka, Deressa, 1999). Ces termes de « formel » et « informel » sont ceux utilisés par le système formel, cependant les échanges de semences entre agriculteurs dans le système informel, sont très formalisés.

Ces deux systèmes reposent principalement sur deux catégories de semences : les semences « paysannes » qui sont échangées uniquement au sein du système informel. Ce sont des semences produites par l'agriculteur sur l'exploitation et qu'il sélectionne ensuite. Elles sont adaptées au terroir, au mode de production et présentent des caractéristiques intéressantes pour la consommation et/ou la transformation (Grain de sel, 2010). On trouve dans la littérature scientifique le terme de « landrace » pour désigner ces variétés. C'est une population dynamique de plantes cultivées qui a une origine historique, une identité distincte et qui n'a pas été améliorée, elles sont très souvent diversifiées génétiquement, adaptées au contexte local et associées aux systèmes traditionnels de culture (Thomas et al., 2011).

Le système «formel» repose uniquement sur les variétés « améliorées » par la recherche. Ces variétés peuvent provenir d'une variété « paysanne » dont on aurait homogénéisé un caractère (longueur de l'épi, précocité,...), de l'introduction d'un caractère de résistance dans une variété « paysanne », de l'amélioration d'une variété existante par les biotechnologies, etc (Grain de sel, 2010). Les variétés améliorées circulent aussi au sein du système «informel» mais dans une proportion moindre.

Il faut bien distinguer les termes de graines et de semences. Les graines sont destinées à la consommation et les semences sont les graines que l'on conserve pour le semis suivant. Cependant, si l'on met de côté les semences qui subissent des traitements pour le stockage, ce qui les rend impropre à la consommation, les semences peuvent être consommées et les graines peuvent être utilisées pour le semis, en fonction de leur qualité spécifique et de la période de l'année. McGuire et Sperling (2016) introduisent alors le terme de « semence implicite » dans leur étude sur le marché informel. Ils désignent par ce terme les graines qui sont achetées sur le marché pour la consommation mais qui pourront implicitement être semées par les agriculteurs. En effet, il est très rare de trouver sur le marché de pures semences, c'est à dire des graines sélectionnées et traitées pour être utilisées comme semences.

Espèces et variétés

Le terme d'espèce végétale désigne un groupe de végétaux aux caractéristiques similaires et qui peuvent se reproduire entre eux.

Au sein d'une espèce, une variété se définit comme un ensemble de plantes clairement identifiables par des caractères morphologiques, physiologiques et génétiques communs qui les distinguent des autres plantes de la même espèce.

1.2 Les réseaux d'échange de semences

Le réseau d'échange de semences se caractérise par les flux de semences échangées mais aussi par les règles qui régissent ces échanges (Delaunay et al., 2008).

Lorsqu'on mentionne le réseau d'échange de semences «informel», on décrit un transfert de graine ou autre matériel génétique, issu de plantes domestiquées ou non, de «variétés locales» passant par une transaction d'un agriculteur à un autre agriculteur (échange, troc, achat, prêt,...). Cette transaction s'opère via une négociation ou comportement (régit par des droits et des devoirs) qui se produit en dehors du secteur des semences commerciales et de la réglementation officielle (Coomes, 2015).

Dans leurs travaux, De Boef et *al.* (2010) ont constatés une organisation identique des réseaux d'échanges de semences dans les villages qu'ils ont étudiés au Rwanda et en Éthiopie, ils proposent d'étendre les principes généraux qu'ils ont identifiés et représenté sur la figure 1, comme étant la base d'un système semencier robuste dans les pays d'Afrique subsaharienne, d'Amérique latine et d'Asie.

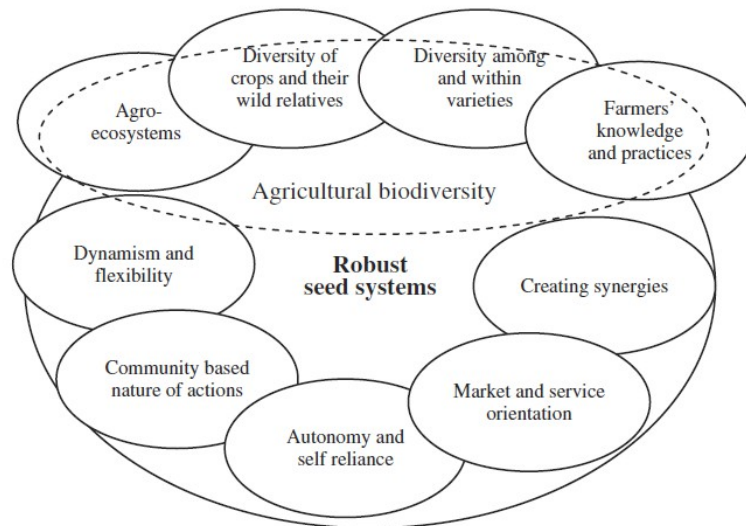


Figure 1 : Représentation graphique du cadre analytique d'un système semencier robuste et ses principes (De Boef et al. 2010)

Une analyse à plus petite échelle montre que les réseaux d'échanges sont très hétérogènes et que les principes que l'on peut dégager pour un réseau ne seront pas forcément vrais pour un autre. Par exemple, une étude réalisée dans cinq villages burkinabés (Delaunay et al., 2008) met en évidence des différences dans les réseaux d'échange de ces différents villages. Ces différences concernent les fréquences de troc et de don, la proportion d'échanges avec des personnes extérieures au village et avec les personnes sans lien de parenté. Des résultats similaires ont été obtenus dans sept villages du Nord de l'Éthiopie, pour quatre d'entre eux il n'y a pas de corrélation entre le nombre de don de semences d'orge reçus et le nombre de dons de semences d'orge fait, alors que pour les trois autres on pouvait constater une corrélation positive ou négative. Les auteurs concluent qu'il faudrait plus d'études comparatives sur les réseaux d'échange pour pouvoir généraliser (Pautasso, 2015). L'analyse des réseaux d'échanges dépend donc de l'échelle d'observation à laquelle on se place. Des principes globaux peuvent peut-être être généralisables cependant une analyse fine montrera une forte variabilité dans l'organisation des réseaux.

1.2.1 Approvisionnement en semences de mil dans le système informel

Il y a quatre sources d'approvisionnement en semences pour un agriculteur : sa propre récolte, la récolte des autres paysans, le marché local où l'on trouve des semences traditionnelles et le marché formel qui fournit les semences améliorées (Almekinders et al., 1994). Badstue et al. (2006) ont identifié sept moyens d'acquérir des semences dans le cas où l'auto-production n'est pas suffisante : l'achat, l'héritage, l'échange (de la même quantité de semence), le don, le troc (des semences contre un autre bien) ; le prêt (l'agriculteur doit rendre la même quantité de semence plus tard) et autre (glanage, gain, vol,...).

L'échange de semences, se définit au sens strict par le fait de donner des semences à quelqu'un en échange des siennes. Cependant, afin de caractériser l'ensemble des relations entre les acteurs du réseau informel, nous utiliserons ce terme au sens large, il qualifie alors toute sorte de diffusion de semence (don, troc et achat) (Thomas et al., 2011). Ces échanges concerneraient en majeure partie les semences paysannes par rapport aux variétés améliorées (Nagarajan et al., 2007).

Dans les pays en voie de développement, plus de 90 % des semences sont produites sur l'exploitation (Venkatessan, 1994), ce qui présente l'avantage pour les agriculteurs de connaître la qualité des semences, de les avoir gratuitement et immédiatement (Almekinders et al., 1994). S'il lui manque des semences l'agriculteur en récupère dans son entourage proche (famille, amis, voisins) ou s'approvisionne sur les marchés locaux où il sait que les semences seront de bonne qualité, les vendeurs peu scrupuleux étant vite repérés (Delaunay et al., 2008 ; Pautasso, 2015). De plus, l'approvisionnement local garantit une disponibilité rapide et une bonne adaptation aux conditions agro-écologiques et socio-économiques locales (Almekinders et al., 1994 ; Pautasso, 2015), les échanges sur de grandes distances sont plus rares.

Il semblerait que les agriculteurs complètent leur collection de semence avec celles acquises sur le marché en dernier recours (Nagarajan et al., 2007). Cependant, le marché informel pourrait être la première voie d'acquisition de semences dans le cas où ces semences sont difficiles à stocker. L'approvisionnement sur le marché permet également d'échapper à la stigmatisation sociale qu'implique une demande de semence à une personne de son entourage. De plus, il leur semble que les échanges que nous avons décrit ci-dessus soient mis à mal par la migration de la main d'œuvre masculine, les conflits, la diversification et la commercialisation. L'approvisionnement sur le marché serait une réponse à ces évolutions sociales (Sperling, Mcguire, 2010).

1.2.2 Relations entre agriculteurs au sein du réseau d'échange de semences

Lorsque l'on s'intéresse à l'échange de semences entre agriculteurs, on peut s'attendre à trouver que le nombre de liens entre individus du réseau suive une loi de distribution normale en partant du principe que les échanges se font de façon aléatoire. Cependant, des cas concrets ont montré des réseaux avec plus de personnes effectuant peu d'échanges que de personnes en effectuant beaucoup, il y aurait donc dans les réseaux d'échange de semences des personnes sources et des personnes puits (Almekinders et al., 1994). Pautasso (2015) s'est intéressé au nombre d'échanges par ménages dans les villages du Nord de l'Éthiopie, le constat est que la plupart des ménages n'ont qu'une seule relation et peu en ont plus de deux. Certains ménages ont donc une position centrale dans le réseau ce qui permet une diffusion plus rapide des nouvelles variétés, ce sont généralement des paysans qui produisent de bonnes semences et dont la réputation est faite (Almekinders et al., 1994). Souvent, ces agriculteurs qui échangent avec de nombreuses personnes sont ceux qui sont les plus enclins à échanger avec de nouvelles personnes. Et ils permettent d'augmenter les échanges dans le réseau : deux personnes vont être plus enclines à échanger entre elles si elles échangent déjà chacune avec une personne commune (Labeyrie et al., 2016). Ces échanges ne sont pas bien documentés au niveau du genre mais les personnes les plus âgées semblent être des personnes «source» car elles cultivent des champs plus grands, les plus diversifiés et détiennent le savoir (Thomas et al., 2011 ; Alvarez et al., 2005)).

Si l'on regarde de plus près les échanges de semences entre agriculteurs, on constate qu'ils sont très liés au contexte. Par exemple, dans son étude menée au Kenya (Labeyrie et al., 2016) mettent en évidence le fait que les échanges se font pour 87 % dans le groupe ethnolinguistique, 59 % entre personnes qui parlent le même dialecte et 50 % dans le groupe de résidence. Parmi ces échanges 72 % sont faits avec des personnes proches et plus particulièrement dans la famille. Dans ces villages kenyans, ce sont les femmes qui sont chargées de la gestion des semences de sorgho et vendent très peu sur le marché, l'essentiel des semences est échangé directement et le plus souvent avec la belle-famille chez qui la femme part vivre après le mariage.

Le mariage joue un rôle important dans la circulation des semences des petits systèmes agricoles, il est mis en évidence que dans ces villages kenyans qu'il y a très peu d'échanges entre les ethnies qui ne se marient pas entre elles. Le rôle du mariage dans la circulation des semences a été étudié au

Gabon sur la culture du manioc dont les femmes sont responsables (Delêtre et al., 2011). Lorsqu'elles se marient, les femmes vont vivre avec leur belle-famille, elles partent alors avec des semences que leur a données leur mère, qu'elles vont cultiver en premier. Elles auront ensuite accès aux semences de leurs belles-mères pour (80%) et pourront enrichir leur collection grâce à des acquisitions avec des proches ou des voisins. Les échanges avec la belle-mère renforcent le lien social, c'est une organisation caractéristique des sociétés patrilineaires qui veulent transmettre leur capital semencier à leurs petits-enfants. La communauté Ntumu au Cameroun, interdit les échanges matrilineaires de semences d'igname ce qui permet d'exercer un contrôle par les femmes sur les semences mais aussi sur leur belles-filles. Les règles d'échanges de semences sont sources de diversité génétique mais sont aussi le vecteur de la structure sociale (Delaunay et al., 2008).

Les échanges verticaux ne sont pas les seuls modes de transmission de semences, les échanges horizontaux ont une part importante dans la société et sont régit par des règles. En effet, on n'échangera pas avec des proches de la même façon qu'avec un étranger :

Si l'on caractérise le lien entre le type d'échange de semences en fonction de l'éloignement social dans un village mexicain sur la culture de maïs, on constate que l'héritage et le don sont les types échanges qui se pratiquent le plus entre proches (48%). Puis plus les personnes sont éloignées socialement, plus la part de l'achat dans l'échange augmente : 61 % pour les amis et voisins, 75 % pour les personnes du village et 86 % avec les inconnus. Il n'y que 9 % d'échanges au sens stricte avec les étrangers et ils ne reçoivent aucunes semences gratuitement (Badstue et al., 2006) . Ceci est à mettre en regard avec le nombre de transaction dans les catégories, près de la moitié des échanges se passent au sein de la famille, il y en a très peu avec des étrangers. La proportion entre don et troc avec les différentes catégories sociales est à nuancer car elle va dépendre fortement du contexte et peut varier significativement entre des villages très proches (Delaunay et al., 2008). Mais les conclusions générales rejoignent celles de Labeyrie et al. (2016) qui attestent que les échanges se font avec des personnes de confiance (famille, voisins et amis proches) car la qualité de la semence va conditionner celle de l'alimentation de l'année suivante.

L'acquisition de semences est scrupuleuse et un agriculteur ne sèmera pas son champs avec des semences dont il ne connaît pas la qualité, c'est pourquoi il demande en premier lieu des semences aux personnes proches de lui (voisin, famille). C'est aussi chez ces personnes proches qu'il pourra remarquer des variétés intéressantes et se les procurer (Delêtre et al., 2011a). Le don est central dans la structure de la société, les paysans pensent que c'est un devoir moral de donner des semences à quelqu'un qui leur en demande, si un agriculteur refusait de prendre part à ce système, il serait alors exclu du système de sécurité d'approvisionnement en semences en cas de mauvaises récoltes générales (Delaunay et al., 2008 ; Badstue et al., 2006).

Cependant, le don est à l'initiative du donneur et peut donc être insuffisant, c'est pourquoi le receveur doit parfois trouver d'autres manières de s'approvisionner (Delaunay et al., 2008).

Si le don est central dans les sociétés, il implique une relation sociale déséquilibrée entre les deux personnes concernées, le receveur se retrouve en position d'infériorité et le donneur en position de supériorité (Godelier, 1995), on peut donc se demander quelles sont les motivations de ces dons et s'ils impliquent une certaine forme de retour de la part du receveur pour rétablir l'équilibre dans la relation. Marcel Mauss s'est intéressé à cette question dans son ouvrage *Essai sur le don* (Mauss, Moebius, 1950), dans lequel il a montré, notamment à travers l'observation des cérémonies du polatch et de la kula, que l'acte de donner permet d'acquérir du prestige dans la société lorsqu'une personne est à même de donner plus que les autres. Ses observations lui ont également permis de décomposer l'acte du don en trois temps : donner, recevoir et rendre. Lors du don d'un objet, son « âme » transite avec lui, dans la société étudiée par Marcel Mauss à l'époque, ce qui crée un lien spirituel entre donneur et receveur, ce dernier doit donc donner une contrepartie s'il ne veut pas être

frappé de malchance. Cette théorie sera critiquée par Maurice Godelier (Godelier, 1995) pour qui rendre n'annule pas la dette et que c'est justement parce que ces dettes s'obligent que l'on a intérêt à donner, pour conserver le lien que le don a instauré entre les personnes. Il propose alors une nouvelle décomposition de l'acte de donner, inspirée de celle de Mauss : donner, recevoir, redonner. Les travaux de Mauss seront également repris par Jacques Godbout (Godbout, Caillé, 1992) qui complète en ajoutant que la gratuité du don n'existe pas car le don sert avant tout à nouer une relation qui ne peut se faire à sens unique par définition. Le don n'est pas une chose mais un rapport social et il crée un sentiment d'obligation de rendre, la personne peut l'assumer et la circulation des biens nourrit alors la relation ou la personne la refuse en rendant immédiatement ce don par une compensation, soit du troc ou de l'achat. Le troc par sa réciprocité franchirait plus facilement les barrières sociales et permettrait d'échanger des semences avec des personnes provenant de groupes sociaux plus éloignés (Delaunay et al., 2008).

Les réseaux d'échanges informels sont donc basés sur les alliances sociales traditionnelles, les relations familiales, l'interdépendance mutuelle et la confiance (Badstue et al., 2006). L'individu n'est pas indépendant dans ces systèmes car il appartient au groupe social qui est régi par des règles et des normes (Labeyrie et al., 2016).

Les échanges de semences dans le réseau ne se réduisent pas aux fonctions économiques et biologiques mais résultent de l'activité d'une société ce qui permet le maintien de l'agro-socio-écosystème. Le système d'échange dans un contexte d'agriculture traditionnelle doit être vu comme un système ouvert (Thomas et al., 2011). Cependant, il faut garder à l'esprit que ces échanges de semences ne sont pas très fréquents et que les agriculteurs s'organisent pour conserver des semences à la récolte qui serviront aux semis de l'année suivante (Badstue et al., 2006).

1.2.3 Réseau d'échanges et conservation de la biodiversité

Comme on l'a vu précédemment, le réseau d'échange de semences a un rôle social fort mais il est aussi essentiel dans la conservation de la biodiversité et l'adaptation des variétés aux changements globaux.

La production de mil étant destinée à la consommation des habitants du village, la stabilité du rendement est un facteur clé de la production. Pour éviter d'avoir une récolte très faible à cause de conditions extérieures (changement de climat, maladies, ravageurs,...), les petits producteurs cultivent plusieurs variétés. Il est important pour un agriculteur de conserver une diversité génétique au champ car cela permet une plus grande adaptation lors de changements climatiques ou socio-économiques (Almekinders et al., 1994). La multiplication de ce phénomène à l'échelle de la communauté permet une conservation de la diversité importante qui peut se trouver très utile en cas de période particulièrement difficile pour la résilience du système (Badstue et al., 2006).

L'échange de semences dans le système informel permet à l'agriculteur d'obtenir de nouvelles variétés, de renouveler son stock de semences et de retrouver des variétés qu'il ne cultivait plus. Ces échanges horizontaux sont donc une importante source de diversité génétique (Delêtre et al., 2011). Ils ne sont pas toujours réciproques ce qui peut contribuer à la différenciation locale des variétés paysannes du fait que les échanges soient confinés dans de petits groupes. Il semble alors que les ménages « source » de semences aient un rôle important dans la conservation de la biodiversité et sa diffusion dans le réseau (Pautasso, 2015).

La conservation de la biodiversité dépend de l'interaction entre la différenciation locale de variétés et leur diffusion, ces variétés sont la principale source de diversité génétique, l'introduction de variétés améliorées a souvent pour conséquence une perte de biodiversité par l'abandon des variétés paysannes et par l'érosion génétique due à leur homogénéité (Thomas et al., 2011). Cependant si elles sont intégrées au système informel elles peuvent également devenir source de biodiversité

(Pautasso, 2015). C'est d'ailleurs ce qui se passe le plus souvent, des croisements s'effectuent avec les variétés paysannes et on peut alors identifier une continuité entre variétés sauvages et domestiquées au niveau génétique, tout comme entre variétés traditionnelles et variétés améliorées (Pautasso et al., 2013). Les mutations naturelles, les croisements entre variétés, l'introduction de nouvelles variétés, font évoluer le génome et rendent la distinction difficile entre variété locale et variété améliorée (Almekinders et al., 1994 ; Thomas et al., 2011).

Une autre source de diversité importante même si elle reste un événement rare est l'introduction de semences d'autres villages dans le réseau, ces échanges sont souvent familiaux et permettent d'entretenir des liens sociaux (Delaunay et al., 2008 ; Thomas et al., 2011) .

1.3 Le mil au Sénégal

1.3.1 Le mil : une culture adaptée aux conditions climatiques du Sénégal

Le Sénégal est situé sur la côte occidentale du continent africain, la plus grande partie du pays est soumise aux conditions météorologiques de la zone sahélienne, qui se caractérisent par une seule saison des pluies qui peut durer de trois à cinq mois. Cette région est prédisposée à des précipitations instables et irrégulières et subit des sécheresses à répétition (LeRoux-Rutledge et al., 2010).

Le mil est une céréale adaptée à ces conditions climatiques. C'est une culture pluviale dont le cycle varie de deux à cinq mois (Muller et al., 2015), ce qui correspond à la durée de la saison des pluies, et qui ne demande pas ou très peu d'intrants (Brac de la Perrière, 2014). Le mil pousse dans les sols sableux (type dior) ou sablo-argileux (type dior-deck) relativement pauvres et caractéristiques de la région, néanmoins, la culture de mil nécessite un apport minimum en eau, que son système racinaire très développé permet d'aller puiser en profondeur (> 1,50 mètre). C'est une culture qui se pratique quatre à cinq mois par an, pendant l'hivernage et qui doit produire assez pour l'alimentation annuelle, le rendement de cette culture en condition paysanne étant d'environ 500kg / ha (Fofana et al., [sans date]).

Domestication du mil

Le mil pénicillaire ou « petit mil » (*Pennisetum Glaucum*) ou mil à chandelle est une graminée céréalière annuelle (Brac de la Perrière, 2014).

Le berceau de domestication du mil est la zone sahélienne, où il constitue la base de l'alimentation des populations (IRD, 2014b). Cette zone possède aujourd'hui la plus grande richesse de variété de mil dans le monde (Brac de la Perrière, 2014). Il s'adapte continuellement aux changements environnementaux de la zone et y subit une sélection paysanne depuis 3500 ans. Les pays sahéliens traversent l'Afrique d'Ouest en Est, du Sénégal à l'Erythrée (IRD, 2014).

1.3.2 Importance du mil dans la vie quotidienne

En Afrique, 70% de la production de mil provient d'Afrique de l'Ouest, le Sénégal arrivant en septième position (derrière le Nigéria, Le Niger, Le Burkina, le Tchad, le Mali et la Mauritanie). En 2009, les récoltes de mil Souna (mil hâtif) dominent la production céréalière (44%), devant le maïs (22%) et le riz (21%) au niveau national. La culture du mil se pratique essentiellement dans les régions centrales (Kaolack, Fatick, Diourbel et Thies), dont les systèmes de production ont été

fortement touchés par les sécheresses successives. C'est une production vivrière qui ne couvre en moyenne que 50% des besoins en céréale de l'année, alors que le mil se révèle être un levier alimentaire face aux problèmes de nutrition. Au Sénégal, le déficit en mil est comblé par l'importation d'autres céréales que sont le riz et le blé (Niang, Ndiaye, 2012). Le mil est reconnu pour contenir tous les éléments nutritifs essentiels, tel que du calcium, du fer, des protéines, des minéraux, des fibres et des éléments micro-nutritifs. Avec 6 à 20 % de protéines et 5 % de lipides, le grain de mil a une valeur nutritionnelle supérieure à celle du riz et du maïs (Brac de la Perrière, 2014).

Les grains de mil permettent de nourrir les familles sous de multiples formes. Des beignets et des bouillies sont préparés avec la farine, la semoule, selon la taille des grains, accompagnés des plats en sauce (couscous) ou se consomment mélangés à du yaourt sucré (thiackry). En plus de son omniprésence dans les préparations culinaires, le mil fournit des tiges qui servent à nourrir le bétail et à construire des palissades. Il est également utilisé comme combustible et sert à produire de la potasse (Brac de la Perrière, 2014).

1.3.3 Les deux grandes variétés de mil présentes au Sénégal : *pod* et *matye*

Il existe deux grands types de mil cultivés au Sénégal, le *pod* (terme sérère) et le *matye* (terme sérère). Le terme de *pod* désigne un mil à cycle court, soit de 85 à 95 jours suivant la durée

de l'hivernage, les variétés s'adaptent à la date de démarrage de la saison des pluies. Le *matye* est un mil à cycle long, soit de 110 à 140 jours, pour les mêmes raisons que le *pod*. Mais au-delà de cette différence de durée du cycle, *pod* et *matye* montrent des différences morphologiques. Le *matye* a une taille plus élevée, comprise entre 3m et 3,5m, le *pod* lui mesure entre 2m et 2,5m, comme représenté sur la figure 2. Le *matye* produit plus de tiges et de paille que le *pod*, et ses tiges sont plus résistantes et sont donc préférées pour la construction des palissades et des cases.



Figure 2 : Photo d'un champ de mil du village de Sass

On ne note pas de différence de rendement notable entre ces deux variétés qui présentent un rendement de 500kg à 700kg/ha en milieu paysan, cependant le *matye* produit un peu moins de grains que le *pod*.

Enfin le *matye* présente l'avantage par rapport au *pod* de comporter des barbes sur ses chandelles. Ce sont de longs poils durs de cinq à six centimètres qui protègent les grains des oiseaux mange-mil à la fin de la période d'hivernage. La qualité alimentaire de ses grains semble également très appréciée des agriculteurs (Muller et al., 2015).

Seul le mil hâtif ou *pod* a été l'objet d'amélioration variétale en laboratoire, en plus de la sélection par les agriculteurs. Le mil tardif ou *matye* cultivé est le résultat de la sélection faite par les agriculteurs au cours du temps.

1.4 Zone d'étude : Niakhar, observatoire au cœur du bassin arachidier

1.4.1 Description générale

Niakhar est situé dans le Sine-Saloum au Sénégal et plus précisément dans la région de Fatick, à 150 kilomètres de Dakar, comme on peut le voir sur la figure 3. Le Sine-Saloum est dans la zone Nord-Centre du Sénégal, en zone sahélienne.



Figure 3 : Carte de situation de Niakhar au Sénégal et en Afrique de l'Ouest (IRD, 2014)

En 1962, Pierre Canterelle, médecin nutritionniste à l'Orstom (ex-IRD), crée à Niakhar un observatoire démographique qui recense et génère beaucoup de données sur les populations des 30 villages de la région étendus sur 203 km² (Chippaux, 2005). Cette région est peuplée à 96,7 % par l'ethnie sérère (Delaunay et al., 2013).

L'observatoire a été créé initialement pour suivre une population très régulièrement sur des problèmes épidémiologiques mais il est rapidement devenu une zone d'étude privilégiée pour beaucoup d'autres disciplines dont l'agronomie (IRD, 2014a). L'intérêt de cette zone est le grand nombre de données collectées sur une cinquantaine d'années ce qui permet d'intégrer une dimension historique dans les études menées.

La zone présente aussi l'avantage d'être à proximité de Bambey (50 km) qui héberge le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Ce centre pilote les programmes d'amélioration du mil et ses sélectionneurs ont notamment créé la variété Souna 3 en 1972 et l'ont diffusée à partir de 1975 dans les régions de Thiès, Kaolack et Tambacounda (Ministère du développement rural et de l'hydraulique, [sans date]).

Les mils *pod* locaux et améliorés et *matye* sont cultivés dans la région de Niakhar, ce qui permet donc d'étudier le système d'échange de semence informel, c'est à dire entre agriculteurs et formel avec l'intervention des politiques de l'état, des ONG, des semenciers et des instituts de recherche. L'introduction d'une variété améliorée dans les réseaux d'échanges de la région de Niakhar, comme

le Souna 3, permet également d'avoir une approche historique et d'étudier l'effet de l'introduction d'une variété améliorée sur les réseaux d'échange de semences.

1.4.2 Changements globaux survenus dans la zone

Les pays du Sahel, dont le Sénégal, ont connu une modification importante de leur régime des pluies ces dernières décennies. En effet, d'après (Salack et al., 2011), la période entre 1950, date des premières données pluviométriques, et 1969 se caractérise par des pluies abondantes. Vient ensuite une période de 1970 à 1995 de sécheresse, la pluviométrie moyenne passe de 717 à 490 mm/an. Depuis 1995, on constate un retour des pluies avec un cumul de 536 mm/an en moyenne pour la période 1995-2008. Ceci a une forte incidence sur la sécurité alimentaire des populations, le mil, base de l'alimentation, est une culture pluviale dont la date de semis et la date des premières pluies, détermine en grande partie les rendements à la récolte (Sultan et al., 2005).

De plus, les populations de la région de Niakhar ont du faire face à deux changements majeurs à partir des années 60. D'une part une croissance démographique importante à partir de 1962 avec un taux de croissance de près de 1 % dans la région de Ngayokhem et qui s'intensifie vers 1976 (Lericollais, IRD, 1999), pour atteindre 3,5 % sur la période 2004-2011. Or la densité de population est déjà importante dans les années 60 (100 hab/km²) et atteint 175 hab/km² en 2005 (Delaunay et al., 2013). On peut imaginer la pression foncière que cela engendre quand on sait que le système agricole était adapté pour une démographie de 50-60 hab/km² (Garin et al., 1990).

1.4.3 Conséquences de ces changements sur l'organisation agricole

La description du système de culture sérère ci-dessous est tirée du livre *Paysans sérère* d'André Lericollais (Lericollais, IRD, 1999).

- Le système de culture jusqu'en 1960

Traditionnellement, les paysans sérères cultivaient le *pod* (mil hâtif) dans les champs de case près des habitations alors que les champs de brousse, plus éloignés (Garin et al., 1990), étaient destinés au mil *matye* et aux jachères. Cette organisation de l'espace permettait de gérer au mieux la sécurité alimentaire, la régénération de la fertilité des sols étant assurée par la fumure apportée par les troupeaux mis à pâturer dans les jachères mais aussi par l'*Acacia albida*, visible sur la figure 4, arbre prédominant dans le parc arboré de la campagne sérère. Cet arbre fournit beaucoup de services, il fertilise le sol par la chute de ses feuilles, qui constituent une litière azotée déposée avant l'hivernage et favorise le développement du mil qui présente des tiges plus hautes et des épis plus serrés lorsqu'il pousse sous son ombrage.

De plus, le parc d'acacia, qui pouvait atteindre 20 à 30 arbres par hectare, permettait l'entretien du troupeau en saison sèche par le fourrage que fournissait ses fruits et ses feuilles (Garin et al., 1990).

La culture de l'arachide est introduite au milieu de XIX^{ème} par l'empire colonial, elle est cultivée dans les champs de brousse où l'on passe alors à une rotation triennale mil/arachide/jachère. Elle s'intègre bien dans cette rotation car elle permet de fertiliser le sol en y apportant de l'azote. Cependant, la culture de l'arachide modifie l'organisation de la société sérère en intégrant les femmes dans les travaux agricoles (culture, décorticage de l'arachide,...) et y introduit la monnaie, issue de la vente de l'arachide (Lericollais, IRD, 1999).

- Une dégradation des ressources due à la sécheresse des années 1960 aux années 2000

A l'indépendance en 1960, la France arrête de soutenir la vente d'arachide, les agriculteurs sénégalais se retrouvent alors face à la concurrence des oléo-protéagineux des États-Unis, les cours s'effondrent. Pour faire face à cette baisse de revenus, les agriculteurs emblavent les parcelles en jachère et sur-exploitent le parc arboré pour la production de fourrage, parc qui n'est plus entretenu. Le fourrage n'étant plus assez abondant, le troupeau part en transhumance.

La terre perd alors en fertilité car elle n'est plus fumée par le bétail et amendée par les feuilles d'*Acacia albida*, ce qui a entraîné le développement important de *Striga hermontica*, une plante parasite du mil (Garin et al., 1990). Ceci a participé, conjointement à la succession des mauvaises récoltes des années 70 dues à la sécheresse, à l'abandon de la culture du *matye* dans les années 80 (Muller et al., 2015).

Un autre changement introduit par l'état est la mise en application de la loi sur le domaine national du 17 juin 1964. Cette loi stipule que la terre appartient désormais à l'état et qu'aucune transaction ne peut se faire sans son autorisation, la terre ne peut être ni vendue ni louée et les communautés rurales se chargent de sa bonne application. L'état peut désaisir un agriculteur de ses terres s'il juge qu'il ne les met pas assez en valeur par la production (définition de mise en valeur définit par arrêté préfectoral), ce qui oblige les agriculteurs à les exploiter et entraîne une surexploitation des ressources non renouvelables (Ndiaye, 2011).

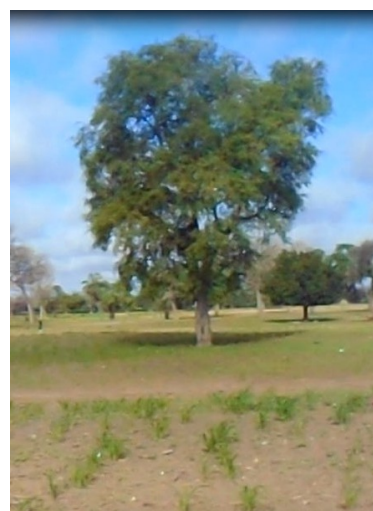


Figure 4 : Photographie d'*Acacia albida* dans un champ de mil



Figure 5 : Photographie des travaux des champs à la charrue tractée

Entre 1958 et 1980, l'état met en place une vaste campagne de mécanisation agricole, les agriculteurs accèdent à des charrues et à des animaux de trait, en photographie sur la figure 5, il peuvent alors cultiver plus rapidement et ainsi d'augmenter les surfaces de culture et les rendements, ce qui compense les pertes dues à la dégradation des ressources (Harvard, 1987). En parallèle, une variété de mil améliorée par l'ISRA, le Souna 3, est diffusée auprès des agriculteurs de Niakhar, en vue d'augmenter les rendements des agriculteurs de la zone.

Cependant, ces actions ne sont pas suffisantes pour réduire suffisamment la pression foncière sur la zone. L'État lance alors une campagne de migration de 1972 à 1980, et les familles séréères sont envoyées vers les terres neuves du Sénégal oriental, ce qui avait pour objectif de diminuer la pression foncière et de limiter l'immigration vers Dakar. Ce programme a concerné plus de 1000 familles sur 10 ans (Garenne, Lombard, 1991).

A partir des années 1970, les migrations saisonnières des jeunes se sont généralisées, ils partent en moyenne 5 mois en ville lors de la saison sèche pour travailler afin de compenser les pertes dues à la sécheresse et à la fin des subventions. Ils soulagent la famille, qui n'arrive pas à produire une quantité de mil suffisante pour nourrir tout le monde et peuvent gagner l'argent qui servira à leur mariage (Lalou, Delaunay, 2015).

- Le retour des pluies dans les années 2000 : une diversification agricole de nouveau possible

Le retour des pluies dans les années 2000 (Salack et al., 2011) marque la fin de la période de sécheresse qui aura affecté la zone pendant une trentaine d'années. Il marque également la possibilité pour les agriculteurs de la zone de réintroduire des cultures qu'ils avaient abandonné ou de choisir d'implanter des cultures inédites. On peut citer l'exemple du village de Sob qui a choisi d'introduire une culture de rente dans leur système, la pastèque. D'autres villages ont fait le choix de réintroduire la culture du *matye* dans leurs exploitations, même s'il semble que certains agriculteurs l'aient toujours cultivé pour la qualité des tiges. Ce serait donc à partir de ceux-ci que les semences de *matye* se seraient diffusées dans les villages. La réintroduction du *matye* est un choix qui s'opère par village et qui en concerne seulement quelques uns dans la zone de Niakhar comme Ngayokhem ou Sass par exemple. La résistance de certains villages est due aux risques que comporte la culture de *matye*, notamment à cause des insectes ravageurs qui sévissent lors d'une année à fin d'hivernage précoce. Mais aussi par la pénibilité de cette culture qui suppose un travail au champ de plus longue durée dans la saison et par l'impossibilité de valoriser cette culture en la commercialisant (Muller et al., 2015).

Ces changements qui ont affectés la région de Niakhar ces dernières décennies ont incontestablement affecté les réseaux d'échanges de semences entre agriculteurs.

1.5 Question de recherche et objectifs

Le peu de bibliographie disponible sur les réseaux d'échange de semence entre agriculteurs en Afrique de l'Ouest et l'hétérogénéité de l'organisation des réseaux d'échange pour l'accès aux semences, en dehors des principes généraux de confiance et de proximité géographique nous amènent à nous poser la question générale au projet: **Quels sont les déterminants biologiques et socio-économiques qui permettent de décrire et comprendre les règles d'échange et d'acquisition des semences de mil entre agriculteurs ?**

Dans le cadre de cette étude, nous répondrons plus particulièrement aux questions suivantes : **Dans quelle sphère sociale et géographique se pratique l'échange de semences? Quelle est la nature de ces échanges? En quoi ces échanges ont évolué au cours des 30 dernières années? Existe-t-il un ou des réseaux d'échange de semences en fonction des variétés considérées ?**

Il s'agit donc dans le cadre de cette étude de :

- Caractériser les modalités d'échange de semences entre agriculteurs aujourd'hui
- Reconstituer le ou les réseaux d'échange de semences de mil
- Identifier les évolutions qui ont pu avoir lieu dans ces réseaux

Au vue de la littérature et des éléments de contexte propres à notre zone d'étude, nous posons les hypothèses suivantes :

H0 : Les réseaux mobilisés pour le *pod* et le *matye* sont différents du fait de l'histoire particulière de ce dernier dans la région. Le *matye* ayant plus souffert des différentes sécheresses ayant affectées la zone il pourrait mobiliser un réseau tout autre que celui du *pod*.

H1a : Il y a peu d'événements d'échange de semences, l'autoproduction étant pratiquée par tous les ménages. 90% des semences sont produites sur l'exploitation dans le contexte d'une agriculture familiale (Venkatessan, 1994).

H1b : Le don de semences est la modalité d'échange la plus utilisée. C'est sur le don que repose les échanges de semences car il participe de la cohésion sociale et fait partie intégrante du fonctionnement de la société (Delaunay et al., 2008 ; Badstue et al., 2006 ; Mauss, 1950)

H2 : Le réseau est constitué de ménages « source » et de ménages « puits » de semences. Les réseaux sont organisés autour de personnes très actives et qui donnent beaucoup, les personnes « source » et autour desquelles transitent des personnes peu actives et receveuses, les personnes « puits » (Almekinders et al., 1994 ; Pautasso 2015).

H3: Les échanges se font préférentiellement dans une aire géographique limitée qui correspondrait aux quartiers. Cette hypothèse est tirée des conclusions de l'enquête RESO qui s'est chargée de reconstruire le réseau complet du village de Ngayokhem situé dans l'observatoire.

2 Démarche, outils, méthodes

2.1 Justification et explication de la méthode choisie

Il existe de nombreuses méthodes permettant d'analyser les réseaux sociaux d'échanges de semences, Badstue et ses collègues (2006) en ont identifié pas moins de 11. Parmi ces méthodes, certaines sont uniquement qualitatives, d'autre uniquement quantitatives. Elles mobilisent des champs scientifiques très variés comme la génétique, l'ethnologie, la biogéographie et la modélisation. Cependant, comme le montre la figure 6, il existe une continuité entre ces méthodes quantitatives et qualitatives, de même qu'entre les méthodes qui relèvent uniquement de l'observation et celles s'appuyant sur des théories ou des modèles.

Parmi ces méthodes, l'analyse des réseaux permet de considérer deux approches importantes : les sciences sociales et sciences naturelles. Elle permet non seulement de comprendre les liens sociaux entre agriculteurs, mais aussi de reconstituer à la fois le flux de gènes et de connaissances. C'est une méthode complète qui utilise à la fois des données qualitatives permettant de mieux comprendre le réseau, et des données quantitatives qui permettent de le reconstituer.

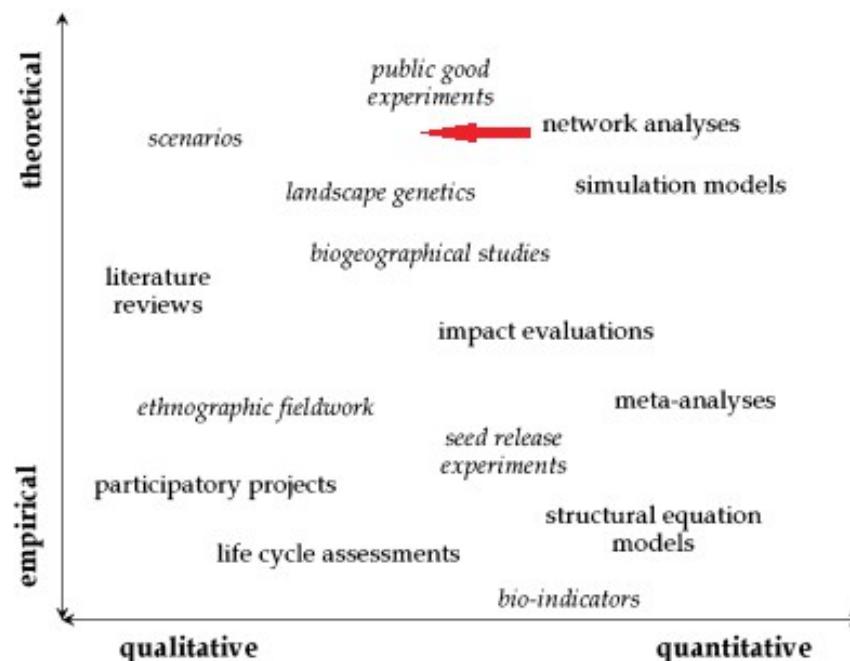


Figure 6 : Les différentes méthodes d'analyse de réseau (Pautasso, 2015)

D'après la figure 6, l'analyse des réseaux se situerait du côté des méthodes quantitatives, et théoriques du fait que la représentation du réseau fait appel à un modèle statistique (Pautasso, 2015). Cependant, la position de chaque méthode sur ce graphe peut varier en fonction de l'utilisation qu'on en fait. En effet, nous allons nous intéresser certes à l'analyse du réseau de manière statistique, mais également à ses déterminants sociologiques. Nous positionnerons ainsi notre approche entre les extrémités « qualitative » et « quantitative » du graphe comme indiqué par la flèche sur la figure 6.

La sociologie des réseaux sociaux a été définie par Pierre Mercklé en 2004 comme suit : « Il s'agit fondamentalement d'un ensemble de méthodes, de concepts, de théories, de modèles et d'enquêtes, mis en œuvre en sociologie comme dans d'autres disciplines des sciences sociales (anthropologie, psychologie sociale, économie ...) qui consistent à prendre pour objets d'étude non pas les attributs des individus (âge, profession etc...) (- ou attributs des groupes- YL) mais les relations entre les individus (ou les groupes) et les régularités qu'elles présentent pour les décrire, rendre compte de leurs formations et de leurs transformations .

Dans ce cadre l'objectif initial est de « restituer aux comportements individuels la complexité des systèmes de relations sociales dans lesquels ils prennent sens et auxquels ils donnent sens » (Lucas, 2007).

L'analyse des réseaux sociaux appliquée à la compréhension de la circulation des semences est une méthode nouvelle, encore peu utilisée jusqu'à présent, mais qui se développe car elle offre une vision globale des systèmes d'échanges de semences (Pautasso, 2015 ; Labeyrie et al., 2016).

2.2 Collecte des données

2.2.1 Pré-enquêtes

Une phase de pré-enquête a été menée du 20 au 27 Mai. L'objectif de cette première phase était de construire un questionnaire sur Libreoffice base® qui permette de recueillir les données nécessaires à la reconstitution du réseau. Ces données doivent également être assez complètes pour permettre de retrouver le ménage enquêté dans la base de données démographique de l'IRD. Le test était également nécessaire pour que l'organisation du questionnaire soit optimale afin de rentrer facilement les données.

Pour cela, j'ai choisi d'interroger les chefs de village de Sob, Diocoule, Kalom et Sass afin d'avoir un panorama de la culture du mil dans ces villages. Ces entretiens m'ont permis d'avoir un premier aperçu des coutumes autour du mil, de l'organisation de la culture du mil, de l'histoire particulière du *matye* dans ces villages ainsi que de quelques règles d'échange de semences entre agriculteurs. Le chef de village est la première personne ressource de part sa connaissance de l'organisation du village et de son histoire. J'ai ensuite enquêté quelques chefs de concession et de ménage que le chef de village m'avait indiqué comme étant de grands cultivateurs de mil.

Les premières enquêtes ont été réalisées auprès de chefs de ménage de l'observatoire des villages de Kalom et Dihine afin de tester la durée et la précision du guide d'entretien.

Cette première phase a été suivie d'une semaine d'ajustement du guide et du questionnaire à Dakar afin d'aboutir à leurs versions définitives (Annexe I et II). Il faut environ une heure d'entretien pour recueillir toutes les données. C'est une durée raisonnable pour ne pas trop accaparer les agriculteurs à l'approche de la saison des pluies et donc en période de travaux agricoles.

2.2.2 Choix du village

Il a été choisi d'enquêter l'ensemble des ménages (cf encadré « Organisation structurelle de la société sérère ») d'un village de l'observatoire de Niakhar afin de pouvoir reconstituer l'ensemble d'un réseau d'échange de semences à l'échelle villageoise. L'intérêt de choisir un village dans la zone de l'observatoire est d'avoir accès aux données démographiques de l'IRD qui permettent d'identifier chaque personnes / ménages / concessions dans chaque quartier du village par un numéro unique et de connaître ainsi la composition des ménages. Il est alors facile de vérifier que nous avons bien enquêté tous les ménages, de retrouver le ménage auquel appartiennent les personnes mentionnées lors des enquêtes et de les resituer dans les différents quartiers du village.

Organisation structurelle de la société sérère

Les habitants des villages sérères sont organisés en *mbind* au sein du village. Ce terme signifie « maison » ou « concession ». Elles sont d'assez petite taille dans la région de Niakhar (18 personnes en moyenne à Sass) et sont dirigées par un aîné de la famille. Un groupement de *mbinds* donne un quartier.

Les *mbinds* sont eux-même divisés en *ngak*, ce qui signifie « cuisine » ou « ménage ». Le chef de *mbind* attribue des terres cultivables au chef de *ngak*. Le *ngak* est constitué de parents proches. C'est l'unité d'organisation et de production agricole, chaque *ngak* cultive le mil pour sa propre consommation sous l'autorité du chef de ménage. Les femmes gèrent les cultures de rente telles que l'arachide ou le bissap au sein du ménage (Lericollais, 1989).

Nous avons ciblé un village de taille modeste dans la zone de l'observatoire pour pouvoir enquêter chaque ménage et avoir ainsi un échantillonnage exhaustif. Il fallait également trouver un village où la culture du *matye* est présente afin de pouvoir étudier la dynamique de cette variété. Nous nous sommes appuyés sur les travaux de Richard Lalou dans le projet CERAO et ceux du projet « reso » et notre choix s'est alors porté sur le village de Sass. Sass est l'un des quatre villages de la zone où le *matye* est le plus cultivé et où certains habitants déclarent n'avoir jamais abandonné cette culture (Muller et al., 2015). Le village compte 1261 habitants répartis dans 95 ménages. Ces ménages sont regroupés dans 70 concessions au sein des quatre principaux quartiers : centre ngothièrne (39 ménages / 30 concessions) , ngodjilème (21 ménages / 14 concessions), ndiedieng ndiodione (16 ménages / 12 concessions), ndofène (15 ménages / 12 concessions) et les deux quartiers ne comportant qu'une seule concession : bak mak (2 ménages) et *mbind* boure (2 ménages). Cette répartition par quartier distinct nous permettra de tester l'hypothèse H3 selon laquelle les échanges se font préférentiellement dans une aire géographique limitée correspondant aux quartiers.

2.2.3 Entretiens

Les entretiens se sont déroulés du 14 Juin au 23 Juillet et ont permis d'enquêter les 95 ménages. Lors de ces entretiens je me suis entretenue, lorsque c'était possible, avec les chefs de ménage, car ce sont eux qui s'occupent de la culture du mil ainsi que des échanges de semences de mil. S'ils étaient absents sur une longue période, j'ai interrogé une autre personne du ménage. Les entretiens se sont déroulés directement dans la concession des personnes interrogées, ce qui me permettait de localiser le ménage grâce à un point GPS pris sur place. Un traducteur originaire de Toukar, un des villages de l'observatoire, a assuré la traduction français-sérère / sérère-français. Je retranscrivais alors les réponses à partir de sa traduction.

- Questionnaire quantitatif

La dimension quantitative des entretiens permet de reconstituer le réseau et les flux de semences dans ce réseau, de façon précise au cours du temps. Pour cela, le questionnaire est organisé en cinq tables. La table « Localisation », qui permet de situer le ménage dans le village, la table « Ménage » qui prend des informations sur la structure du ménage afin de pouvoir l'identifier dans la base de données démographique et la table « Variété » qui décrit le système de culture du ménage. Les événements d'entrée et de sortie de semences dans le ménage sont décrits dans la table « Circulation », on y retrouve la nature de l'échange (don, troc, achat,...), le sens de l'échange (entrée ou sortie de semence dans le ménage), ainsi que ce qui a été échangé et à quel moment l'acquisition est intervenue dans la culture de la variété (première acquisition de semences, acquisition intermédiaire,...). La personne citée comme ayant échangé des semences avec l'enquêté est décrite dans la table « Alter » qui permet de caractériser son lien avec l'égo et de récupérer les informations disponibles sur elle et sa famille afin de pouvoir l'associer à un ménage du village (Annexe III). Nous avons choisit de prendre les renseignements sur les événements d'entrée et de sortie de semences afin d'avoir une reconstitution du réseau la plus complète possible. En ce qui concerne les quantités semées ou récoltées, ainsi que la quantité de semence qui circule dans les échanges, nous utilisons un tableau permettant de faire la conversion en kilogramme, pour homogénéiser les données (Richard Lalou, communication personnelle).

- Entretiens semi-directifs

La deuxième dimension de l'entretien, la dimension qualitative, permet de comprendre l'organisation du réseaux à travers les choix des agriculteurs, leurs affinités, leurs habitudes, la façon dont ils perçoivent cet échange de semences et le rôle social que ces relations jouent. Les réponses à ces questions vont permettre d'identifier les déterminants socio-culturels de ce réseau. C'est également grâce à ces réponses qu'il nous sera possible d'identifier certaines évolutions des modalités d'échange dans le réseau (Annexe II).

Cette partie de l'entretien permet également d'explicitier des événements d'échange de semences éventuellement omis dans la partie questionnaire : par exemple le mil offert lors des cérémonies familiales ou le mil acheté au marché et qui aurait été semé.

2.3 Analyse des données

2.3.1 Analyse descriptive des données

Comme indiqué précédemment, le recueil des données quantitatives se fait directement sur ordinateur via un questionnaire élaboré sur Libreoffice base®, un logiciel libre de base de données. Après chaque entretien, les données ont été retranscrites sur ordinateur sous forme de tableau.

Certaines variables seront représentées graphiquement afin de décrire l'échantillon des personnes interrogées et leurs pratiques culturelles autour du mil. L'articulation des données quantitatives et qualitatives permet de tester nos hypothèses concernant la manière dont l'organisation sociale détermine la structure du réseau.

2.3.2 Analyse de réseau

- Reconstruction du réseau

Les données quantitatives permettent d'établir une matrice des échanges effectués entre les différents ménages du village de Sass. Cette matrice est ensuite analysée avec le logiciel R® via le package statnet, spécialement conçu pour l'analyse statistique des réseaux sociaux via la méthode ERGM (Exponential Random Graph Model) (Beauguitte, 2012).

Le package Network du logiciel R® prend en charge les données sous forme d'une matrice constituée de 1 et de 0 pour la construction du réseau.

Lors de la construction d'une matrice d'échange, il faut faire le choix de l'orientation ou non de celle-ci. Dans une matrice non orientée, on considère qu'elles sont en lien réciproque, quelque soit la nature de cet échange. Alors qu'une matrice orientée permet de prendre en compte dans le modèle le sens de la transaction.

Dans cette étude, nous choisissons d'orienter les relations d'échange entre les ménages pour pouvoir définir le degré de réciprocité du réseau grâce à la méthode ERGM.

La construction de la matrice est donc la suivante (Annexe III) :

- le numéro de tous les ménages de Sass sur la première colonne
- le numéro de tous les ménages de Sass sur la première ligne
- un 1 à l'intersection de la ligne qui correspond au ménage qui a donné et la colonne qui correspond au ménage qui a reçu la semence.
- un 0 sur toutes les intersections pour lesquelles soit il n'y a pas eu d'échange de semences, soit la ligne correspond au ménage qui a reçu et la colonne au ménage qui a donné des semences. La diagonale comporte uniquement des 0.

- Représentation du réseau : la méthode ERGM

La méthode ERGM permet de construire des modèles réalistes pour représenter les fondements structurels des comportements sociaux (Robins et al., 2007). C'est un modèle stochastique qui permet de prendre en compte la complexité des comportements sociaux en captant les régularités dans l'organisation du réseau mais aussi les variations. Ce modèle inclut le fait que plusieurs procédures sociales peuvent mener aux mêmes prédictions quantitatives. Il est donc important d'utiliser un modèle qui prenne en compte ces différences.

Dans ERGM, le « R » renvoie à « random » qui signifie que chaque lien entre les personnes est considéré comme une variable aléatoire. C'est à dire qu'une relation n'est pas plus probable qu'une autre et que tous les liens entre les personnes sont indépendants.

Comme on l'a vu, le choix de l'orientation de la matrice se justifie par le fait de vouloir étudier le degré de réciprocité des échanges dans le réseau, qui est un des paramètres calculés dans le modèle. Nous voulons, par l'étude de ce paramètre, savoir si effectivement le fait de donner des semences à quelqu'un implique un retour de la part de la personne qui reçoit comme le suggère Mauss (Mauss, Moebius, 1950). Cependant, cette étude ne permet pas de prendre en compte un contre-don différé dans le temps ou de nature différente qu'un don de semences.

Le fait que la matrice soit orientée permet de voir de qui partent les semences et jusqu'à qui elle arrivent, ce qui permet de donner un sens à la circulation de semences et ainsi de reconstituer le réseau plus en détails. En effet, il y a sept configurations d'échanges possibles pour les réseaux orientés contre 4 pour les réseaux non orientés (Beauguitte, 2012). Ces configurations d'échanges sont reportées dans la figure 7, on voit sur cette figure que le fait d'orienter les liens apporte des informations supplémentaires sur la nature de la relation et donc une caractérisation plus fine du

réseau. Par exemple, la configuration (1) pour les matrices non orientées donne lieu aux configurations (1) et (2) pour les matrices orientées.

En plus de la réciprocité, le modèle nous permet de calculer les degrés d'entrée (activité) et de sortie (popularité) dans le réseau ce qui permet d'étudier le phénomène de personnes « puits » et de personnes « sources » de semences dans le village. Si l'on s'appuie sur la figure 6 pour les matrices orientées, dans la configuration (4) A est un « puits » de semences car il reçoit de plusieurs personnes extérieures. Dans la configuration (5) et (7), c'est une « source » de semences car il donne à plusieurs personnes. Le calcul du degré de transitivité, c'est à dire la tendance dans le réseau à la circulation des semences de façon non linéaire (liens 3 et 7 de la figure 7), va nous renseigner sur la structure sociale du réseau ainsi que la nature et la fréquence des relations qu'entretiennent les personnes dans ce réseau (Thomas et Caillon, 2016).

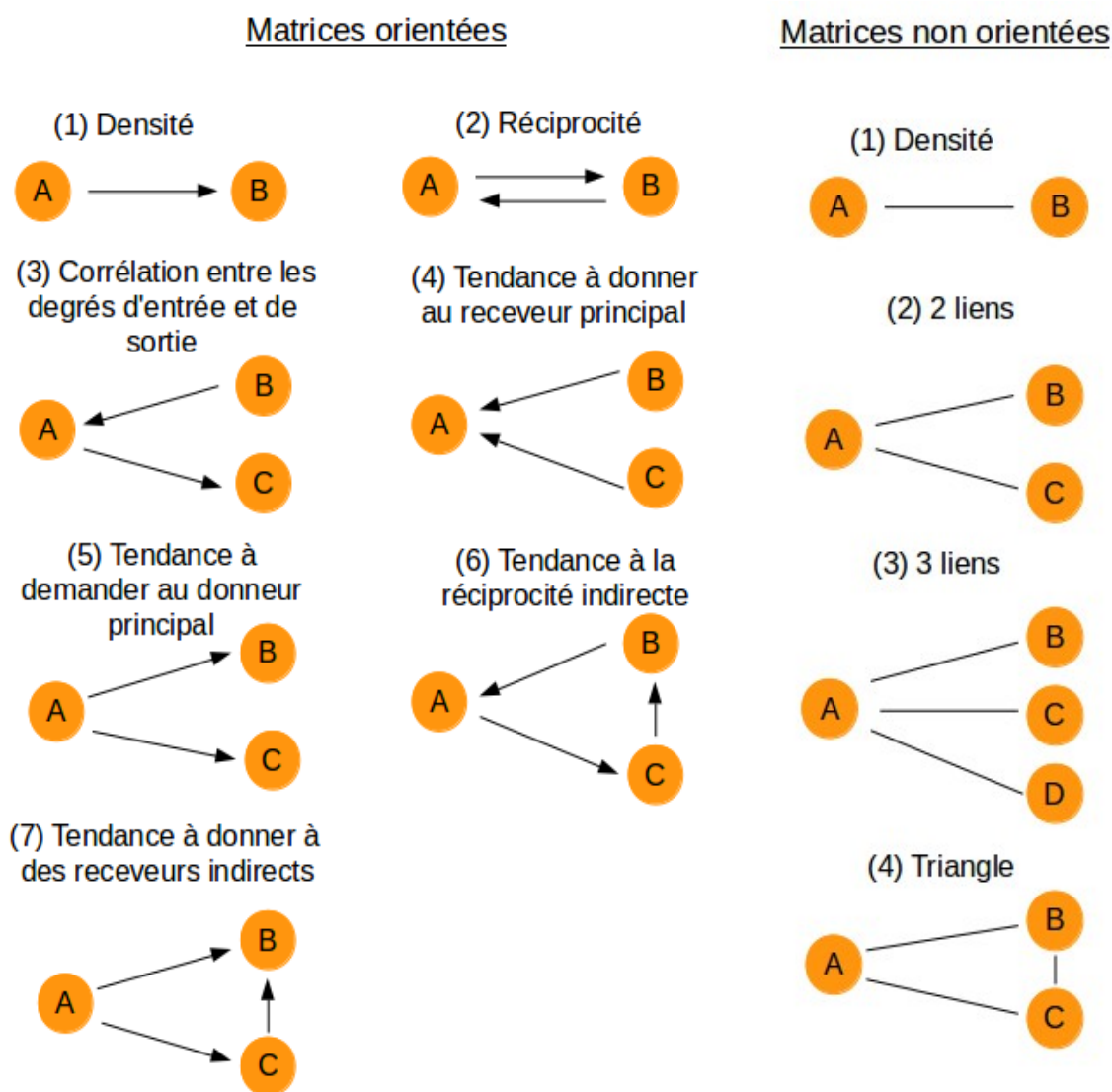


Figure 7 : Configuration et interprétation des différents liens d'échanges contenus dans le modèle pour un réseau orienté ou non d'après (Robins et al., 2007)

2.4 Difficultés et limites

Quelques difficultés ont été rencontrées lors de mon étude, elles sont présentées ici dans un but de capitalisation d'expérience.

La période pendant laquelle s'est déroulée la fin des enquêtes (fin Juillet) est un facteur limitant, la saison des pluies venait de commencer et en plus des difficultés d'accès au village, les chefs de ménage étaient occupés aux travaux des champs toute la journée et n'avaient pas le temps de me répondre. J'ai dû les interroger rapidement sur leur heure de pose du midi ou directement dans les champs. Cependant, il était très enrichissant de pouvoir assister aux semis, ça m'a aidé à comprendre le système de culture et l'organisation du travail au sein de la famille.

Un autre facteur a limité la représentativité de mon travail, c'est l'interdiction par la coutume sérieuse de donner le nom des personnes que l'on a aidé par un don. Or, ces noms sont indispensables pour resituer l'alter dans un ménage, puis dans le réseau. Il a cependant parfois été possible de récupérer les informations relatives à l'événement d'échange et à l'alter afin d'alimenter l'étude sur l'organisation du réseau.

Il faut également mentionner le biais de la traduction dans l'étude. La compréhension des questions par l'enquêteur et de la traduction des réponses par moi-même a pu parfois poser problème lors des entretiens. Le questionnaire étant très répétitif et ayant enquêté 95 personnes, une lassitude de l'enquêteur a parfois pu être ressentie ainsi qu'une tendance à donner une réponse systématique et non la traduction exacte de la réponse de l'enquêté. Il a donc fallu faire preuve de tact afin d'éviter au maximum ce biais dans l'enquête.

Partie 2 : Quelle organisation spatiale et sociale du réseau d'échanges de semences de mil ?

3 Culture du mil à Sass

3.1 Les ménages de Sass

Sur les 95 personnes enquêtées, 88 sont chefs de ménage dont 60 également chefs de concession. Dans sept cas, il n'a pas été possible de voir le chef de ménage, pour trois d'entre eux parce qu'il était absent pour des raisons professionnelles et qu'il n'était pas possible de le voir ultérieurement. Dans deux autres cas c'est dû au fait que le chef de ménage déléguait la culture à son frère ou son fils. Et dans les deux derniers cas, le chef de ménage était trop jeune pour avoir connaissance des échanges de semences qu'avaient pu effectuer leurs pères, j'ai donc enquêté leurs mères.

Sur les 95 personnes enquêtées, 81 sont des hommes et 13 sont des femmes et parmi elles, six sont chefs de ménage et quatre sont chefs de concession.

Si l'on considère l'âge des enquêtés sur la figure 8, on peut voir qu'il y a seulement 18 chefs de ménage « jeunes » soit de moins de 40 ans, sur les 95 personnes rencontrées.

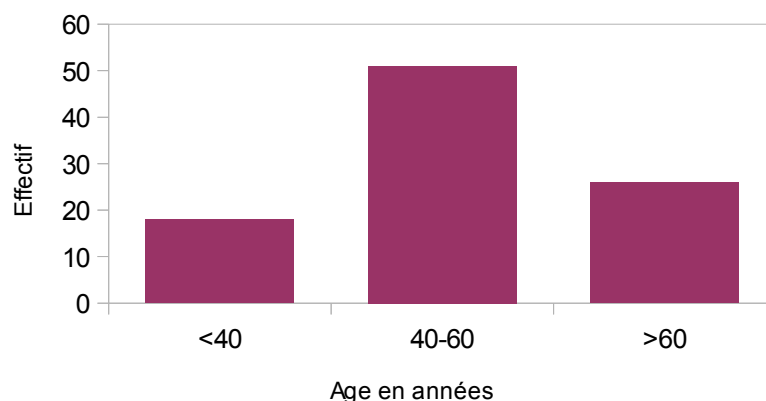


Figure 8 : Répartition des âges au sein des personnes interrogées

Si l'on s'intéresse au village d'origine des personnes enquêtées, 89% viennent de Sass et sur les dix personnes qui viennent de villages extérieurs que sont Ngane Ficelle (trois personnes), Diocoule (deux personnes), Patar (une personne), Yenguélé (une personne), Thiolaye (une personne), Niakhar (une personne) et d'un village en dehors de la région (une personne), sept sont des femmes qui sont venues vivre à Sass après leur mariage.

3.2 La culture du mil à Sass

Pour l'année 2015, la majeure partie des ménages a consacré entre deux et quatre champs à la culture du mil. Sur la figure 9, on constate que lorsque le chef de ménage est une femme, le nombre de champ de mil n'est jamais supérieur à quatre.

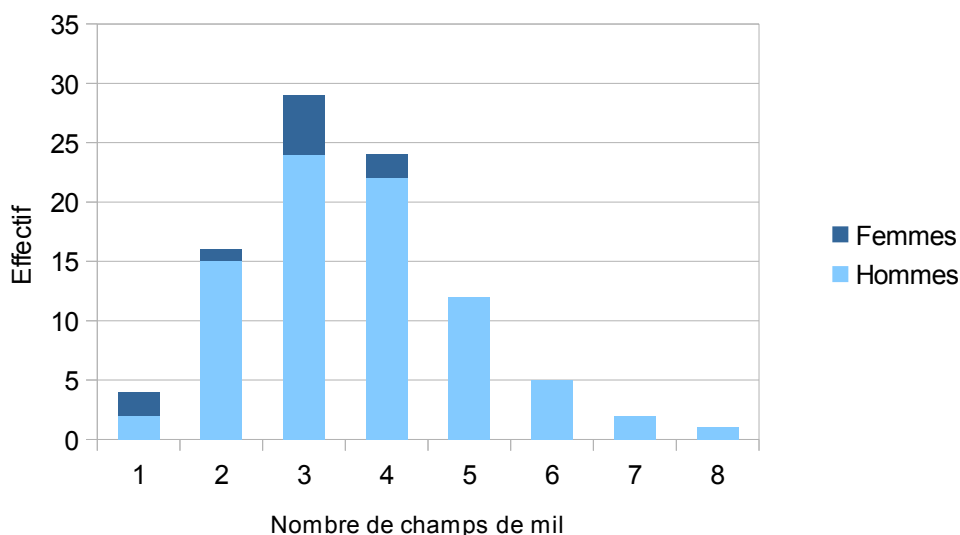


Figure 9 : Nombre de champs par ménage et fonction du genre du chef de ménage

3.2.1 Un système de culture dominé par deux variétés traditionnelles

Dans les champs, deux variétés de mil sont principalement cultivées : le *pod* et le *matye*. Ces variétés ont été mentionnées par toutes les personnes enquêtées comme réponse à la question « quelles variétés de mil connaissez vous ? » (Annexe II). Tout le monde m'a également mentionné le sorgho, qui ne fait pas l'objet de notre étude et parfois le maïs.

Tous les ménages ont déjà cultivé le *pod* et 92 ménages enquêtés (97%) le cultivent encore. Ceux qui ont arrêté cultivent *essaye-moi* ou une autre variété appelée par le nom de la région où ils l'ont trouvé, comme par exemple la *variété de Satem*. 93 ménages (98%) ont déjà cultivé le *matye* et 85 (89%) le cultivent actuellement d'après la figure 10.

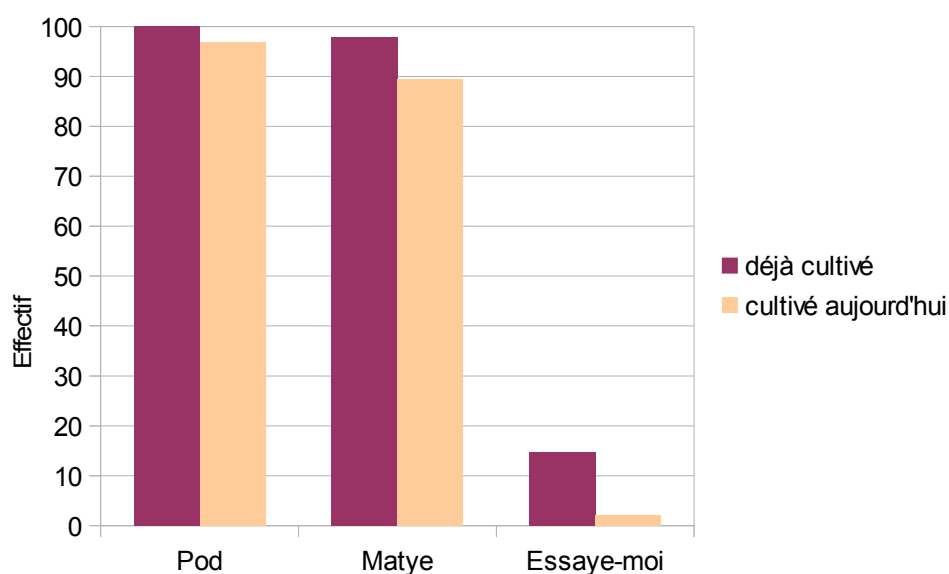


Figure 10 : Pourcentage de personnes ayant déjà cultivé et qui cultivent actuellement les trois grandes variétés de mil présentes dans le village de Sass

Les raisons mentionnées pour l'arrêt du *matye* sont reportées dans le tableau 1.

| Raisons d'arrêt du <i>matye</i> | Nombre de personnes | Pourcentage de personnes |
|--|---------------------|--------------------------|
| Culture longue et difficile (récolte en deux temps et tardive) | 3 | 33,30% |
| Manque de terres | 3 | 33,30% |
| Mauvais rendements | 2 | 22,20% |
| Pour cultiver une autre variété à la place | 1 | 11,10% |

Tableau 1 : Raisons d'arrêt de la culture du *matye* pour les 9 ménages l'ayant abandonné

Sur les 41 personnes à qui j'ai demandé de regarder un échantillon de semences de *matye* et un échantillon de semence de *pod*, six n'ont pas réussi à reconnaître l'une ou l'autre des variétés. Ceci est dû au fait que les grains de mil se ressemblent entre les différentes variétés, ainsi le *matye* a été parfois pris pour une variété appelée *o guisse* qui provient de la sélection de grains clairs dans le *pod* comme le *matye*. Les principales différences qui ont été faites portent sur la couleur des semences et la taille des grains. Ces semences sont celles qui apparaissent sur la figure 11, le *matye* étant présenté à gauche de la photographie et le *pod* à droite.



Figure 11: Photographie des semences de *matye* (à gauche) et *pod* (à droite), variétés traditionnellement cultivées dans le système sérère

Sur les 31 personnes à qui nous avons demandé de comparer des semences de *pod*, de *matye* et de Souna 3, neuf ont reconnu le Souna 3, en photographie sur la figure 12. Pour les autres, 16 personnes trouvent que le Souna 3 ressemble au *pod*, et cinq l'ont pris pour du *o guisse*. Tous le monde a été interpellé par la couleur rouge des semences, qui correspond au traitement anti-fongique des semences. C'est ce qui a pu permettre à certains de reconnaître *essaye-moi*, lorsqu'ils en avaient déjà semé eux-même.

3.2.2 Une variété minoritaire dans le système de culture : *essaye-moi*

16 personnes connaissent une variété améliorée de mil appelée dans le village *essaye-moi*. Sur la figure 13, on constate que cette variété est souvent testée et rarement adoptée par les agriculteurs, 57% des personnes ayant déjà cultivé *essaye-moi* ont arrêté après un an. Sur les 14 personnes qui ont déjà essayé de cultiver le *pod* amélioré ou *essaye-moi*, seules deux personnes le cultivent encore aujourd'hui.

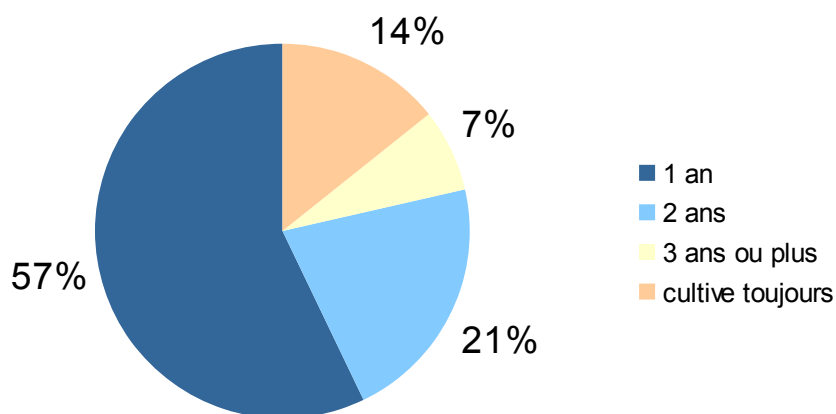


Figure 12 : Pourcentage de personnes ayant arrêté de cultiver le *pod* amélioré dans les premières années de culture

De nombreuses raisons ont été mentionnées pour l'arrêt de *essaye-moi*. Sur les 12 personnes ayant arrêté de le cultiver, trois ont mentionné le cycle trop court qui leur posait des problèmes avec les oiseaux comme raison de leur abandon, deux ont abandonné à cause de mauvais rendements, trois personnes ont perdu la variété au champ, c'est à dire qu'il n'ont pas retrouvé d'épi de *pod* amélioré à la récolte, trois personnes ne cultivent plus car elles n'ont plus accès aux semences. Et enfin une personne a arrêté par manque de terres pour cultiver.



Figure 13 : Photographie de semences de mil Souna 3 traitées à l'anti-fongique

Ces raisons font que la majorité des personnes arrêtent de cultiver *essaye-moi* très rapidement, comme représenté sur la figure 12, près de 60% des personnes ont arrêté après la première année de culture, 20% ont arrêté après deux ans et seules 14% le cultivent encore aujourd'hui.

Pour savoir à quelle variété exacte de mil correspond *essaye-moi*, j'ai demandé aux agriculteurs s'ils avaient déjà vu la variété *essaye-moi* au champ ou s'ils l'avaient déjà cultivée et si oui de me décrire les particularités de ce mil. Certaines personnes m'ont citées plusieurs particularités, reportées dans le tableau 2.

| Particularités de <i>essaye-moi</i> selon les enquêtés | Nombre de personnes | Pourcentage de personnes |
|--|---------------------|--------------------------|
| Cycle court | 17 | 41% |
| Épi long | 15 | 37% |
| Gros grains | 4 | 7% |
| Beaucoup de grains | 3 | 10% |
| Épi court | 2 | 5% |

Tableau 2 : Description de *essaye-moi* selon les 41 personnes ayant répondu à la question

Les deux dernières caractéristiques sont en contradiction avec les premières, en effet si le mil *essaye-moi* a de gros grains, il ne peut pas en avoir beaucoup sur son épi. De même pour la longueur du cycle. On peut donc penser que les personnes interrogées n'ont pas toutes vu la même variété améliorée. Cependant celle qui domine a un épi long et un cycle court, ce qui correspond à la description du mil Souna 3 qui a été le plus diffusé dans la région.

3.2.3 Test de nouvelles variétés

Lorsque l'on interroge les agriculteurs sur les tests de nouvelles variétés, 22 sur les 91 répondants nous disent avoir déjà testé une variété de mil. Parmi ces 22 personnes, 15 ont fait un test pour la variété *essaye-moi*, 6 personnes ont testé uniquement une variété traditionnelle et une personne dit faire beaucoup de tests de variétés améliorées et traditionnelles. Ce qui est rapporté par les agriculteurs est que lorsque l'état fait une distribution de semences améliorées dans le village, ils en récupèrent pour faire un test.

La perception du risque du test d'une variété est très variable entre les personnes interrogées. Dix personnes trouvent que le test d'une variété comporte un risque et 11 ne trouvent pas cela risqué.

Cependant, cette perception du risque n'influence pas la manière dont le test est mené. Le test a été mené dans une portion de champ pour 12 personnes, en champ plein, voir dans tous les champs pour huit personnes et deux agriculteurs ont mené le test en intercalaire dans un autre champ de mil, indépendamment du fait qu'ils trouvent la culture risquée ou non.

3.3 La circulation de semences dans le réseau

Chaque année, tous les agriculteurs de Sass pratiquent l'autoproduction de semences, c'est à dire qu'ils sélectionnent des épis qu'ils sèmeront l'année suivante. Cependant, il peut arriver que la récolte ne soit pas assez abondante pour avoir assez de semences pour l'année suivante ou que le ménage consomme les semences qu'il avait mis de côté. Les semences circulent alors entre les ménages afin qu'ils aient tous de quoi semer le début de la saison des pluies arrivée.

Lors des entretiens, 190 événements d'échanges ont été mentionnés. Ce sont des événements récents pour la majorité. Sur les 175 événements d'échanges pour lesquels une date précise a été mentionnée, 118 ont eu lieu ces cinq dernières années, 163 depuis l'année 2000. L'événement le plus ancien remonte à 1970, comme représenté sur la figure 14. Les échanges de semences semblent être irrégulier en fonction des années, on remarque par exemple un pic pour les années 2000, 2006 et 2015, ce qui pourrait être lié à des événements climatiques particuliers.

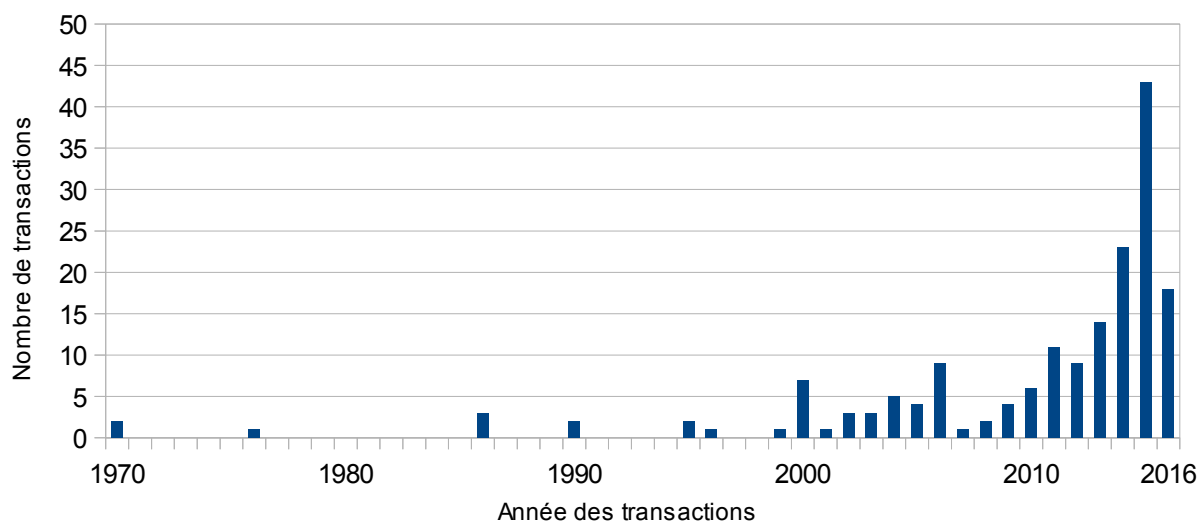


Figure 14: Répartition des événements d'échange dans le temps sur ces 45 dernières années

Cependant d'après la figure 15, sur ces 190 événements d'échanges 64% ont concerné le *matye*, près de 30% ont concernés le *pod* et seul 4% des échanges concernaient les semences de *essaye-moi*.

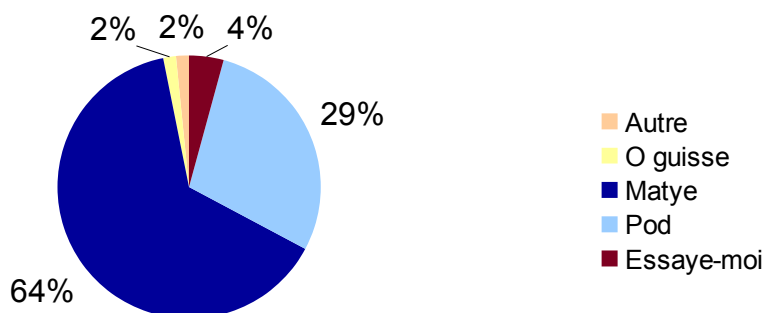


Figure 15 : Proportion de chaque variété de mil dans les échanges

Sur la figure 16, on peut voir que 80% des échanges recensés dans le réseau de Sass s'effectuent sous forme de dons. Les personnes s'approvisionnent ensuite au marché pour près de 12% des transactions de mil et 6% des ménages de Sass échangent des semences entre eux. Ce qui est surprenant ici c'est que les personnes disent préférer aller au marché acheter des semences lorsqu'on ne leur en donne pas dans le village plutôt que d'acheter aux voisins ou de faire un échange. En ce qui concerne *essaye-moi*, sur les 5 événements d'échanges, trois sont des dons de l'état et une personne l'a acheté. Seule une personne a récupéré des semences de *essaye-moi* en faisant un échange avec un voisin. Cette variété semble donc n'être que très peu impliquée dans le réseau d'échange de semences de Sass.

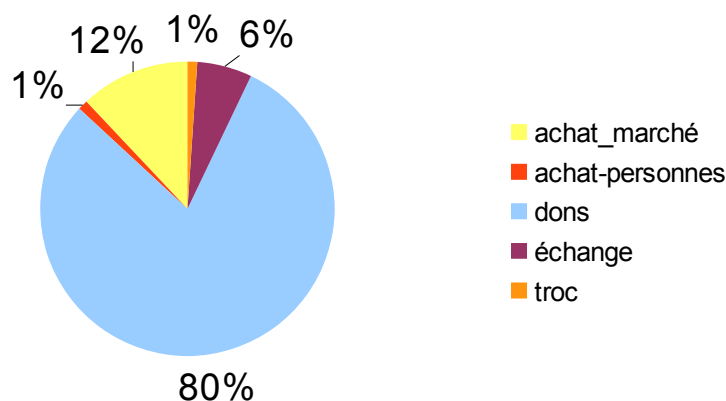


Figure 16 : Proportions des différentes sources de semences

Si l'on regarde les événements d'entrée et de sortie de semences pour chaque ménage, on peut faire une typologie de la position des ménages du réseau concernant la circulation de semences. Le tableau 3 regroupe toutes les données récoltées lors des entretiens.

| Catégorie des ménages | Nombre de ménages | Pourcentage |
|----------------------------------|-------------------|-------------|
| Équilibre entrée-sortie | 15 | 16% |
| Donneur | 16 | 17% |
| Plutôt donneur | 14 | 15% |
| Plutôt receveur | 9 | 9% |
| Receveur | 28 | 29% |
| Ne prenant pas part aux échanges | 13 | 14% |

Tableau 3 : Pourcentage de ménage répartis selon leur caractère donneur ou receveur dans le réseau d'échange de semences total

Sur ce tableau, « donneur » correspond à un ménage qui est uniquement donneur de semences et qui part conséquent n'en a jamais reçu, « plutôt donneur » qualifie un ménage qui a déjà reçu des semences mais qui a plus de sortie de semences que d'entrée de semences, sur le même principe, « receveur » qualifie un ménage qui n'a que des événements d'entrée de semences, et « plutôt receveur », qui en a plus que de sortie. La notion d'équilibre correspond aux ménages qui sont concernés par autant d'événements d'entrée que de sortie de semences.

38% des ménages ont tendance à recevoir des semences plus qu'à en donner et parmi tous les ménages, 29% en reçoivent uniquement et n'en donnent jamais. Ce sont des ménages « puits » de semences dans le réseau général. 32% des ménages ont une tendance à donner des semences plus

qu'à en recevoir et 17% des ménages en donnent uniquement, sans jamais en recevoir, ce sont les ménages « sources » de semences du réseau.

Il se dégage ici que le nombre de ménage donneur ou receveur est assez équilibré, 38% reçoivent plus qu'il ne donne contre 32% qui donnent plus qu'il ne reçoivent. Cependant, les ménages sont également très « spécialisés », les catégories contenant un « plutôt » sont toujours moins représentées que les ménages qui s'inscrivent dans une seule tendance : donner ou recevoir.⁴ Le réseau d'échange de semences.

4.1 Représentation du réseau d'échange

4.1.1 Le réseau général

Sur ce réseau, chaque point représente un ménage et les flèches le sens de circulation de la semence. Les ménages sont identifiés grâce à un numéro unique qui leur a été attribué dans la base de données de la démographie de l'IRD.

Le réseau est représenté via l'algorithme de Fruchterman et Reingold, c'est un algorithme qui fait la somme des forces entre les nœuds et les place de façon à ce qu'ils soient stables.

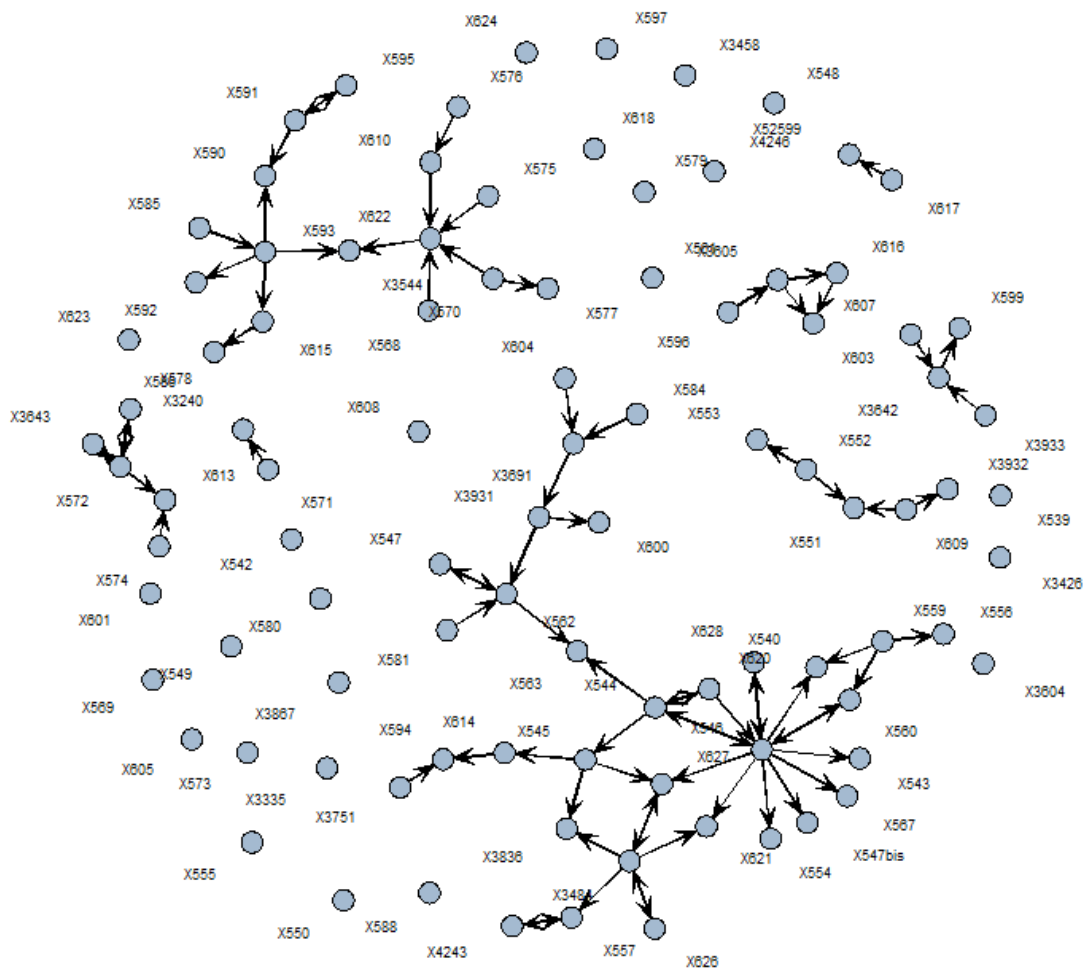


Figure 17: Représentation du réseau d'échange de semences total de Sass

Lorsque l'on fait la synthèse du réseau, on constate qu'il y a 95 sommets, qui correspondent aux 95 ménages enquêtés, et que le réseau est orienté. Il y a 79 liens entre les sommets, ce qui correspond aux 79 événements d'échanges qui ont eu lieu entre les ménages de Sass et dont l'alter a pu être identifié.

Le réseau d'échange de semences de Sass, représenté sur la figure 17, semble découpé en plusieurs sous-réseaux indépendants les uns des autres.

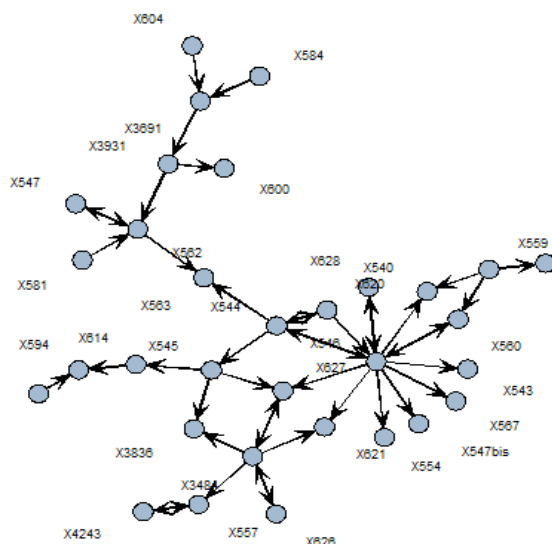


Figure 18 : Zoom sur le sous-réseau le plus conséquent correspondant au quartier centre ngothième

Le sous-réseau de la figure 18, correspond à celui du quartier le plus étendu du réseau général. Sur ce sous-réseau, on peut identifier un ménage central qui a l'avantage de présenter plusieurs cas de figure, on voit que ce ménage donne beaucoup de semences, mais qu'il en échange également. De plus la figure de transitivité apparaît clairement ici grâce à la triade entre les ménages 544, 620 et 546 qui est représentée ici.

4.1.2 Selon les attributs de la personne enquêtée : Age, Statut et Genre

Les attributs, Age, Statut et Genre, sont relatifs aux personnes que j'ai rencontrées mais sont attribués à un ménage dans le réseau. De plus, comme mentionné plus haut, je n'ai pas pu voir le chef de ménage à chaque fois et j'ai alors interrogé une autre personne du ménage qui s'occupe de la culture du mil. Le choix de conserver les informations sur la personne enquêtée et non pas sur le chef de ménage est dû au fait que le ménage est positionné dans le réseau en fonction des réponses que j'ai obtenues, on peut dire que cette position est liée à la personne interrogée.

- Age

Sur le réseau représenté en figure 19, à première vue, on peut penser que les ménages pour lesquels la personne que nous avons interrogée est âgée de moins de 40 ans ont rarement une place centrale dans le réseau. On les retrouve surtout en bout de chaîne, ou non impliqués dans les échanges. Il pourrait sembler également que les positions centrales dans le réseau sont le plus souvent tenues par les plus âgées.

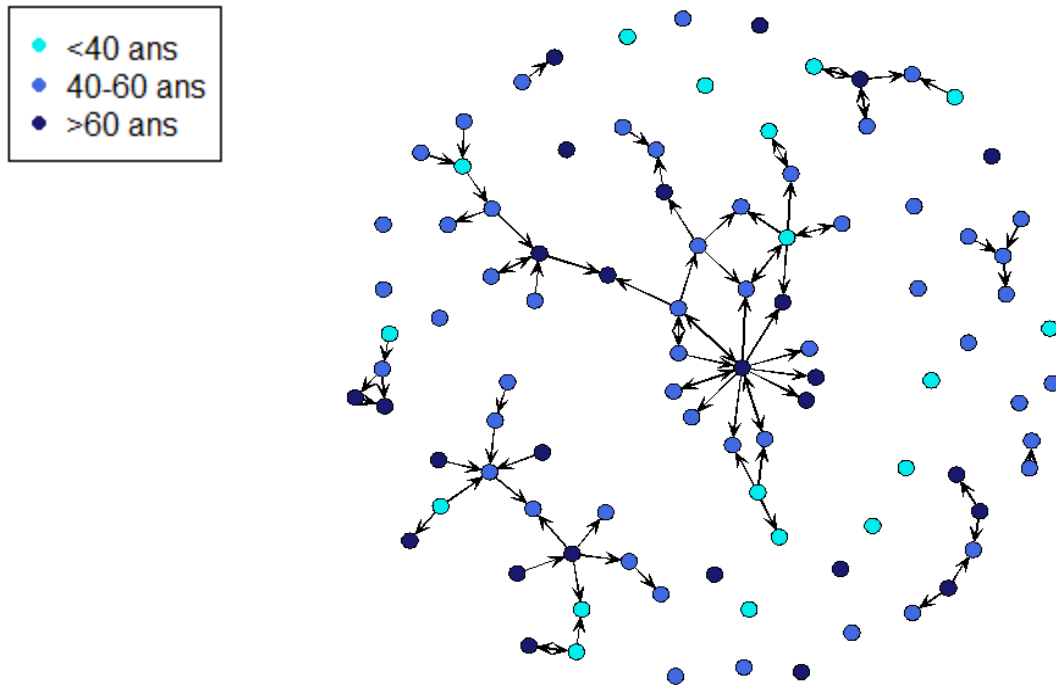


Figure 19 : Représentation du réseau selon l'âge de l'enquête

Cependant, si l'on effectue un test de corrélation entre les variable age, nombre d'événements d'échanges totaux dans le ménage, nombre d'événements de sortie dans le ménage et nombre d'événements d'entrée dans le ménage, on constate sur la figure 20 que ces variables ne sont pas corrélées car toutes les p-values sont supérieures à 0,05. Il n'y a donc pas d'organisation du réseau autour des personnes les plus âgées.

| age | age | echtot | entree | sortie |
|-----|-----|--------|--------|--------|
| | | 0.6800 | 0.8554 | 0.7127 |

Figure 20 : Tableau des p-values de corrélation entre l'âge et les degrés d'échange de semences dans le réseau

- Genre

A première vue, il ne semble pas y avoir de différence particulière dans les positions occupées par les femmes dans le réseaux par rapport aux hommes si l'on regarde la figure 21. Cet échantillonnage ne se prête pas vraiment à un test statistique sur la différence de position dans le réseau entre hommes et femmes étant donné le faible effectif de femmes interrogées par rapport aux nombre d'hommes.

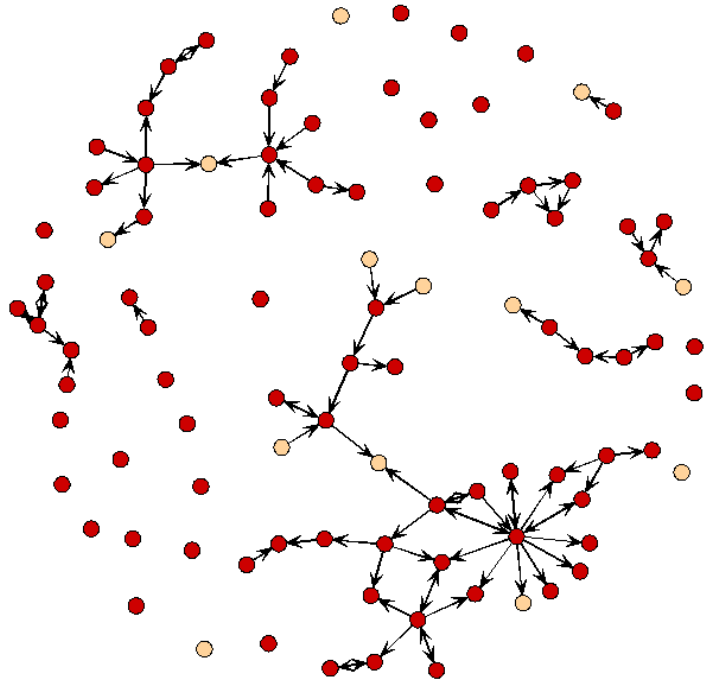
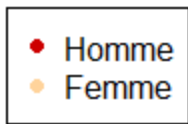


Figure 21 : Représentation du réseau selon le genre de l'enquêté

• Statut

- Chef de ménage
- Chef de concession
- Chef de village
- Sans statut particulier

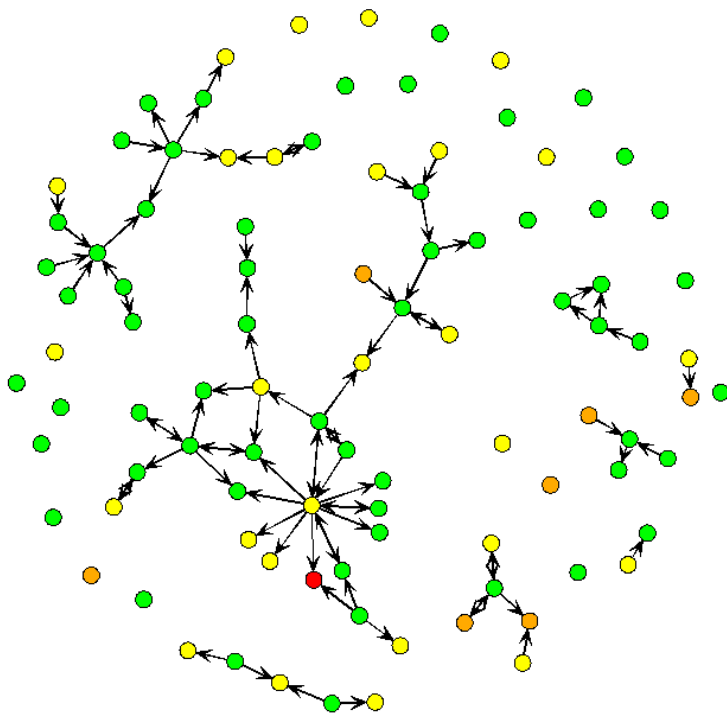


Figure 22: Représentation du réseau selon le statut familial de l'enquêté

Il ne semble pas y avoir d'organisation du réseau selon le statut familial du chef de ménage si l'on regarde la figure 22. On peut voir par exemple, que le ménage du chef de village, représenté en rouge n'occupe pas une position particulière dans le réseau et est receveur de semences. De même, la personne en charge du ménage 546, qui semble très actif dans le réseau à un statut de chef de ménage, ce qui, n'est pas un statut social particulièrement élevé. Les tests statistiques confirment qu'il n'y a pas de lien entre le statut familial et le nombre d'événements de circulation de semences, total, d'entrée et de sortie, la p-value étant bien supérieure à 0,05.

4.2 Organisation spatiale du réseau

4.2.1 Un réseau organisé par quartier au sein du village

Dans la partie 3.4, nous avons vu que les échanges s'effectuaient pour 30% d'entre eux avec les voisins, ainsi que 41% avec de la famille, bien souvent voisine également. Voyons donc si cette organisation en quartier qui semble se dessiner, se confirme lorsque l'on représente le réseau en fonction du quartier d'appartenance des ménages enquêtés.

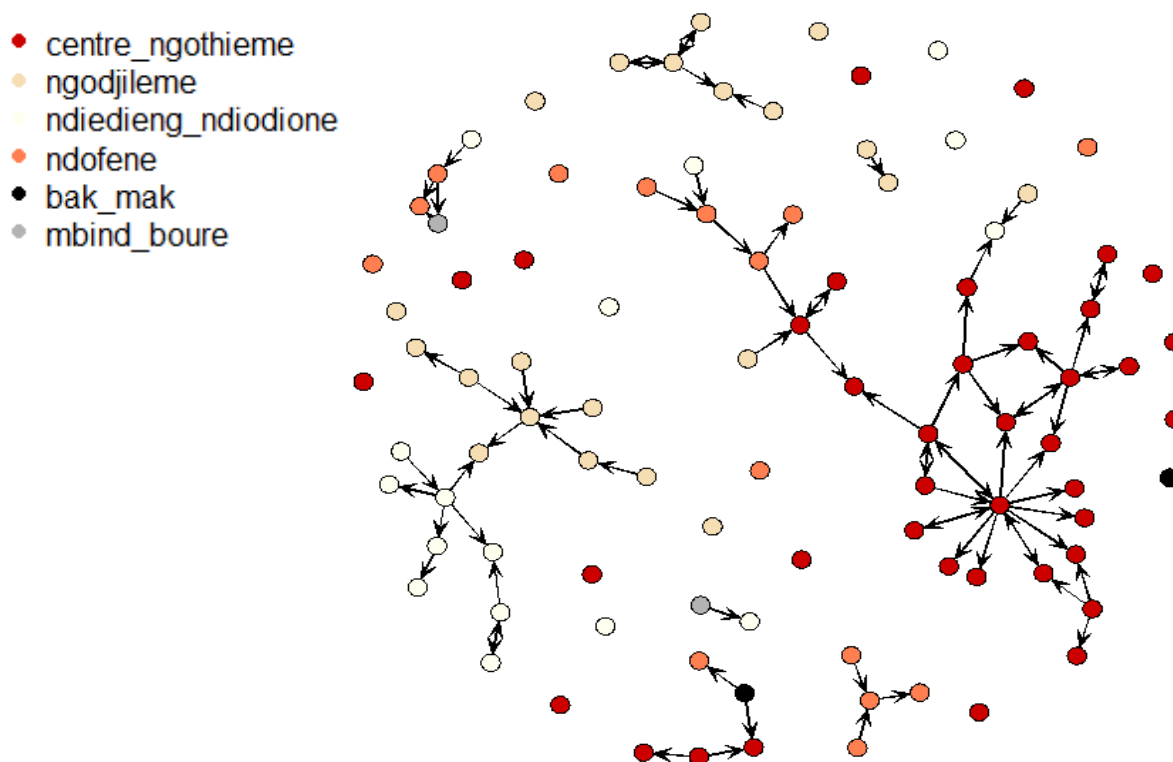
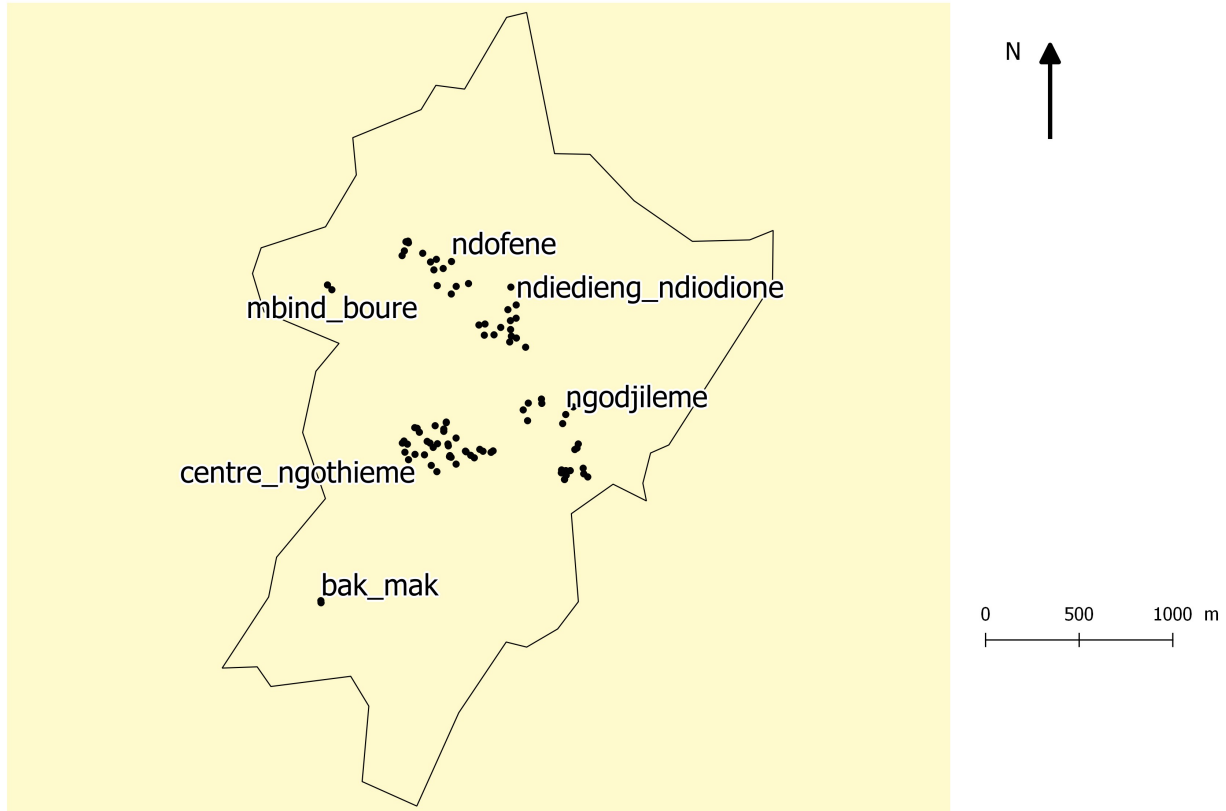


Figure 23 : Représentation du réseau selon le quartier d'appartenance des ménages

LOCALISATION DES SIX QUARTIERS DE SASS



Source : Enquêtes - Travaux d'André Lericollais

Août 2016 - IRD

Figure 24 : Carte présentant l'organisation des différents quartiers au sein du village de Sass

D'après la figure 23, les sous-réseaux que nous avons pu identifier en regardant l'organisation du réseau total regroupent en général des ménages d'un même quartier. Le sous-réseau le plus important est en fait le réseau du quartier nommé « centre ngothièrne ». C'est un réseau très étendu qui se connecte même à ce qu'on pourrait considérer être un sous-réseau de ndofène. Le deuxième sous-réseau le plus étendu semble être la mise en relation de deux réseaux de quartier différents, celui de ngodjilème et celui de ndiedieng-ndiodione. On peut voir également trois petits sous-réseaux exclusifs à un quartier, un à ngodjilème qui implique cinq ménages, un deuxième à ngodjilème de deux ménages et un à ndofène qui implique quatre ménages. Il reste trois petits réseaux mixtes, un de quatre ménages (ndofène, ndiedienf-ndiodione et mind boure), un de deux ménages (ndiedieng-ndiodione et mbind boure) et un dernier de 5 ménages (centre ngothièrne, bak mak et ndofène).

Regardons maintenant la figure 24, carte qui représente la position des différents quartiers de Sass afin de voir si l'organisation du réseau peut être due à l'organisation géographique du village.

Les quartiers de Sass sont assez éloignés les uns des autres, 500 mètres séparent au minimum le centre de deux quartiers distincts, ndofène et ndiedieng-ndiodione étant les quartiers les plus proches.

Bak mak est un quartier constitué de deux ménages et très excentré du village, un kilomètre le sépare de « centre ngothièrne », le quartier le plus proche. A bak mak, un ménage a pris part dans les échanges de semences avec un ménage de ndofène et un second ménage de centre ngothièrne. Les ménages de mbind boure, quartier ne comportant que deux ménages également, ont été au plus proche dans leurs échanges en partant à ndofène et ndiedieng-ndiodione.

Les trois petits réseaux mixtes que l'on peut voir sur la figure 23, comprennent des ménages de bak mak ou de mbind boure. On peut penser que ces quartiers étant très petits, les ménages doivent donc en sortir pour trouver des semences.

Le réseau semble effectivement être organisé en fonction de la disposition des quartiers, ceux-ci étant éloignés les uns des autres, les échanges se font majoritairement au sein du même quartier si celui-ci à une taille suffisante. Sinon, les échanges se font avec les membres de la famille habitant dans les autres quartiers du village. Il faut cependant prendre en compte que la géographie ne peut pas tout expliquer et que l'on échange aussi avec des personnes que l'on connaît bien, qui bien souvent sont des personnes proches géographiquement.

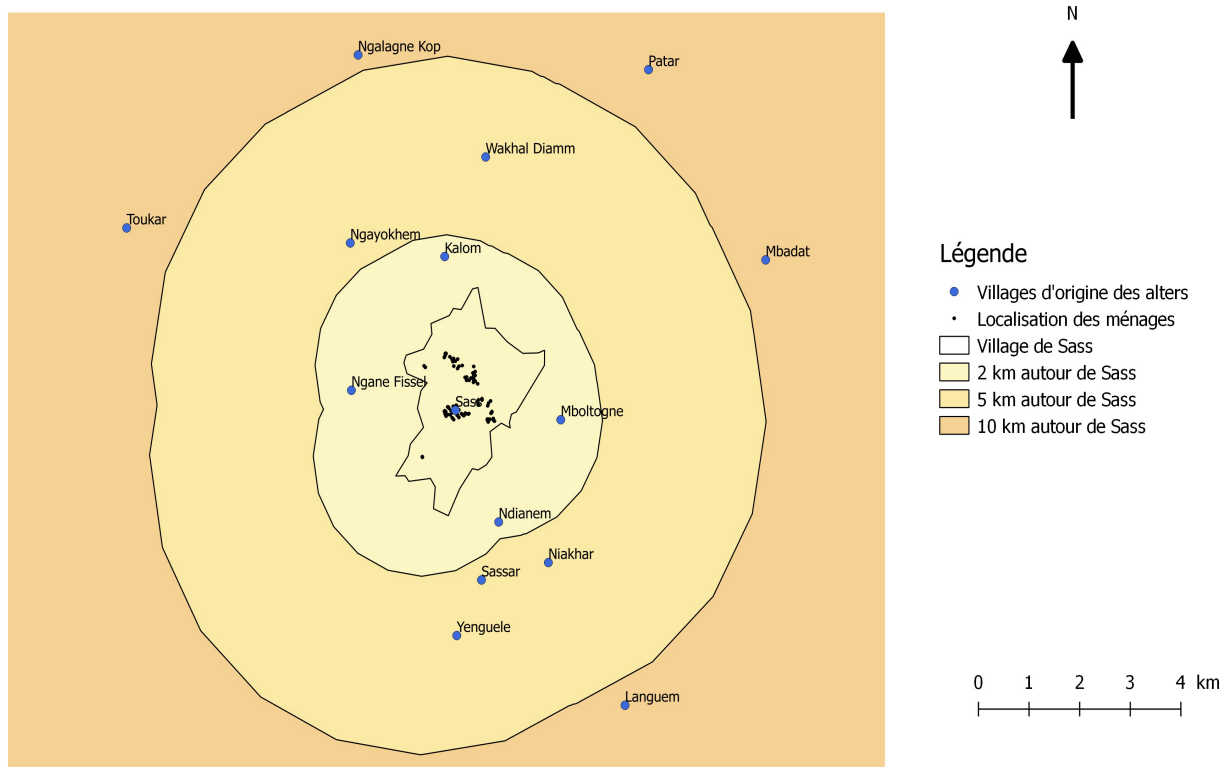
4.2.2 Un réseau global confiné aux alentours de Sass

Les alters qui ont été mentionnés sont des habitants de Sass pour 72%, les 28 % restant viennent de 20 villages différents.

Grâce à une analyse sur le logiciel Qgis, représentée sur la figure 25, j'ai pu dessiner des zones tampons de respectivement deux kilomètres, cinq kilomètres et dix kilomètres autour de Sass, et ainsi estimer la distance entre le lieu de résidence des alters et Sass.

Sur les 40 alters habitants à l'extérieur du village, 65% habitent dans les cinq kilomètres autour de Sass et 80% habitent dans un rayon de dix kilomètres autour de Sass. Les échanges se confinent donc aux communautés rurales de Niakhar et Ngayokhem. Les habitants n'étant pas motorisés pour la plupart, les échanges se font principalement dans une aire qui correspond à la distance qui peu être parcourue à pied ou en charrette afin de faire l'aller-retour dans la journée.

DISTANCE ENTRE LE LIEU DE RESIDENCE DES ALTERS ET SASS



Source : <http://www.basegeo.gouv.sn/>

Juillet 2016 - IRD

Figure 25: Distance entre le lieu de résidence des alters et le village de Sass

Si l'on regarde maintenant, quel est le lien social qui lie les habitants de Sass et les alters des villages, extérieurs, on constate que c'est majoritairement des liens familiaux d'après le tableau 4. 72,5% des échanges de semences effectués avec une personne vivant à l'extérieur du village sont effectués au sein de la famille et 30 % avec un frère ou une sœur.

| Lien social | Nombre personne | Pourcentage |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Ami / Amie | 6 | 15% |
| Cousin / Cousine | 6 | 15% |
| Oncle / Tante | 4 | 10% |
| Neveu / Nièce | 2 | 5% |
| Frère / Sœur | 12 | 30% |
| Beau-frère / Belle-sœur | 3 | 7,50% |
| Grand-père / Grand mère | 2 | 5% |
| Autre | 6 | 15% |

Tableau 4 : Lien sociaux entre les habitants de Sass et leurs alters extérieurs au village sur les 40 événements de circulations extérieurs

4.3 Avec qui échange-t-on des semences ?

4.3.1 Organisation sociale du réseau total

Sur les 180 échanges qui ont été reportés lors des entretiens, les informations relatives à l'alter ont pu être décrites pour 128 d'entre eux. Les autres événements correspondent à des achats de semences au marché pour 21 d'entre eux et les 31 derniers à des événements pour lesquels l'enquêté a refusé de décrire l'alter et le lien qui les lie.

Une des questions posées aux agriculteurs était de savoir vers qui ils se tourneraient en priorité s'ils avaient besoin de semences (Annexe II). Sur les 91 répondants, 75 d'entre eux, soit 83% répondent qu'ils se tourneraient vers une personnes bien connue c'est à dire un parent, un ami ou un voisin. 14% d'entre eux préfèrent aller au marché en premier lieu et 3% déclarent pratiquer uniquement l'autoproduction et qu'ils n'ont et n'auront jamais à demander de semences.

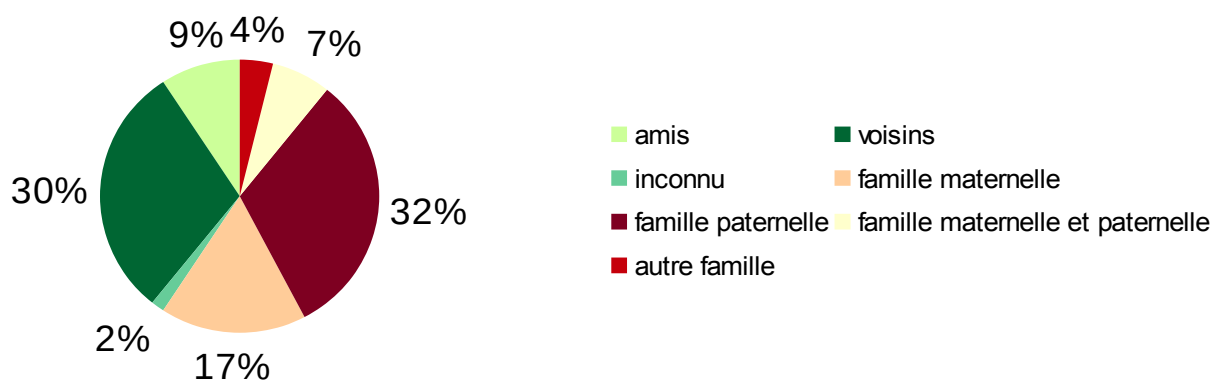


Figure 26 : Importance relative (%) des liens qui unissent les egos et leurs alters

| Lien familial | Famille paternelle | Famille maternelle | Famille paternelle et maternelle |
|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Beau-fils/Beau-pere | 3% | | |
| Beau-frère | 8% | 5% | 15% |
| Cousin/Cousine | 25% | 14% | |
| Frère | 30% | 18% | 71% |
| Grand-père/Petit-fils | 3% | 10% | 14% |
| Neveu/Oncle | 19% | 45% | |
| Père/Mère | | 5% | |

Tableau 5 : Représentation des différents liens de parenté en fonction du côté de la famille considéré

D'après la figure 26, 53% des échanges ont eu lieu avec des personnes de la famille dont 41% avec des parents du côté paternel, contre 22% pour les parents du côté maternel. Les échanges se font de manière ascendante ou descendante, on demande aussi bien à son grand-père qu'à son petit-fils. Cependant il semble, au vue des pourcentages reportés dans le tableau 5, qu'on échange principalement entre personne d'une même génération. Près de 30 % des échanges se sont pratiqués avec des voisins.

Il faut noter que dans ce cas, la distinction entre famille et voisins n'est pas évidente. Comme il est ressorti dans un entretien « de toute façon les voisins c'est de la famille », les quartiers sont souvent habités par les descendants de la première personne qui s'y est installée, comme en témoignent parfois leurs noms : « ndiedieng-ndiodione » est un quartier habité par les familles Dieng et Dione. Cependant, il ressort des entretiens que l'on identifie quelqu'un comme étant une personne de sa famille sur deux générations. On peut penser qu'au delà, les habitants de Sass perdent la notion de lien familial et se considèrent comme voisins. Cette famille est bien souvent de la famille paternelle en ce qui concerne les hommes étant donné que ce sont les femmes qui quittent leur village pour s'installer dans le village patrilocal. Comme on l'a vu précédemment, les échanges se font principalement à Sass, il est donc étonnant de trouver un pourcentage assez élevé d'échanges dans la famille maternelle. Cependant, il y a 28 femmes qui se sont mariées au sein même du village ou qui ne l'ont jamais quitté, ceci peut expliquer la proportion importante d'échanges au sein de la famille maternelle dans le village.

De plus, si l'on compare la distribution géographique des différents alters familiaux, on constate que 45 % des alters cités comme étant de la famille maternelle habitent à Sass contre 70% des alters paternels. Il y a donc une partie importante de la famille maternelle qui reste vivre au village.

Sur la figure 26, on peut voir que certaines circulations de semences se passent avec des inconnus, cependant se sont des cas exceptionnels qui ne concernent que deux échanges parmi les 128, soit 1,5% de tous les échanges. Ce sont des situations exceptionnelles, un des échanges s'est déroulé sous forme de troc, la personne enquêtée vendait du poisson au marché et a reçu des semences en guise de paiement. Dans le second cas, c'est un inconnu croisé au hasard qui a demandé des semences à la personne interrogée.

4.3.2 Organisation sociale du réseau confiné aux ménages de Sass

Parmi les données que nous avons récoltées sur l'ensemble des échanges des ménages de Sass, nous avons effectué un tri afin de conserver uniquement les informations sur les échanges entre ménages de Sass pour pouvoir représenter sur le réseau les liens de parenté entre les différents ménages.

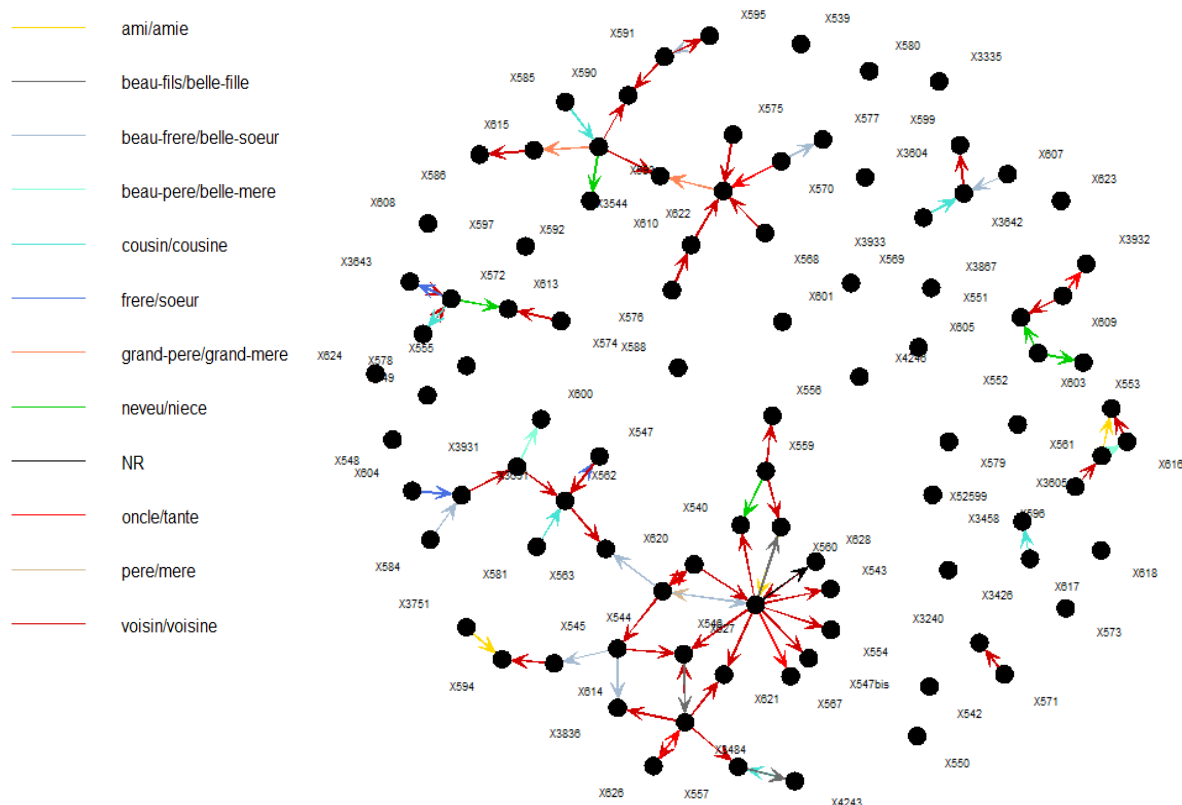


Figure 27 : Représentation du réseau selon le lien social liant les ménages entre eux

Sur la figure 27, on constate qu'il n'y a pas d'organisation du réseau particulière suivant les liens de parenté ou d'amitié, c'est à dire que dans un même sous-réseau, on retrouve aussi bien des liens familiaux qu'une relation de voisinage dans les échanges. De même, on constate que les échanges se font dans les mêmes proportions avec la famille ascendante (oncle, beau-père,...), qu'avec la famille descendante (neveu, beau-fils,...).

4.4 Sass : des semences qui reviennent à l'expéditeur

La densité d'un réseau représente le rapport entre le nombre de liens présents dans le réseau et le nombre de liens possibles (Beaugitte, 2013). Dans notre réseau d'intérêt, ce rapport est de 0.008846585, il y a donc que 0,8% de tous les échanges possibles entre les personnes qui ont réellement eu lieu sur la base de ce qui m'a été rapporté. Les ménages de Sass échangent donc très peu de semences entre eux.

Le degré de réciprocité mesure le degré de relation entre deux acteurs et permet notamment de savoir si le flux de la relation se dirige dans les deux sens. Si c'est le cas, la relation est qualifiée de

réciroque (Morris et al., 2014). En ce qui concerne le réseau d'échange de semences à Sass, ce degré est de 0,987234. Pour savoir si c'est un degré élevé pour un tel réseau, nous avons simulé 1000 réseaux comportant 95 sommets avec la même densité que notre réseau. Nous avons ensuite fait la moyenne du degré de réciprocité dans ces réseaux, on obtient 0,9824582 comme degré moyen. En représentant graphiquement la répartition des degrés de réciprocité pour ces 1000 réseaux représentés sur la figure 28, on constate que le réseau que l'on étudie se situe à un niveau élevé par rapport aux autres.

Si l'on cherche combien de réseaux sur les 1000 générés aléatoirement ont un degré de réciprocité au moins égal à notre réseau d'intérêt, on trouve que cela concerne seulement six d'entre eux. On peut donc conclure que notre réseau à un degré de réciprocité élevé.

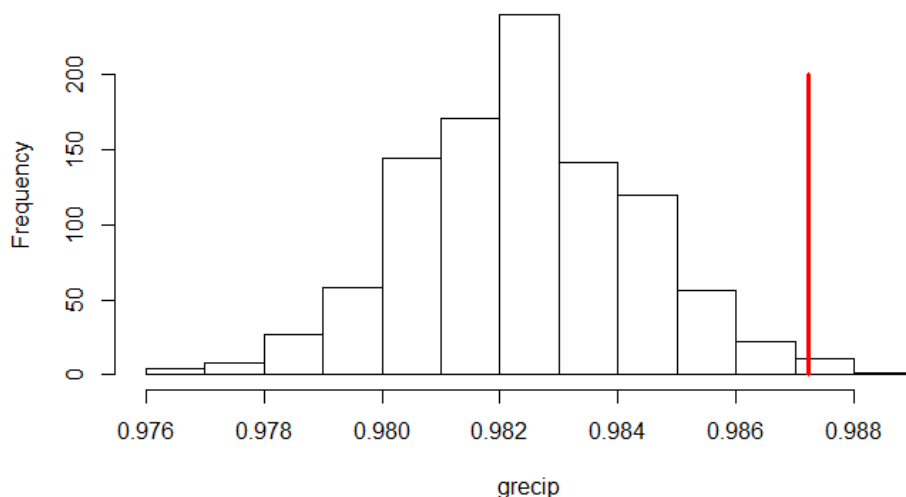


Figure 28 : Répartition du niveau de réciprocité des 1000 graphes aléatoires générés avec le même nombre de sommets et la même densité que notre réseau d'intérêt

Le niveau de transitivité (si j'ai un lien de A vers B et un lien de B vers C, alors j'ai un lien de A vers C) est de 0.04494382. En procédant de la même manière que précédemment, on obtient seulement dix réseaux sur les 1000 aléatoires ayant un degré de transitivité supérieur ou égale à notre réseau d'intérêt comme représenté sur la figure 29. Le niveau de transitivité dans le réseau est donc élevé.

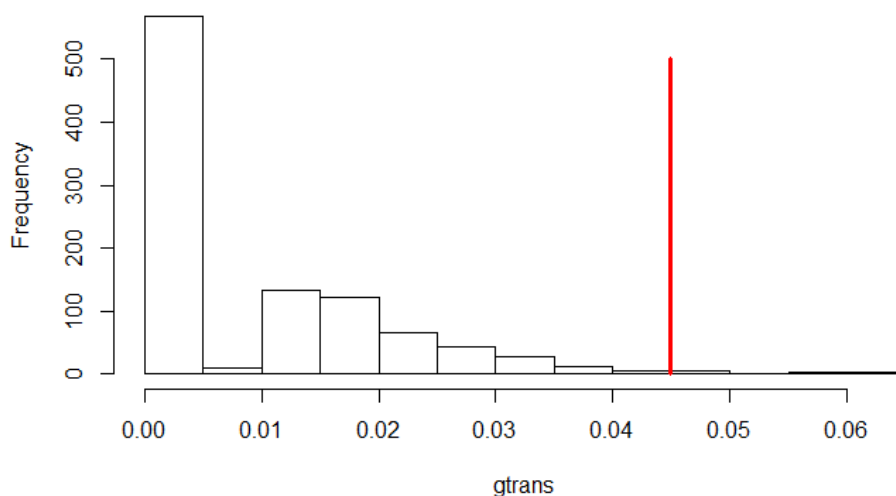


Figure 29 : Répartition du niveau de transitivité des 1000 graphes aléatoires générés avec le même nombre de sommets et la même densité que notre réseau d'intérêt

4.5 Un réseau d'échange organisé autour d'un ménage

4.5.1 Le nombre d'événements d'échange par ménage

Il est possible de calculer les degrés totaux, entrant et sortant par sommets. Ces degrés représentent dans notre cas et respectivement, le nombre total d'événements d'échanges dans le ménage, le nombre d'événements d'entrée de semences et le nombre d'événements de sortie de semences.

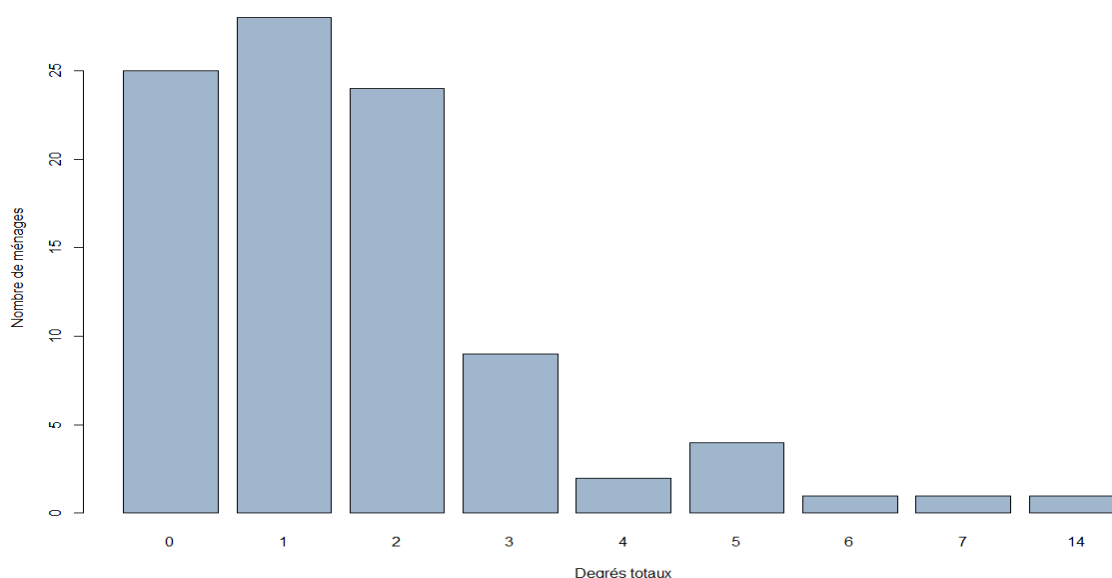


Figure 30: Répartition des ménages selon le nombre d'événements d'échanges total les concernant

La figure 30 représente le nombre total d'événements de circulation de semences dans le ménage, on constate que la plupart des ménages sont concernés par moins de deux événements d'échanges. Vingt-cinq ménages ne sont pas concernés par les échanges de semences à Sass, soit plus d'un quart du village si l'on considère uniquement les alters identifiés

Cependant, cette figure ne nous renseigne pas sur le fait que les ménages soient plus receveurs ou donneurs de semences.

On peut voir (Annexe V) que seuls quatre ménages ont reçu plus de deux fois des semences et sept ménages ont donné plus de trois fois des semences. Le degré total d'événement étant plutôt faible en général, un ménage devrait la plupart du temps avoir une certaine tendance, plutôt donneur ou plutôt receveur dans le réseau limité aux ménages de Sass.

4.5.2 Les degrés de centralité de chaque ménage

La centralité de proximité permet d'identifier l'acteur le plus central dans le réseau. On peut représenter cette centralité par ménage et ainsi se faire une idée de l'importance du rôle de chaque ménage dans le réseau d'échanges de semences de mil.

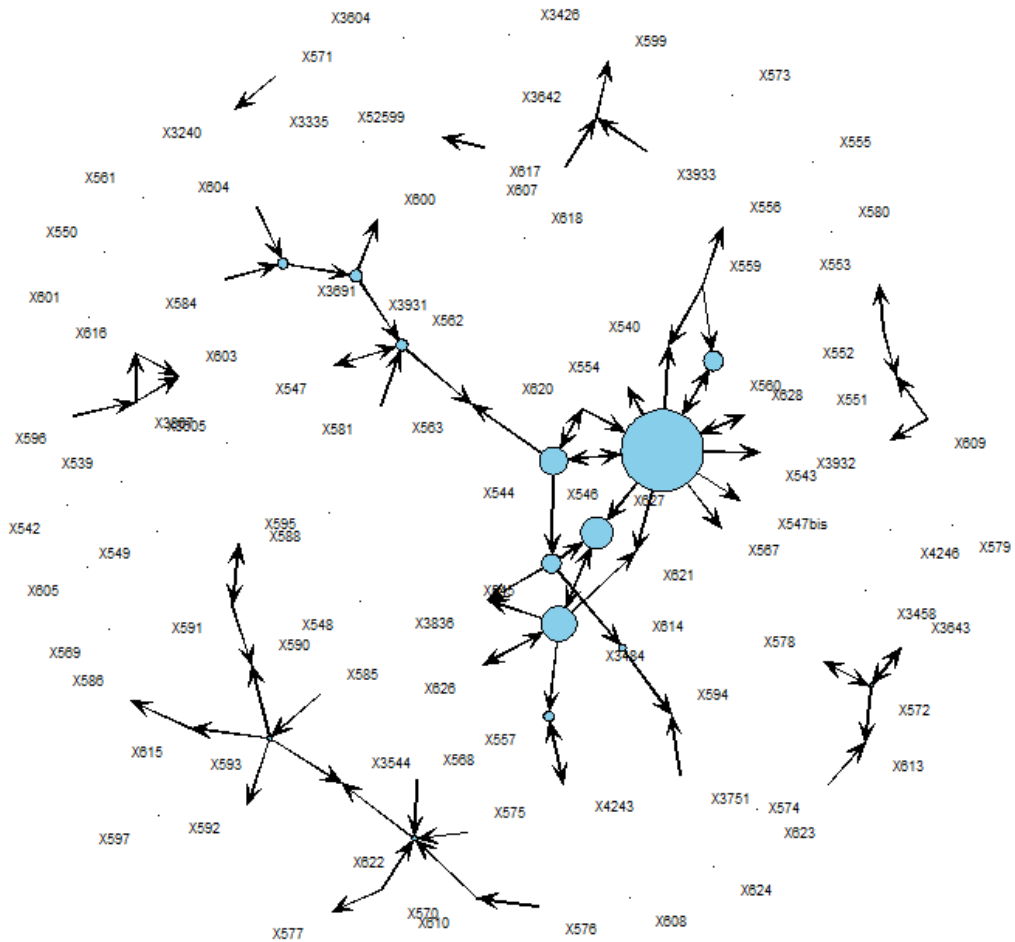


Figure 31: Représentation des ménages centraux dans le réseau

La figure 31 montre bien que l'information est concentrée par un petit groupe d'individus très proches les uns des autres et qui constituent le sous-réseau le plus étendu et le plus dense du réseau total. On a pu voir précédemment que c'était le sous-réseau associé au quartier centre ngothiène. Comme on peut s'y attendre au vu des résultats précédents, l'acteur central dans la concentration de l'information est le ménage 546, ainsi que les ménages 3484, 627, 544, 560 et 545.

Si l'on compare les ménages avec une forte centralité de degré avec ceux qui cumulent le plus d'événements d'échange, on constate que ça ne concorde pas tout à fait. Effectivement, on retrouve le ménage 546 comme acteur le plus important du réseau, tout comme on a pu voir qu'il avait un degré d'échange total exceptionnel. On retrouve aussi les ménages 627, 544, 545 et 3484 qui sont à la fois centraux dans le réseau et qui ont un degré d'échange total élevé. Les résultats ne concordent pas tout à fait sur les ménages qui ressortent comme centraux dans l'analyse ci-dessus et ceux qui ont un degré d'échange total élevé, nous détaillons uniquement les ménages pour qui les résultats concordent.

4.6 Le réseau total de Sass et des alters extérieurs

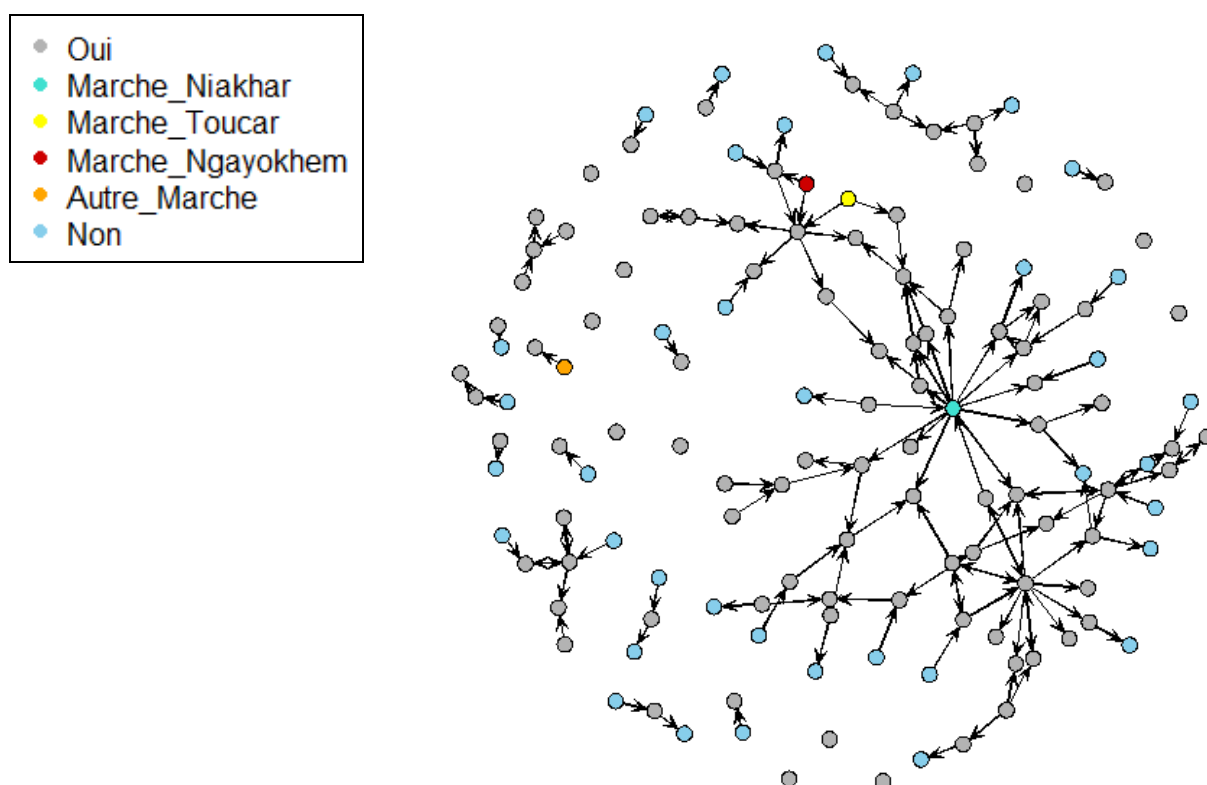


Figure 32 : Réseau d'échange prenant en compte les alters extérieurs au village de Sass et les marchés

Si l'on construit le réseau étendu aux alters extérieurs à Sass, représentés en blanc sur la figure 32 et les marchés sur lesquels les habitants de Sass s'approvisionnent en semences, représentés en rouge, on constate que le marché de Niakhar tient une place importante dans le réseau. C'est le marché sur lequel les habitants partent acheter leurs semences s'ils n'en ont pas trouvé au village et où ils partent vendre leur mil s'ils en ont en surplus. Le fait d'intégrer les acteurs du réseau extérieurs à Sass étend les sous-réseaux et les connectent entre eux.

5 Évolution des systèmes d'échanges de semences

5.1 Perception de l'évolution du système d'échange par les habitants de Sass

A la question sur l'évolution des modalités d'échange de semences dans le réseau depuis ces 30 dernières années, sur les 88 répondants, 67% déclarent voir avoir vu une évolution dans les échanges, pour 26% les modalités d'échanges n'ont pas évoluées. 7 % déclarent ne pas savoir car ils ne s'occupent pas de ce qui se passe dans le village, ils ne s'intéressent pas à la manière dont leurs voisins accèdent à la semence et ne peuvent donc pas répondre à la question de manière générale. La majorité des personnes interrogées ont donc perçu une évolution des modalités d'accès à la semence. Le tableau 6 récapitule les quatre grandes évolutions qui ont été rapportées par les enquêtés et les raisons principales qui ont été évoquées pour expliquer ces évolutions.

| Grande évolution | Raisons | Nombre de personnes | Pourcentage de personnes |
|--|------------------|---------------------|--------------------------|
| Moins d'échanges de semences en général | Environnementale | 17 | 34% |
| Moins de dons et plus de troc ou d'achat | Sociale | 28 | 56% |
| Plus d'échanges de semences en général | Environnementale | 2 | 4% |
| | Sociale | 2 | 4% |
| Plus de dons et moins de troc ou d'achat | Sociale | 1 | 2% |

Tableau 6 : Les grandes évolutions du réseau d'échange sur les 30 dernières années et leurs explications d'après les 50 ménages ayant perçu et décrit cette évolution

Les 17 personnes qui ont mentionné une tendance à la baisse de la fréquence des événements de circulation de semences dans le réseau l'expliquent par le fait que la production de mil a augmenté grâce à des conditions climatiques favorables, comme le retour des pluies. Les ménages arrivent donc à produire leurs propres semences et n'ont plus à en demander aux voisins ou à la famille.

Sur les 28 personnes qui trouvent que le réseau a évolué du point de vue des modalités d'échanges, c'est à dire une tendance générale à la baisse des événements de dons, remplacés par des échanges, des trocs ou des achats, toutes ont donné comme raison une transformation de la société de manière négative.

Concernant cette transformation, quatre explications ont été données :

- Pour 14 personnes, il y a beaucoup moins de dons actuellement comparé à l'époque de leurs parents car les gens veulent de l'argent, il font donc des échanges de semences ou des achats entre eux «Le monde a changé et maintenant les gens préfèrent l'argent à l'amitié»
- Pour huit personnes, les gens partent maintenant plus facilement au marché car il y a un manque d'entre-aide entre les gens comparé à il y a une trentaine d'années «si tu demandes à la personne elle peut te donner des semences de mauvaises qualité car les habitudes ont changé»
- Quatre personnes mentionnent le problème du secret dans l'évolution, «Au temps de mon père on se procurait les semences chez les voisins mais c'était un secret. Maintenant il n'y a plus de confidentialité, tout le monde sait.», «Avant on faisait des dons mais secrètement pendant la nuit. Maintenant on fait plutôt du troc. La différence c'est qu'avant il y avait du secret.»
- Un autre phénomène semble rejoindre le problème de la perte du secret dans la société sère, c'est la honte ressentie par les personnes qui partent demander des semences. C'est ce qui a été rapporté par deux personnes «aujourd'hui il y a peu de personnes qui demandent des semences car elles ont honte. Pour éviter que les autres les dénoncent, elles vont au marché.»

Parmi les répondants, cinq personnes vont à contre-courant en mentionnant de grandes évolutions opposées à celles que l'ont vient de voir précédemment.

En effet, quatre personnes trouvent qu'il y a plus d'échanges de semences en général maintenant qu'à l'époque de leurs parents.

Deux personnes mentionnent des raisons environnementales à l'augmentation des échanges. Une parle de la pluviométrie comme facteur «Oui ça a changé car avant les parents cultivaient chacun dans son champ et en bénéficiaient. Maintenant, il n'y a pas assez d'eau donc ceux qui cultivent et qui n'en ont pas assez ne peuvent pas avoir de semences, ils vont donc en demander».

Une autre mentionne la perte des jachères «Avec les ancêtres ça allait très bien car la terre n'était pas si fatiguée et les vaches prenaient soin du sol. Il n'y a plus de rotation maintenant, les gens cultivent beaucoup.».

Deux autres personnes mentionnent des raisons sociales à cette augmentation des échanges. Une rapporte le fait qu'il y ait plus d'entente maintenant et donc plus d'événements de circulation de semences entre les personnes et une autre mentionne le fait que «les ancêtres étaient un peu compliqués», ils ne voulaient pas donner de semences car «si le voisin cultivait ta semence mais produisait plus que toi tout le monde allait croire que tu étais un mauvais cultivateur».

Enfin, une dernière personne trouve qu'il y a plus de dons de semences actuellement et moins de troc, échange ou achat. Ce qu'il explique par le fait que «les vieux étaient trop fixés sur la coutume».

En règle général, ce qui est annoncé par tout le monde c'est qu'on évolue d'un système de dons vers un système d'achat-échange-troc, avec en général une diminution de la fréquence des échanges. Les contrastes observés dans les réponses peuvent être expliqués par le référentiel dans lequel se place la personne enquêtée s'ils comparent aux années 1970 et donc à la période de sécheresse, ils peuvent effectivement constater une diminution de échanges mais s'ils comparent à une époque antérieure ou la météo était clémente et le sol fertile, ils peuvent effectivement constater une augmentation des échanges actuellement.

Il faut tout de même mentionner le fait que les réponses peuvent varier en fonction de l'âge de la personne interrogée et donc de son référentiel quand on lui demande «l'époque de ses parents», car la notion du temps semble aussi assez mal appréhendée, 30 ans peut donc ramener à une époque plus lointaine, ou au contraire plus proche de maintenant.

Un des facteurs ayant pu influencer la fréquence des événements d'échange est la période des grandes sécheresses, ou la culture du *matye* s'est avérée difficile. En effet, nous avons vu avec la figure 9 que les échanges de semences concernaient le *matye* pour 64%.

5.2 Les grandes sécheresses : des événements d'échanges plus fréquents ?

Une des questions de l'entretien portait sur l'abandon de la culture du *matye* dans le ménage due à la sécheresse des années 70.

Parmi les 90 répondants, 35% déclarent avoir déjà abandonné la culture du *matye* à cause de la sécheresse ou des insectes ravageurs, 53% n'ont jamais abandonné la culture du *matye* et 12% n'ont pas répondu parce qu'ils étaient en migration à cette période ou parce qu'ils n'ont jamais cultivé le *matye*. Parmi les personnes qui ont réussi à cultiver le *matye* pendant les années sèches, 42 précisent tout de même qu'elles en avaient très peu, elles en récoltaient juste assez pour semer l'année suivante « J'ai continué à cultiver le *matye* pendant cette période. Mais quand les champs de *matye* mûrissaient, il n'y avait pas grand-chose à récolter, certains ne récoltaient pas du coup. Moi je triais et pouvais ainsi obtenir 500g de grains. ».

Cette question a aussi été l'occasion de se renseigner sur les différentes sécheresses et les impacts qu'elles ont pu avoir sur la culture du *matye* dans le village. La question portait initialement sur la sécheresse des années 70 et ne demandait pas de préciser une date, cependant je me suis rendue compte que les personnes pouvaient parler de sécheresses différentes.

Parmi les 12 personnes qui m'ont cité une date sur les 30 ayant déjà arrêté la culture du *matye*, quatre parlent d'une sécheresse et de problèmes liés aux insectes vers 1970, sept parlent d'une seconde sécheresse vers les années 2000 « Il y a eu une dure sécheresse dans les années 1999-2001. Une sécheresse tellement large que sur 11 régions, huit n'avaient plus de semences. » et trois personnes mentionnent une période sèche en 2013. Ceci est confirmé par la variation de la pluviométrie sur ces 50 dernières années, représentée en figure 33.

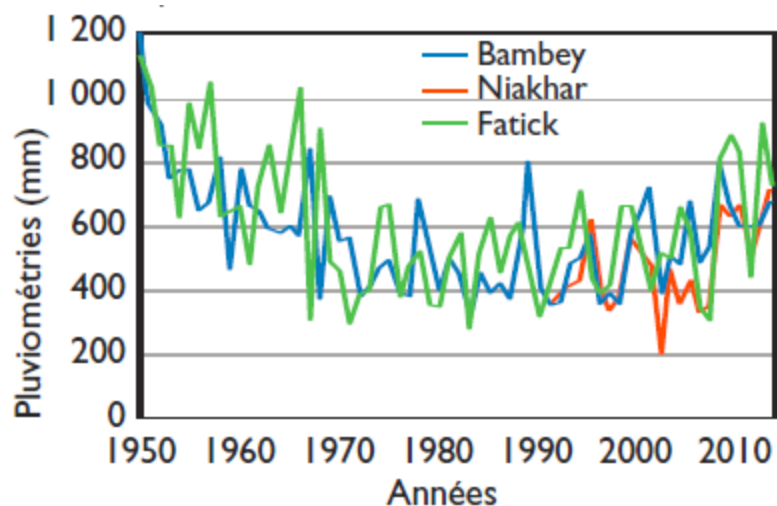


Figure 33 : Variation de la pluviométrie dans la zone entre 1950 et 2010 (Muller et al., 2015)

La perception de la sécheresse dans le village diffère entre les personnes, 24 déclarent que tous les ménages du village réussissaient à récolter assez pour semer l'année d'après « Tout le village en avait un peu, on pratiquait toujours l'autoproduction. ». Alors que pour 13 personnes le *matye* avait disparu ou quasiment disparu du village « Il y a trois concessions dans le village qui ont réussi à cultiver du *matye*. », « Je n'en avais pas et personne au village n'en avait. ».

| Les modalités de retour du <i>matye</i> à Sass d'après les enquêtés | Nombre de personnes | Pourcentage de personnes |
|--|---------------------|--------------------------|
| Une personne du village réussit à récolter puis diffuse ses semences | 10 | 28% |
| Achat de semences aux marchés ou demande dans d'autres villages autour de Sass | 16 | 44% |
| Une personne part dans les régions puis diffuse les nouvelles semences dans le village | 6 | 17% |
| Demande de semences dans le village aux personnes qui en ont (sans savoir où elles l'ont récupéré) | 4 | 11% |

Tableau 7 : Modalités de retour du *matye* dans les ménages de Sass d'après les 36 ménages ayant pu préciser comment ils avaient récupéré la variété

D'après le tableau 7, 36 personnes dans le village mentionnent un retour du *matye* par le système de dons particulièrement puis d'achat au marché. Il semble donc effectivement que les grandes sécheresses soient un facteur déclenchant des événements d'échanges de semences. D'après les réponses obtenues, qui confirment la bibliographie (Muller et al., 2015), c'est le *matye* qui a le plus souffert lors de la baisse de la pluviométrie, ce qui peut expliquer la part très élevée de cette variété dans les échanges.

Une des questions visait également à savoir à quelle étape dans la culture de la variété était liée cette acquisition de semences. C'est à dire savoir si c'était une première acquisition, une acquisition intermédiaire ou une des dernières acquisitions. Cette question ne pouvait être renseignée que pour les événements d'entrée de semences soit 101 événements.

| Type d'acquisition | Nombre d'événements d'échange | Pourcentage d'événement |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Première | 18 | 18% |
| Intermédiaire | 66 | 66% |
| Année dernière | 16 | 16% |
| Cette année | 1 | 1% |

Tableau 8 : Répartition des événements d'échange par type d'acquisition pour les 101 événements d'entrée

Sur le tableau 8, on constate que la plupart des acquisitions de semences sont des acquisitions intermédiaires dans l'histoire de la culture de la variété par le ménage considéré. Pour 14 de ces événements, nous avons une précision sur le fait que l'acquisition décrite a permis le retour de la variété dans les champs du ménage, culture qui avait été abandonnée à cause de la sécheresse et qui concernait le *matye*. Ceci confirme le fait que les acquisitions de semences dans le réseau sont bien, pour la majorité, une conséquence directe du manque de semences lié aux différentes sécheresses qui ont sévit dans la zone.

5.3 La circulation de semences : en cas d'urgence

Lorsque les enquêtés me décrivaient les événements d'échange de semences dans lesquels ils ont été impliqués, je leur demandais pourquoi ils étaient allés demander des semences ou pourquoi la personne était venue leur demander. Sur les 180 événements de circulations, j'ai pu obtenir une réponse pour 169 d'entre eux. Ces résultats sont reportés dans le tableau 9. Dans quatre cas, les personnes m'ont parlé d'événements qui couvraient des besoins alimentaires avant tout, ils ne sont pas pris en compte dans le tableau car sortent du cadre de l'étude.

| Raison de la demande de semences | Nombre de cas | Pourcentage de cas |
|---|---------------|--------------------|
| Pas de semences ou pas assez | 130 | 79% |
| Pour récupérer la variété qui les intéresse | 29 | 18% |
| Pour faire un test | 4 | 2% |
| Pour commencer à cultiver la variété | 2 | 1% |

Tableau 9 : Raisons qui poussent les ménages à demander des semences dans le réseau d'après les 165 événements d'échange de semences décrits par les ménages

Il est clair lorsqu'on regarde le tableau 8, que la plupart des habitants du village de Sass ne viennent demander des semences que s'ils n'ont pas le choix de faire autrement, c'est-à-dire s'ils n'ont rien à semer. Même si ça n'était pas demandé dans la question, 12 des personnes ayant mentionné comme raison « pas de semences » ou « pas assez de semences » ont précisé que cela était du à la sécheresse.

Même si l'on ne peut chiffrer le nombre d'événements de circulation de semences étant directement liés aux sécheresses, il semble tout de même qu'une part non négligeable des échanges en soit une conséquence, en effet, il y a peu de raisons en dehors des événements de sécheresse pour que le ménage n'ait pas de semences.

Partie 3 : Discussion

6 Organisation et évolution du réseau d'échange de Sass

6.1 Un réseau d'échange unique dans ses modalités mais dominé par une seule variété

Une de nos hypothèses de travail était que les mils *pod* et *matye* mobilisaient deux réseaux de circulation de semences différents. Cependant, si l'on s'intéresse aux modalités d'échange en ce qui concerne ces deux réseaux, il n'y a pas de différence, de plus, lorsque les ménages effectuent un échange, c'est le plus souvent du *pod* contre du *matye*, il devient alors difficile de séparer les deux réseaux. Ces deux variétés mobilisent donc un seul et même réseau cependant, près des deux tiers des circulations de semences répertoriées dans le réseau concernent le *matye*. Ceci semble être du en grande partie au fait que sauf exceptions, comme la volonté de faire un test ou de changer de sélection, les ménages demandent des semences uniquement lorsqu'ils n'en ont pas et qu'ils n'ont alors pas le choix et cette situation se présente après des périodes de grandes sécheresses. Nous avons pu en identifier trois lors des entretiens, une première dans les années 70, une seconde autour de l'année 2000 et une dernière vers 2010. Il semble que les deux dernières étaient de moins grande ampleur que les autres. Le *matye* étant un mil à cycle long, il est plus affecté par les sécheresses que le *pod* et a même pu disparaître parfois. Les habitants de Sass mentionnent alors un retour par le système de dons : quelques personnes réussissent à avoir des semences grâce à leur récolte ou sont parties en récupérer dans d'autres villages, puis les diffusent à Sass. Ce retour se fait cependant avec prudence pour éviter les pénuries alimentaires qui ont pu exister lors des premières sécheresses et les pénuries alimentaires qui les ont accompagnées, comme en témoignent les travaux sur la zone (Bertrand Muller et al., 2015)

Il faut noter que ce genre de système élargit alors le réseau d'échange que nous avons pu représenter, certains habitants de Sass ont parfois été dans des régions de Sénégal très éloignées, comme le Fouta au nord du pays ou la Casamance au Sud, où la sécheresse a moins affecté les cultures, afin de récupérer des semences de mil tardif.

En ce qui concerne la variété Souna 3, elle est très peu impliquée dans les échanges, nous avons peu d'informations sur la circulation de cette variété étant donné qu'elle est peu cultivée et vite abandonnée dans le village. Mais il est tout à fait possible que cette variété mobilise un réseau très différent et beaucoup plus large que celui que nous étudions. Cette question a été le cœur du mémoire de fin d'étude de Gaëlle Suzanne, étudiante à l'IRC de Montpellier SupAgro. Cette variété est diffusée principalement grâce à des projets agricoles sur la zone, le réseau est alors centré sur une unique personne, le président de l'organisation distribuant les secs de semences certifiées ainsi que les engrais nécessaires à la culture.

Une des difficultés qui a été rencontrée à ce sujet est d'avoir la date exacte des échanges de semences afin de pouvoir les lier à l'un ou l'autre des événements de sécheresse que la zone a subis, plus on remonte dans le temps et moins on a d'événements d'échange et de date précise pour ceux-ci. Alors qu'une des perceptions de l'évolution du réseau par la population est qu'il y a actuellement moins de don de semences qu'auparavant étant donné que les conditions météorologiques sont à nouveau favorables à une bonne production de mil (Camberlin et al., 2014).

6.2 Préférence géographique ou relationnelle dans les échanges : une fausse question ?

Le réseau d'échange de semences de Sass est organisé suivant les différents quartiers de Sass, c'est à dire que la majorité des échanges de semences ont lieu au sein du quartier, ce qui confirme notre hypothèse de départ et les résultats de l'enquête RESO sur le village de Ngayokhem, village voisin de notre village d'étude (résultats pas encore publiés). Il y a en particulier un réseau très dense et étendu, entre les ménages de centre ngothièrne, auquel prennent part quelques ménages des autres quartiers. Ce quartier est particulièrement dynamique en terme d'échanges de semences et est organisé autour d'un ménage en particulier, le ménage 546. Pour les autres quartiers, les réseaux ne sont pas très larges et on ne discerne pas de ménage autour duquel le sous-réseau s'organiserait.

Une des questions que l'on peut alors se poser est de savoir ce qui justifie une telle différence de structure entre le sous-réseau correspondant à centre ngothièrne et ceux des autres quartiers du village. Cette différence dans les échanges ne peut être expliquée par un besoin de semences différent car la sécheresse a bien sûr affecté tout le village. Centre ngothièrne est le quartier de résidence du chef de village, on pourrait penser qu'il y instaure une dynamique particulière cependant, on a vu qu'il ne prenait quasiment pas part aux échanges de semences dans le village, ce qui est étonnant quand on sait que les chefs de village sont chargés de distribuer au sein de leur village les semences attribuées par l'état.

Il reste alors la question de l'entente. Lors de mes entretiens au village, un aspect qui m'a frappé est la solidarité qui existe entre les ménages dans ce quartier par rapport aux autres quartiers du village. Par exemple, lors d'une journée d'entretien, j'ai eu du mal à trouver les chefs de ménages car ils avaient mobilisé leur journée afin de réparer le toit de la case d'une veuve. Il était aussi très fréquent de les voir sous l'arbre à palabre à jouer aux jeux de société.

Un point qu'il serait donc intéressant d'approfondir est le relationnel. Est-ce que les ménages centraux dans ce réseau sont ceux qui sont dirigés par des personnes ayant un sens du relationnel très élevé ? Comment quantifier l'entente entre les personnes et la dynamique que cela peut créer au sein d'un réseau d'échange ?

Une autre hypothèse possible est que cette organisation est liée à l'histoire des différents quartiers, l'arrivée de personnes extérieures au village a pu créer une dynamique particulière dans certains quartiers et ainsi faire évoluer le « potentiel relationnel ». Cependant, le temps imparti pour cette étude ne m'a pas permis d'étayer cette hypothèse.

Si l'on a vu que le réseau est organisé en quartier, il ne faut pas oublier le fait que cette notion est intimement liée aux liens qui unissent les différents ménages. On a vu que les ménages des quartiers étaient liés par des liens familiaux, les chefs de ménages descendant du premier ménage s'y étant installé pour la plupart. Voisin et famille sont donc des notions proches dans les villages sérères, « les voisins c'est de la famille ». Les échanges de semences avec des inconnus dans le réseau sont extrêmement rares. On échange généralement avec des personnes en qui on a confiance, c'est une sécurité, on est sûr d'avoir de la bonne semence, qui va permettre de nourrir la famille après la prochaine récolte. Les personnes sont donc le plus souvent des proches, des personnes que l'on connaît bien, c'est d'ailleurs vers ces personnes que les habitants de Sass m'ont dit se tourner quand ils ont besoin de semences. Et généralement, les personnes que l'on connaît le mieux sont celles qui partagent notre quotidien et qui sont donc proches géographiquement, les voisins directs ou les amis du quartier.

6.3 La position de chacun dans le réseau

On a constaté, en regardant les degrés totaux, d'entrée et de sortie de semences dans le réseau que tous les ménages n'avaient pas le même degré d'implication dans la circulation de semences. Il y a d'ailleurs une part assez conséquente des ménages du village, plus d'un quart, qui ne prend pas part aux échanges intra-village, ce qui n'exclut pas qu'il partent acheter des semences au marché ou qu'il échangent avec de la famille ou des amis venant d'autres village. Il faudrait, pour analyser cela, représenter le réseau à plus grande échelle.

Ce qui interpelle lorsque l'on regarde ce réseau c'est la concentration de liens et de ménages autour du ménage 546. Ce ménage est non seulement celui qui donne le plus de semences mais également celui qui en reçoit le plus, bien qu'il donne beaucoup plus qu'il ne reçoit. Il fait figure d'exception dans le village.

On peut alors se demander pourquoi il occupe une position si centrale dans le réseau. Qu'est ce qui justifie qu'il soit ainsi au carrefour des échanges de centre ngothième ?

Lorsque l'on regarde les informations collectées sur ce ménage, on ne constate pas de trait exceptionnel permettant d'expliquer sa place si centrale dans le réseau. Il cultive uniquement les deux variétés traditionnelles soit le *pod* et le *matye* et en produit en quantité moyenne. Il ne teste pas de nouvelles variétés et ne semble pas particulièrement s'intéresser à la culture du mil en général. On constate cependant qu'il donne ses semences uniquement à des personnes, qu'il connaît bien, c'est à dire sa famille et ses amis.

Les ménages très engagés dans les dons de semences sont rares, seuls sept ont déjà donné plus de deux fois des semences et seuls quatre en ont reçues plus de deux fois sur les 70 ménages intervenant dans la circulation de semences. On ne retrouve jamais les mêmes ménages cités dans ces deux catégories. On a vu d'ailleurs que l'on pouvait catégoriser les ménages comme plutôt donateurs ou receveurs de semences. Ceci confirme notre hypothèse selon laquelle le réseau est constitué de ménages « source » et de ménages « puits » de semences et semble être une organisation générale aux réseaux de ce type (Almekinders et al., 1994).

Nous n'avons pas trouvé de raison particulière à la position « source » ou « puit » du ménage dans le réseau au regard du statut familial, du sexe et de l'âge des personnes rencontrées. Même si certaines études ont montré que les personnes les plus âgées était également les plus centrales dans les réseaux car elles avaient plus de savoir et d'expérience que les plus jeunes (Thomas et al., 2011), ça ne semble pas être le cas à Sass.

Il faut cependant recadrer ces résultats en gardant en tête que le caractère plutôt donneur ou receveur des ménages n'est valable que pour les échanges intra-village, ils sont parfois tout autre lorsque l'on considère également les événements de circulation qui ont eu lieu à l'extérieur du village.

6.4 Le poids de la coutume face à l'évolution de la société

6.4.1 Peu d'échanges mais tous rendus

A l'issue de la bibliographie, nous avons posé l'hypothèse H1a, selon laquelle il n'y a que très peu d'échanges de semences dans le réseau, les ménages faisant leur propre auto-production. C'est ce qui est confirmé par les résultats, seul 0,8 % de toutes les configurations d'échanges possible entre les ménages du réseau ont lieu. De plus, 100 % des personnes ont répondu pratiquer l'autoproduction afin de pouvoir semer l'année suivante, ce qui rejoint les conclusions des précédentes études sur les réseaux de semences (Venkatesan, 1994). On a pu voir que le fait de demander des semences était problématique dans certains ménages, il y a donc une certaine fierté dans le fait de produire ses propres semences et de réussir à avoir une bonne récolte. Il ressort des entretiens que certains ménages sont très attachés à leur sélection, qui se transmet par héritage dans la lignée paternelle et que la famille cultive donc parfois depuis des générations. Une personne a déclaré « si je n'ai plus de semences, j'irai demander à mon frère pour récupérer la variété ».

Le calcul du taux de réciprocité du réseau a donné un résultat très élevé, un don est suivi d'un contre-don dans un grand nombre de cas. Ce contre-don est fait à la personne ayant donné directement mais il est bien souvent différé dans le temps. Notre réseau présente également un taux de transitivité élevé, c'est à dire que les semences reviennent à la personne en ayant donné pour la première fois mais par le biais d'un intermédiaire.

On peut alors penser que la honte ou la simple gêne de demander des semences à un voisin ou une personne de la famille est compensée par ce retour de semences à la personne qui a aidé le ménage. C'est une sorte d'annulation du don, les deux partis sont quittes, c'est ce que nous avons vu dans la bibliographie avec les écrits de Mauss.

6.4.2 Une explication à cette réciprocité : la coutume

Lors de la phase de pré-enquête, il est ressortit un élément important, cité par toutes les personnes interrogées, qui est que la coutume sérère veut que si quelqu'un vient demander des semences de mil dans un ménage, proche comme étranger, on ne peut refuser de les lui donner. Une deuxième règle de la société sérère se surimpose à cette coutume, on ne peut donner de semences à personne entre le jour où le village tient la réunion annuelle fixant la date de semi, commune à tout le village, et le jour du premier semi.

Cette notion d'obligation peut donc nous interpeller sur la bonne volonté de chacun dans le don de semences, surtout lorsque l'on voit l'attachement des ménages à leur sélection de mil. Il y a alors deux tendances qui peuvent expliquer cette réciprocité dans les échanges, en effet lorsque l'on a donné des semences à une personne, il nous semble plus légitime d'aller en demander à cette même personne lorsque vient notre tour d'être en manque de semences. Mais il faut aussi voir que le fait d'aller demander à cette même personne va permettre de retrouver la sélection qu'on lui avait donnée au temps et que nous avons perdu aujourd'hui, cette sélection familiale à laquelle on est attaché. Il y a donc une notion de légitimité dans le retour de dons mais également de volonté de retrouver ce que l'on a perdu d'après certaines réponses obtenues. Cette notion est implicite dans le discours des chefs de ménage. Lorsque la question de l'attente d'un hypothétique retour lorsque l'on effectue un don était posée (Annexe II), la majeure partie des personnes enquêtées m'a répondu qu'un don était gratuit et que l'on attendait rien. Cependant lorsque l'on demandait à qui ils offriraient des bols de mil lors des cérémonies de mariage, baptême ou circoncision, une grosse majorité m'a

répondu donner à ceux qui leur avait déjà donné auparavant. Le comportement qui ressort à travers ses réponses traduit bien l'attente d'un retour après avoir fait un don, il est plus facile d'obtenir quelque chose de quelqu'un que l'on a déjà aidé par un don de semence, il serait mal venu que la personne refuse.

Le réseau tel qu'il est représenté actuellement est un état des lieux actuel des échanges de semences que les ménages de Sass ont bien voulu me rapporter. Plus on s'éloigne dans le temps, moins la description des différents événements de circulation de semences est précise et moins les événements sont nombreux. Cette imprécision ne nous permet pas d'étudier précisément un point qu'il semblerait important d'étudier, le délai entre un don initial et le contre-don qui le suit et les modalités, est-ce qu'on attend que la personne revienne nous donner des semences ou est-ce qu'on part les lui rendre, qu'il en ait la nécessité ou non ?

6.4.3 L'évolution d'un système de don vers une marchandisation des échanges

A l'issue de la synthèse bibliographique, nous avons posé l'hypothèse H1b, selon laquelle le don est la modalité d'échange la plus utilisée dans les réseaux de semences traditionnels. Cette hypothèse est confirmée dans le système d'échange de semences de Sass au sein duquel 80 % des échanges s'effectuent sous forme de dons. Le don est le système de base des sociétés traditionnelles (Mauss, 1950). La deuxième modalité d'acquisition de semence qui vient après le don est l'achat au marché, soit un accès monétaire aux semences de mil. Viennent ensuite des acquisitions de semences entre ménages du village mais qui n'engage pas la personne qui vient demander les semences. La personne vient échanger ses propres semences contre les semences qui l'intéressent dans l'autre ménage, et apporte exactement la quantité qu'elle espère recevoir. Dans des cas très rares, un seul dans notre réseau d'intérêt, un ménage achète des semences à un second. Cette monétarisation des échanges permet d'échapper à la stigmatisation sociale qu'implique un don pour le ménage qui reçoit, cette évolution semble être une évolution générale au réseau d'échanges africains car cette conclusion rejoint celle d'une étude menée en Ethiopie sur l'approvisionnement en semence dans le réseau informel et notamment sur les marchés (Sperling et Mcguire, 2010).

Cette marchandisation des échanges de semences à Sass, semble s'être intensifiée durant ces trente dernières années, selon les dires des personnes interrogées. Les gens cherchent maintenant à obtenir de l'argent dans leurs transactions ou du moins à ne pas en perdre. Certaines personnes mentionnent également l'apparition d'un problème d'entente entre les personnes, qui aurait pour conséquence une baisse des échanges de semences, il faudrait chercher les origines de ces problèmes d'entente entre les gens afin de savoir si cela ne pourrait pas venir du fait que certaines personnes refusent actuellement de faire des dons pour les raisons mentionnées ci-dessus.

Il serait intéressant d'aller plus loin dans l'étude afin de savoir si l'introduction d'une variété de mil améliorée, comme le Souna 3 à laquelle est associée une valeur marchande, n'a pas influencé cette évolution des modalités de transaction dans le réseau. Une autre hypothèse à l'explication de cette évolution pourrait être le problème des sécheresses, la pénurie de mil et donc de semence que le village a subi dans les années 70 a poussé la population à partir au marché acheter des semences. Ceci a peut être modifié la perception de la valeur des semences par les ménages. Ces deux événements sont concomitants et remontent à plus d'une trentaine d'année.

L'évolution des échanges n'est pas évidente à étudier, les personnes enquêtées, en fonction de leur âge n'ont pas vu ni vécu les mêmes évolutions. De même, très peu d'événements d'échanges remontant à plus de 15 ans nous ont été mentionnés, les personnes oublient au fur et à mesure quand

et avec qui ils ont échangé des semences. Pour avoir une vue précise et quantifiable de cette évolution, il faudrait faire un état des lieux des modalités d'échange de semence au sein du village à intervalle de temps régulier afin de pouvoir comparer.

6.5 Est-il possible de généraliser cette organisation ? A quelle échelle ?

Cette étude a porté exclusivement sur le village de Sass, village traditionnel sérère. On peut donc se demander dans quelle mesure, les informations recueillies ici et l'analyse qui en découle peuvent s'appliquer à d'autre réseau d'échanges de semences.

On a vu que l'organisation de ce réseau repose sur les principes généraux aux sociétés sérères comme la coutume, mais aussi sur l'évolution de la société, allant dans le sens d'une marchandisation des échanges, qui là aussi touche très certainement toutes les sociétés du pays. L'organisation du réseau relève également des affinités et des relations de confiance entre les personnes qui le constituent. Mais ceci est généralisable à tout réseau concernant la circulation de bien ayant une certaine valeur et dans lequel les personnes qui le constituent sont libres de choisir avec qui effectuer leurs transactions. Il est alors tentant de vouloir généraliser nos conclusions aux autres sociétés sérère du Sénégal et par conséquent au bassin arachidier.

Cependant, nous avons vu également que l'organisation du réseau pouvait être due à l'organisation géographique du village, on échange bien souvent à l'intérieur même de son quartier, or, les quartiers de Sass sont éloignés les uns des autres et il est possible que se soit cette distance qui freine les échanges au-delà de cette limite.

Il faut voir également que la société sérère évolue mais chaque village à son rythme et à sa manière. Près de Sass, le village de Sob a mis en place la culture de pastèque, qui est une source de revenus importante pour les producteurs. Il faudrait voir dans quelle mesure le système d'échange de semences de mil reste alors tel qu'il était traditionnellement.

Pour conclure, cette étude est généralisable dans une certaine mesure aux villages sérères, ayant une organisation comparable à celle de Sass et ayant un système de culture équivalent, c'est à dire encore très traditionnel, reposant sur les cultures de mil, d'arachide, de niébe, de sorgho et de bissap.



Figure 34 : Photographie de l'entrée du village de Sass

Conclusion

Les échanges de semences dans le système semenciers informel sont créateurs de diversité génétique et permettent ainsi une adaptation rapide des cultures aux changements globaux. L'étude d'un système semencier s'étant adapté rapidement à des épisodes de sécheresse répétés, conjointement à une augmentation rapide de la population sur 30 ans, permet de trouver des trajectoires, des principes à appliquer pour l'adaptation et le développement d'autres systèmes semenciers soumis aux mêmes contraintes. C'est pour répondre à cette problématique que le projet CERAO s'est penché sur le mil dans les villages de l'observatoire de Niakhar et sur le système d'échanges de semences à travers ce stage et celui de Gaëlle Suzanne.

Mes six mois de stage m'ont permis d'étudier les échanges au sein de Sass, village sérére de l'observatoire au système de culture traditionnel, à travers



Figure 35 : Photographie de la restitution de mon travail dans le village de Sass le 7 Septembre 2016

des entretiens auprès des 95 ménages du village. J'ai ainsi pu reconstituer le réseau d'échanges de semences de mil interne au village mais également un réseau élargi, prenant en compte les marchés et les alters extérieurs. Au sein de ce réseau, les semences circulent principalement via un système de dons. Cependant, le réseau est en mutation et évolue vers une marchandisation des échanges qui prennent alors la forme d'un troc ou d'un achat. Une autre manière de compenser le don est de faire un contre don à la personne ayant donné les semences ou par l'intermédiaire d'une seconde personne, ceci très pratiqué dans notre réseau d'intérêt. La compensation du don par les différents moyens exposés ci-dessus est une façon d'échapper à la stigmatisation sociale qu'implique le fait de recevoir gratuitement. La marchandisation des échanges témoigne d'une ouverture de cette société encore très traditionnelle vers l'extérieur. Même si ce phénomène est déploré par la population, c'est une condition essentielle à leur développement.

Dans ce réseau, deux tiers des échanges concernent le *matye*, ceci est dû aux trois grandes sécheresses ayant affectées la zone. Le cycle de culture du *matye* est long, c'est donc la variété ayant le plus souffert de ces sécheresses, jusqu'à quasiment disparaître du village. Le retour de la variété, conjointement au retour des pluies a été possible grâce au système de dons internes au village. Les semences de *matye* qui ont circulées ont été récupérées au marché ou dans une autre région du pays. C'est d'ailleurs presque uniquement à cette occasion que les semences circulent, les ménages de Sass pratiquant l'autoproduction, il ne demandent des semences à leur famille ou leur voisins qu'en cas de nécessité, c'est-à-dire s'ils n'ont rien à semer. Si l'on regarde l'organisation structurelle au réseau au sein du village les échanges se font principalement avec la famille et les voisins d'un même quartier.

Ces résultats seront utilisés afin de proposer des trajectoires d'adaptation et seront étendus aux pays sahéliens. Ces principes sont généralisables dans une certaine mesure, il faut cependant ne pas perdre de vue la spécificité de la culture sérére qui permet une telle organisation du réseau.

Bibliographie

ALMEKINDERS, C. J. M., LOUWAARS, N. P. et DE BRUIJN, G. H., 1994. Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. In : *Euphytica*. 1994. Vol. 78, n° 3, p. 207–216.

ALVAREZ, Nadir, Eric GARINE, Celestin KHASAH, Edmond DOUNIAS, Martine HOSSAERT-MCKEY, et Doyle MCKEY « Farmers' Practices, Metapopulation Dynamics, and Conservation of Agricultural Biodiversity on-Farm: A Case Study of Sorghum among the Duupa in Sub-Saharan Cameroon ». *Biological Conservation* 121, n° 4 (février 2005): 533-43. doi:10.1016/j.biocon.2004.05.021.

BADSTUE, Lone B., BELLON, Mauricio R., BERTHAUD, Julien, JUÁREZ, Xóchitl, ROSAS, Irma Manuel, SOLANO, Ana María et RAMÍREZ, Alejandro, 2006. Examining the Role of Collective Action in an Informal Seed System: A Case Study from the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. In : *Human Ecology*. avril 2006. Vol. 34, n° 2, p. 249-273. DOI 10.1007/s10745-006-9016-2.

BRAC DE LA PERRIÈRE, Bob, 2014. Les mils sont l'avenir de l'agroécologie paysanne en Afrique. In : *Journal de la 4e foire ouest-africaine des semences paysannes*. Semences Paysannes en Afrique de l'Ouest. Djimini, Sénégal, 11 mars 2014. p. 2.

CAMBERLIN, Pierre, Joseph BOYARD-MICHEAU, Nathalie PHILIPPON, Christian BARON, Christian LECLERC, et Caroline MWONGERA. « Climatic Gradients along the Windward Slopes of Mount Kenya and Their Implication for Crop Risks. Part 1: Climate Variability: CLIMATE VARIABILITY AT MT KENYA ». *International Journal of Climatology* 34, n° 7 (juin 2014): 2136-52. doi:10.1002/joc.3427.

CHIPPAUX, Jean-Philippe, 2005. *Recherche intégrée sur la santé des populations à Niakhar (Sahel sénégalais)*. Paris : IRD Éditions. ISBN 978-2-7099-1585-4.

COOMES, Oliver T., 2015. *Farmer seed networks make a limited contribution to agriculture? Four common misconceptions*. Full Length Article.

DE BOEF, Walter Simon, DEMPEWOLF, Hannes, BYAKWELI, Jean Marie et ENGELS, Johannes Martinus Marie, 2010. Integrating Genetic Resource Conservation and Sustainable Development into Strategies to Increase the Robustness of Seed Systems. In : *Journal of Sustainable Agriculture*. 15 juin 2010. Vol. 34, n° 5, p. 504-531. DOI 10.1080/10440046.2010.484689.

DELAUNAY, Sandra, TESCAR, Robers-Pierre, OUALBEGO, Auguste, BROCKE, Kirsten vom et LANÇON, Jacques, 2008. La culture du coton ne bouleverse pas les échanges traditionnels de semences de sorgho. In : *Cahiers Agricultures*. avril 2008. Vol. 17, n° 2, p. 189-194.

DELAUNAY, Valerie, DOUILLOT, Laetitia, DIALLO, Aldiouma, DIONE, Djibril, TRAPE, Jean-François, MEDIANIKOV, Oleg, RAOULT, Didier et SOKHNA, Cheikh, 2013. Profile: The Niakhar Health and Demographic Surveillance System. In : *International Journal of Epidemiology*. 8 janvier 2013. Vol. 42, n° 4, p. 1002-1011. DOI 10.1093/ije/dyt100.

DELÊTRE, Marc, MCKEY, Doyle B. et HODKINSON, Trevor R., 2011. Marriage exchanges, seed exchanges, and the dynamics of manioc diversity. In : *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011. Vol. 108, n° 45, p. 18249–18254.

FOFANA, Amadou, DIANGAR, Saliou, MBAYE, Demba Farba, DIOUF, Omar et BADIANE, Djibril, [sans date]. *Fiche technique pour la culture du mil*. S.l. : ISRA.

GARENNE, Michel et LOMBARD, Jérôme, 1991. *La migration dirigée des sereer vers les terres neuves (Sénégal)*. 1991. S.l. : s.n.

GARIN, P., FAYE, A., LERICOLLAIS, André et SISSOKHO, M., 1990. Evolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs sereer au Sénégal. In : *Cah. Rech. Dév.* 1990. Vol. 26, p. 65–84.

GODELIER, Maurice, 1995. L'énigme du don, I. Le legs de Mauss. In : *Social Anthropology*. 1995. Vol. 3, n° 1, p. 15–47.

GRAIN DE SEL, 2010. Quelques définitions clés pour aborder ce dossier « semences ». In : . octobre 2010. n° 52-53, p. 39-40.

IRD, 2014a. Niakhar : 50 années de recherche en population et santé. In : . Livre des Résumés. Université Cheikh Anta Diop. 25 février 2014.

IRD, 2014b. Sciences au Sud : Préserver la diversité. In : . Le journal de l'IRD n°26. octobre 2014.

LABEYRIE, Vanesse, THOMAS, Mathieu, MUTHAMIA, Zachary K. et LECLERC, Christian, 2016. Seed exchange networks, ethnicity, and sorghum diversity. In : *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 5 janvier 2016. Vol. 113, n° 1, p. 98-103. DOI 10.1073/pnas.1513238112.

LALOU, Richard et DELAUNAY, Valérie, 2015. Migrations saisonnières et changement climatique en milieu rural sénégalais : Forme d'adaptation ou échec de l'adaptation? In : *ESCAPE*. 1 juillet 2015. p. 57-83.

LERICOLLAIS, André, 1989. La mort des arbres à Sob, en pays Sereer (Sénégal). In : *Tropiques, lieux et liens*. 1989. p. 187–197.

LERICOLLAIS, André et IRD (éd.), 1999. *Paysans sereer: dynamiques agraires et mobilités au Sénégal*. Paris : Éd. de l'IRD. À travers champs. ISBN 978-2-7099-1441-3.

MCGUIRE, Shawn et SPERLING, Louise, 2016. Seed systems smallholder farmers use. In : *Food Security*. février 2016. Vol. 8, n° 1, p. 179-195. DOI 10.1007/s12571-015-0528-8.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE, [sans date]. *Catalogue variétal*. S.l. : s.n.

MORRIS, S, VERVILLE, A et VASSEUR, L, 2014. Comprendre les connexions sociales dans les communautés : comment utiliser l'analyse des réseaux sociaux? Guide pratique (traduit par E. Lucia). In : *Alliance de Recherche Universités-Communautés - Défis des communautés côtières*. 2014. p. 26.

MULLER, Bertrand, KOUAKOU, Patrice, DELAUNAY, Valérie, SOUMARE, Arame, BOURGOIN, Jérémy et LALOU, Richard, 2015. Le retour du mil Sanio dans le Sine. In : *Les sociétés rurales face aux changements environnementaux en Afrique de l'Ouest, Conférence ESCAPE*. Université Pierre et Marie Curie, Paris. 2015.

NAGARAJAN, Latha, SMALE, Melinda et GLEWWE, Paul, 2007. Comparing Farm and Village-Level : Determinants of millet diversity at the household-farm and village-community levels in the drylands of India: the role of local seed systems. In : *Agricultural Economics*. 2007. Vol. 36, n° 2, p. 157–167.

NIANG, Moussa et NDIAYE, Mouhamadou, 2012. *DE L'ETUDE SUR LA TRANSMISSION DES FLUCTUATIONS ET LE CALCUL DE PRIX DE PARITE A L'IMPORTATION/EXPORTATION DANS LA SOUS REGION : CAS PRATIQUE DU SENEGAL*. Rapport Final. Dakar. Commissariat de la sécurité alimentaire, Système d'informations sur les Marchés (SIM).

PAUTASSO, Marco, 2015. Network simulations to study seed exchange for agrobiodiversity conservation. In : *Agronomy for Sustainable Development*. 2015. Vol. 35, n° 1, p. 145–150.

PAUTASSO, Marco, AISTARA, Guntra, BARNAUD, Adeline, CAILLON, Sophie, CLOUVEL, Pascal, COOMES, Oliver T., DELÊTRE, Marc, DEMEULENAERE, Elise, DE SANTIS, Paola, DÖRING, Thomas, ELOY, Ludivine, EMPERAIRE, Laure, GARINE, Eric, GOLDRINGER, Isabelle, JARVIS, Devra, JOLY, Hélène I., LECLERC, Christian, LOUAFI, Selim, MARTIN, Pierre, MASSOL, François, MCGUIRE, Shawn, MCKEY, Doyle, PADOCH, Christine, SOLER, Clélia, THOMAS, Mathieu et TRAMONTINI, Sara, 2013. Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. In : *Agronomy for Sustainable Development*. janvier 2013. Vol. 33, n° 1, p. 151-175. DOI 10.1007/s13593-012-0089-6.

ROBINS, Garry, PATTISON, Pip, KALISH, Yuval et LUSHER, Dean, 2007a. An introduction to exponential random graph (p*) models for social networks. In : *Social Networks*. mai 2007. Vol. 29, n° 2, p. 173-191. DOI 10.1016/j.socnet.2006.08.002.

ROBINS, Garry, PATTISON, Pip, KALISH, Yuval et LUSHER, Dean, 2007b. An introduction to exponential random graph (p*) models for social networks. In : *Social Networks*. mai 2007. Vol. 29, n° 2, p. 173-191. DOI 10.1016/j.socnet.2006.08.002.

SALACK, S., MULLER, B. et GAYE, A. T., 2011. Rain-based factors of high agricultural impacts over Senegal. Part I: integration of local to sub-regional trends and variability. In : *Theoretical and Applied Climatology*. novembre 2011. Vol. 106, n° 1-2, p. 1-22. DOI 10.1007/s00704-011-0414-z.

SEBOKA, Beyene et DERESSA, Aberra, 1999. Validating farmers' indigenous social networks for local seed supply in Central Rift Valley of Ethiopia. In : *The journal of agricultural education and extension*. 1999. Vol. 6, n° 4, p. 245–254.

SPERLING, Louise et MCGUIRE, Shawn, 2010. UNDERSTANDING AND STRENGTHENING INFORMAL SEED MARKETS. In : *Experimental Agriculture*. avril 2010. Vol. 46, n° 2, p. 119. DOI 10.1017/S0014479709991074.

SULTAN, Benjamin, BARON, Christian, DINGKUHN, Michael, SARR, Benoît et JANICOT, Serge, 2005. Agricultural impacts of large-scale variability of the West African monsoon. In : *Agricultural and Forest Meteorology*. janvier 2005. Vol. 128, n° 1-2, p. 93-110. DOI 10.1016/j.agrformet.2004.08.005.

THOMAS, Mathieu, DAWSON, Julie C., GOLDRINGER, Isabelle et BONNEUIL, Christophe, 2011. Seed exchanges, a key to analyze crop diversity dynamics in farmer-led on-farm conservation. In : *Genetic Resources and Crop Evolution*. mars 2011. Vol. 58, n° 3, p. 321-338. DOI 10.1007/s10722-011-9662-0.

USAID, THE WORLD BANK, CORAF, FARM et GNIS, 2016. *Relever le défis de l'amélioration des plantes cultivées et du développement des filières semencières*. Note Conceptuelle du forum électronique. S.I.

VENKATESAN, V., 1994. *Seed systems in Sub-Saharan Africa: issues and options*. Washington, D.C : World Bank. Work Bank discussion papers, Africa Technical Department series, 266. ISBN 0-8213-3086-1. SB114.53.A357 V46 1994.

Sitographie

ANR, 2013. Projet CERAO (Auto-adaptation des agro-socio-écosystèmes tropicaux face aux changements globaux...) | ANR - Agence Nationale de la Recherche. In : [en ligne]. 2013. [Consulté le 14 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.agence-nationale-recherche.fr/projet-anr/?tx_lwmsuivibilan_pi2%5BCODE%5D=ANR-13-AGRO-0002.

BEAUGITTE, Laurent, 2013. D comme densité | groupe fmr. In : [en ligne]. 27 juillet 2013. [Consulté le 30 août 2016]. Disponible à l'adresse : <http://groupefmr.hypotheses.org/2653>.

BEAUGUITTE, Laurent, 2012. Analyser les réseaux avec R (packages statnet, igraph et tnet). In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 4 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : <https://cel.archives-ouvertes.fr/cel-00687871/>.

GODBOUT, Jacques et CAILLÉ, Alain, 1992. *L'esprit du don* [en ligne]. S.I. : La découverte Paris. [Consulté le 6 juin 2016]. Disponible à l'adresse : http://classiques.uqac.ca/contemporains/godbout_jacques_t/esprit_du_don/esprit_du_don.pdf.

HARVARD, Michel, 1987. La mécanisation agricole face à un changement de politique d'équipement : le cas de la mise en place de la Nouvelle Politique Agricole (NPA). In : [en ligne]. 1987. [Consulté le 10 mai 2016]. Disponible à l'adresse : <http://www.sist.sn/gsd/collect/publi/index/assoc/HASH7634/ec49d4a3.dir/doc.pdf>.

LEROUX-RUTLEDGE, Emily, BURTON, Miriam, MCCURDY, Patrick et GODFREY, Anna, 2010. *Le Sénégal parle du climat : Comment la population comprend le changement climatique* [en ligne]. S.I. BBC WORLD SERVICE TRUST. [Consulté le 12 mai 2016]. Africa Talks Climate. Disponible à l'adresse : http://www.ipam.sn/doc/Rapport_Final_Climate_Change.pdf.

L'HOMME, Serge, 2013. Communautés, Qgis, R (igraph) et Python... In : [en ligne]. 28 avril 2013. [Consulté le 7 juin 2016]. Disponible à l'adresse : <http://groupefmr.hypotheses.org/author/sergelhomme>.

LUCAS, Yvette, 2007. Représentation et rôle des réseaux en sociologie - Espaces Marx. In : [en ligne]. 2007. [Consulté le 14 mars 2016]. Disponible à l'adresse : <http://www.espaces-marx.net/spip.php?article263>.

MAUSS, Marcel et MOEBIUS, Stephan, 1950. *Essai sur le don* [en ligne]. S.I. : na. [Consulté le 6 juin 2016]. Disponible à l'adresse : <http://anthropomada.com/bibliotheque/Marcel-MAUSS-Essai-sur-le-don.pdf>.

NDIAYE, Abdourahmane, 2011. La réforme des régimes fonciers au Sénégal: condition de l'éradication de la pauvreté rurale et de la souveraineté alimentaire. In : [en ligne]. 2011.

[Consulté le 19 avril 2016]. Disponible à l'adresse : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00653556/>.

THOMAS, Mathieu et CAILLON, Sophie, 2016. Effects of farmer social status and plant biocultural value on seed circulation networks in Vanuatu. In : *Ecology and Society* [en ligne]. 2016. Vol. 21, n° 2. [Consulté le 8 juin 2016]. DOI 10.5751/ES-08378-210213. Disponible à l'adresse : <http://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss2/art13/>.

Annexes

Annexe I : Description de la base de données

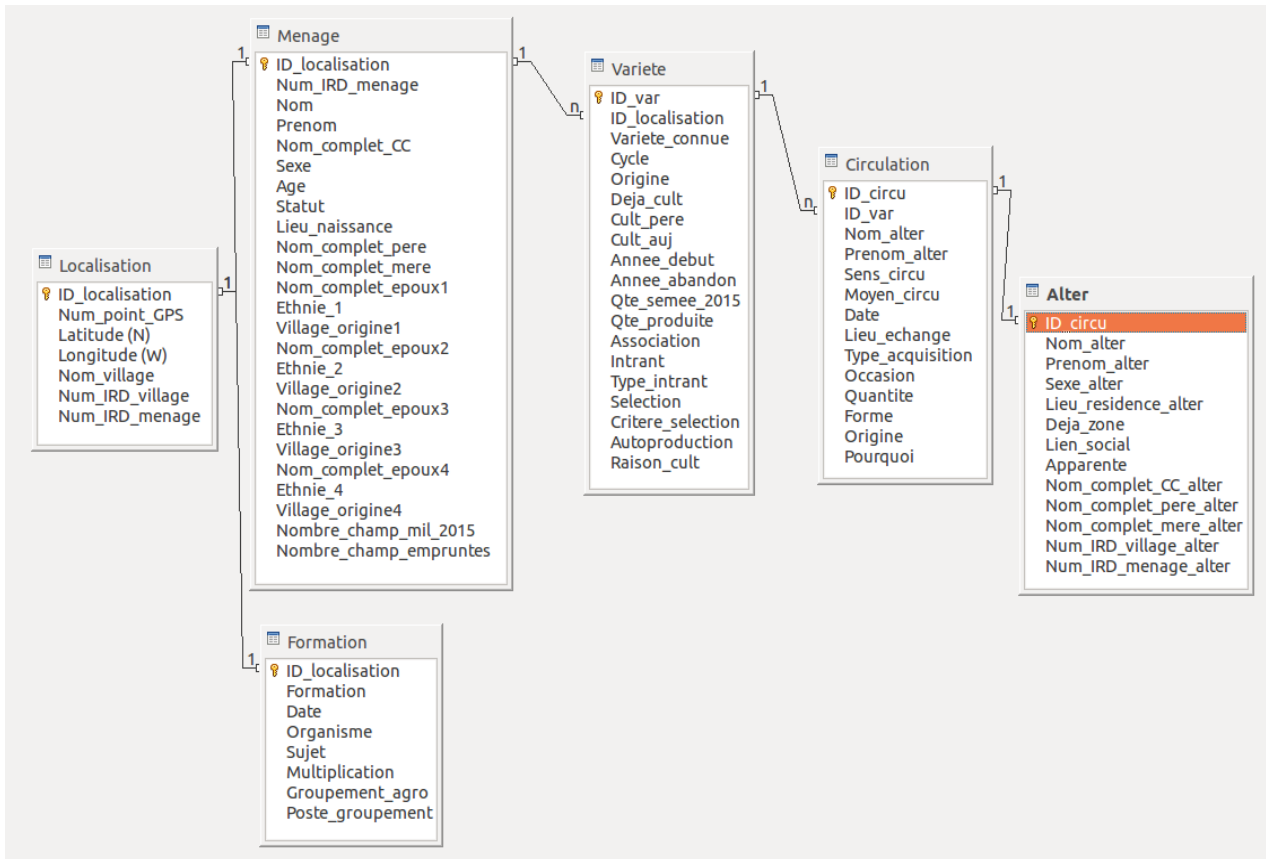


Table Localisation

| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
|--------------------|--|------------------|
| ID_localisation | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque ménage interrogé. CLE PRIMAIRE | Intégrer |
| Num_point_GPS | Numéro du point GPS qui correspond à la localisation unique de ID_localisation | Texte |
| Latitude (N) | Latitude correspondant à Num_point_GPS. Degrés décimaux. | Texte |
| Longitude (W) | Longitude correspondant à Num_point_GPS. Degrés décimaux. | Texte |
| Nom_village | Nom du village où a lieu l'entretien | Texte |
| Num_IRD_village | Numéro attribué par l'IRD au village où à lieu l'entretien | Texte |
| Num_IRD_menage | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé | Texte |

Table Formation

| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
|--------------------|----------------------------|------------------|
| Formation | | |
| Date | | |
| Organisme | | |
| Sujet | | |
| Multiplication | | |
| Groupement_agro | | |
| Poste_groupement | | |

| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
|--------------------|--|------------------|
| Num_IRD_menage | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé. Remplissage automatique via la variable ID_localisation de la table « Localisation ». | Texte |
| ID_localisation | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque ménage interrogé. Remplissage automatique via la variable ID_localisation de la table « Localisation ». CLE PRIMAIRE | Intégrer |
| Formation | Variable indiquant si l'enquêté a suivi une formation agricole. | Booléen Yes/No |
| Date | Date à laquelle l'enquêté a suivi la formation. | Texte |
| Organisme | Nom de l'organisme qui dispensait cette formation. | Texte |
| Sujet | Sujet de la formation. | Texte |
| Multiplication | Variable indiquant si l'enquêté est multiplicateur de semences pour une organisation agricole. | Booléen Yes/No |
| Groupement_agro | Variable indiquant si l'enquêté est membre d'un groupement d'agriculteurs | Booléen Yes/No |
| Poste_groupement | Indication du poste occupé par l'enquêté dans ce groupement. | Texte |

| Table Ménage | | |
|---------------------|--|------------------|
| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
| ID_localisation | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque ménage interrogé. Remplissage automatique via la variable ID_localisation de la table « Localisation ». CLE PRIMAIRE | Intégrer |
| Num_IRD_menage | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé. Remplissage automatique à partir de la variable Num_IRD_menage de la table « Localisation » | Texte |
| Nom | Nom de la personne interrogée | Texte |
| Prénom | Prénom de la personne interrogée | Texte |
| Quartier | Nom du quartier d'appartenance du ménage interrogé | Texte |
| Nom_complet_CC | Nom complet du chef de la concession dans laquelle habite l'enquêté | Texte |
| Sexe | Genre de la personne interrogée | Liste |

| | | |
|------------------------|---|--|
| | | déroulante : -Femme -Homme |
| Age | Age de la personnes interrogée | Texte |
| Statut | Statut social de la personne interrogée | Liste déroulante : -Chef_village -Chef_concession -Chef_menage -Sans_statut |
| Lieu_naissance | Village d'origine de la personne enquêtée | Texte |
| Nom_complet_pere | Nom complet du père de l'enquêté | Texte |
| Nom_complet_mere | Nom complet de la mère de l'enquêté | Texte |
| Nom_complet_epoux1 | Nom complet de la première épouse ou de l'époux de l'enquêté | Texte |
| Ethnie_1 | Ethnie de la première épouse ou de l'époux de l'enquêté | Texte |
| Village_origine_1 | Village d'origine de la première épouse ou de l'époux de l'enquêté | Texte |
| Nom_complet_epoux2 | Nom complet de la deuxième épouse de l'enquêté | Texte |
| Ethnie_2 | Ethnie de la deuxième épouse de l'enquêté | Texte |
| Village_origine2 | Village d'origine de la deuxième épouse de l'enquêté | Texte |
| Nom_complet_epoux3 | Nom complet de la troisième épouse de l'enquêté | Texte |
| Ethnie_3 | Ethnie de la troisième épouse de l'enquêté | Texte |
| Village_origine3 | Village d'origine de la troisième épouse de l'enquêté | Texte |
| Nom_complet_epoux4 | Nom complet de la quatrième épouse de l'enquêté | Texte |
| Ethnie_4 | Ethnie de la quatrième épouse de l'enquêté | Texte |
| Village_origine4 | Village d'origine de la quatrième épouse de l'enquêté | Texte |
| Nombre-champ_mil_2015 | Nombre de champs cultivé en mil par le ménage en 2015 | Texte |
| Nombre_champ_empruntes | Nombre de champs empruntés parmi les champs cultivés en mil en 2015 | Texte |

| Table Variété | | |
|----------------------|---------------------------------------|------------------|
| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
| ID_var | Variable à incrémentation automatique | Integrer |

| | | |
|-------------------|---|--|
| | identifiant de manière unique chaque variété de mil cultivée par le ménage. CLE PRIMAIRE | |
| Num_IRD_menage | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé. Remplissage automatique à partir de la variable Num_IRD_menage de la table «Variete » | Texte |
| ID_localisation | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque ménage interrogé. Remplissage automatique via la variable ID_localisation de la table «Menage». | Integrer |
| Variete_connue | Variable renseignant le nom des variétés de mil connues par le ménage | Texte |
| Precision | Précision éventuelle sur la variété | Texte |
| Cycle | Durée du cycle de la variété | Liste déroulante : - Court - Long - NR |
| Origine | Variable indiquant l'origine de la variété citée dans la variable « Variete_connue » | Liste déroulante : - Amelioree - Traditionnelle - NR ⁽¹⁾ |
| Deja_cult | Variable indiquant si le ménage à déjà cultivé la variété mentionnée | Booléen Yes/No |
| Cult_pere | Variable indiquant si le père de l'enquêté cultivait cette variété | Booléen Yes/No |
| Cult_auj | Variable indiquant si le ménage cultive cette variété en 2015 | Booléen Yes/No |
| Depuis_quand | Date de début de culture de la variété dans le ménage | Texte |
| Annee_reprise | Date de reprise de culture de la variété par le ménage après abandon | Texte |
| Annee_abandon | Date d'abandon de la culture de la variété par le ménage | Texte |
| Qte_sensee_2015 | Quantité de semences de la variété semée en 2015 par le ménage | Texte |
| Qte_produite_2015 | Quantité récoltée en 2015 de cette variété | Texte |
| Association_2015 | Type de culture avec lesquelles la variété est cultivée en association dans le champ | Texte |
| Intrant_2015 | Type d'intrants utilisés pour la culture de la variété | Liste déroulante : - Insecticide - Engrais - Fongicide - Herbicide |

| | | |
|------------------------|---|---|
| | | - Pesticide |
| Type_intrant_2015 | Sous catégorie d'intrant utilisés pour la culture de la variété | Texte |
| Selection_2015 | Variable indiquant si le ménage fait de la sélection de semences pour cette variété | Booléen Yes/No |
| Critère_selection_2015 | Variable indiquant sur quels critère le ménage sélectionne ses semences | Liste déroulante : - Rendement - Gros_grains - Epi_long - Epi_court - Couleur_grains |
| Autoproduction_2015 | Variable indiquant si le ménage pratique l'autoproduction pour les semences | Booléen Yes/No |
| Raison_cult_2015 | Explication des raisons pour lesquelles le ménage cultive cette variété | Texte |

(1) NR : Non renseigné

| Table Circulation | | |
|--------------------------|---|---|
| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
| ID_circu | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque circulation de semences. CLE PRIMAIRE | Intégrer |
| ID_var | Variable à incrémentation automatique identifiant de manière unique chaque variété de mil cultivée par le ménage. Remplissage automatique à partir de la variable ID_var de la table « Variete ». | Intégrer |
| Num_IRD_menage | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé. Remplissage automatique à partir de la variable Num_IRD_menage de la table «Variete » | Texte |
| Nom_alter | Nom de la personne mentionnée dans l'événement de circulation de semence par la personne interrogée. | Texte |
| Prenom_alter | Prénom de la personne mentionnée dans l'événement de circulation de semence par la personne interrogée. | Texte |
| Sens_circu | Sens de circulation de la semence par rapport au ménage enquêté | Liste déroulante : - Entrée - Sortie - Echange - NR ⁽¹⁾ |
| Moyen_circu | Type de circulation ayant permis cette circulation de semences | Liste déroulante : - Heritage - Achat_marche - Achat_personne - Don |

| | | |
|------------------|---|--|
| | | - Echange - Troc - Pret - Gain - Glanage |
| Date | Date à laquelle a eu lieu cette circulation | Texte |
| Lieu_echange | Nom du village où eu lieu l'événement de circulation | Texte |
| Type_acquisition | Variable indiquant à quel moment dans l'histoire de la culture de cette variété par le ménage a lieu cette acquisition | Liste déroulante |
| Occasion | Type de rencontre qui a donné lieu à cet échange (visite pour demander des semences, visite pour en offrir,...) | Texte |
| Quantité | Quantité de semences ayant circulées lors de l'événement d'échange | Texte |
| Forme | Forme de la semence lors de l'événement de circulation | Liste déroulante : - Panicule - Grains |
| Source | Source du mil ayant circulé lors de l'événement d'échange | Liste déroulante : - Grenier - Semences - NR ⁽¹⁾ |
| Pourquoi | Explication de l'événement d'échange et de pourquoi il a eu lieu (pas de semences, la personne voulait acquérir une nouvelle variété) | Texte |

(1) NR : Non renseigné

| Table Alter | | |
|--------------------|---|------------------|
| Nom de la variable | Description de la variable | Type de variable |
| ID_circu | Variable à incrémentation automatique, identifiant de manière unique chaque circulation de semences. Remplissage automatique via la variable ID_circu de la table « Circulation ». CLE PRIMAIRE | Intégrer |
| Num_IRD_menage_ego | Numéro attribué par l'IRD au ménage interrogé. Remplissage automatique à partir de la variable Num_IRD_menage de la table «Circulation » | Texte |
| Quartier_alter | Quartier d'appartenance du ménage de l'alter si celui-ci habite à Sass | Texte |
| Nom_alter | Nom de la personne mentionnée dans l'événement de circulation de semence par la personne interrogée. Remplissage | Texte |

| | | |
|------------------------|---|--|
| | automatique à partir de la variable Nom_alter de la table « Circulation ». | |
| Prenom_alter | Prénom de la personne mentionnée dans l'événement de circulation de semence par la personne interrogée. Remplissage automatique à partir de la variable Prenom_alter de la table « Circulation ». | Texte |
| Sexe_alter | Genre de l'alter | Liste déroulante : - Femme - Homme |
| Lieu_residence_alter | Village de résidence de l'alter | Texte |
| Deja_zone | Variable indiquant si l'alter à déjà vécu dans l'observatoire | Booléen Yes/No |
| Lien_social | Lien social reliant l'interrogé et l'alter | Liste déroulante : - Fils/Fille - Frere/Soeur - Pere/Mere - Cousin/Cousine - Oncle/Tante - Neveu/Niece - Voisin/Voisine - Beau-pere/Belle-mere - Beau-frere /Belle-sœur - Beau-fils/Belle-fille - Grand-pere/Grand-mere - Petit-fils/Petite-fille - Epoux/Epouse - Ami/Amie - Coépouse - Autre |
| Apparente | Lien d'apparenté entre l'interrogé et l'alter | Liste déroulante : - Paternelle - Maternelle - Paternelle/Maternelle - Descendance - Aucune |
| Nom_complet_CC_alter | Nom complet du chef de concession du ménage de l'alter | Texte |
| Nom_complet_pere_alter | Nom complet du père de l'alter | Texte |
| Nom_complet_mere_alter | Nom complet de la mère de l'alter | Texte |
| Num_IRD_village_alter | Numéro attribué par l'IRD au village de résidence de l'alter si celui-ci est dans la zone de l'observatoire | Texte |
| Num_IRD_menage_alter | Numéro attribué par l'IRD au ménage de l'alter si celui-ci est dans la zone de l'observatoire | Texte |

Annexe II : Questionnaire

Guide d'enquêtes

Nom :

Date :

Numéro :

I Présentation de l'étude et consentement

Présentation, introduction du programme CERAO et explication de l'objectif de l'enquête (Bonjour, je m'appelle Sophie Le Doussal, je travaille au sein d'un projet de recherche qui étudie la manière dont des cultures s'adaptent à la sécheresse, notamment sur ces 30 dernières années. On s'intéresse plus particulièrement au mil comme c'est une culture qui est importante ici et j'aimerais vous poser quelques questions sur ce sujet, l'entretien durera environ 1 heure)

Faire signer la fiche de consentement + enregistrement

II Informations quantitatives sur les pratiques (Partie sur Libreoffice)

III Informations générales sur la culture du mil

Q1 : Parmi ces variétés, lesquelles ne cultivez-vous pas ou plus ? Pourquoi (rendements, migration pour une activité secondaire, goût, climat...)?

Q2 : Montrer des échantillons : Quelles différences faites-vous entre toutes les variétés de mil ? Lesquelles vous semblent les plus ressemblantes ? Quelles différences faites-vous avec l'autre variété ? (physiologie / usage)

Q3 : Quelles sont ces variétés améliorées ? Quelles différences faites-vous avec les variétés traditionnelles ? (physiologie / usage) Où pouvez-vous vous les procurer ? Est-ce que c'est facile d'en trouver ? Tout le monde peut-il y accéder (moyens financiers) ?

Q4 : Est-ce qu'il vous arrive de tester une nouvelle variété ? Pourquoi ? Généralement comment avez-vous eu connaissance de cette variété ? Comment vous la procurez-vous ? N'est-ce pas risqué d'essayer une nouvelle variété ? Est-ce que vous semez tout un champ, une portion de champ ou vous faites des lignes intercalaires ?

IV Moyen de procuration des semences de mil

Q5 : Si vous aviez besoin de semences de mil, est-ce que vous iriez en demander à quelqu'un ? A qui ? Ce sont des personnes que vous connaissez bien ? Est-ce que vous aller parfois en acheter au marché ?

Q6 : La manière de se procurer des semences a-t-elle évolué depuis l'époque de votre père ? Comment ? Pourquoi ?

Q7 : Pendant la période sèche des années 70 il était difficile de cultiver le *matye*. Avez-vous réussi à conserver des semences ou à en avoir par quelqu'un ? Par qui ? Connaissez-vous des personnes qui ont réussi à récolter du *matye* pendant cette période sèche ?

Q8 : Faites-vous une différence entre un échange et un troc de semence ? Qu'est ce que c'est pour vous ? Est ce qu'un don implique un retour de la part de la personne qui reçoit les semences ?

V A quelles occasions circule le mil (semences ou grain)

Q9 : On m'a dit que le mil était souvent offert pendant les cérémonies. Est-ce le cas ici ? Pour quelles cérémonies ? Comment ca se passe ? Qui donne à qui ?

Q10 : Vous est-il arrivé de recevoir du mil lors d'une de ces cérémonies ? De qui ? D'où venaient la personne ? (coté paternel / maternel / village)

C'était du mil de bonne qualité ? Pourquoi ? Est ce qu'on peut semer ce mil ? L'avez-vous fait ? Pourquoi ? Quantité ? Sélection (semences ou tout venant) ?

Q11 : Donc il vous arrive aussi d'offrir du mil lors de cérémonies ? A qui en avez-vous offert (famille / amis) ? Où ? D'où provenait ce mil (achat ou autoproduction)?

Q12 : Est-ce qu'il vous arrive d'acheter des sacs de mil pour la consommation ? A quelles occasions (soudure / fête)?

Q13 : Vous est-il déjà arrivé de conserver une partie de ce mil pour le semer ? Pourquoi ? Quantité ? Sélection (semences / tout venant) ?

VI Sélection/Conservation des semences de mil

Q14 : Vous m'avez dit que vous sélectionnez le mil en fonction ... (réponse questionnaire). Est ce que ça à toujours été comme ça ? Pourquoi ?

Q15 : Comment conservez-vous vos semences ? (Différentes étapes / conservation séparée graines-semences / collective ou individuelle)

Remarques :

Annexe III : Construction et lecture de la matrice des échanges

| N°IRD cuisine | 539 | 540 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 567 | 568 | 571 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 539 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 540 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 542 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 543 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 544 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 545 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 546 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 547 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 548 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 549 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 551 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 552 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 553 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 554 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 555 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 556 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 557 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 559 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 560 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 561 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 562 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 563 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 567 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 568 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 571 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 572 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 576 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 577 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 579 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 580 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 581 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 584 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 585 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cette matrice est un extrait de la matrice des échanges du village de Sass.

C'est une matrice orientée du fait qu'elle rende compte du sens de l'échange. En effet, les cases comportant des 1 indiquent que le ménage correspondant à la ligne associée, a donné des semences au ménage correspondant à la colonne associée. Mais l'inverse est faux.

Les échanges de semences intra-ménage ne sont pas pris en compte car quasiment inexistantes et auraient compliqué la matrice en descendant à l'échelle des individus et non des ménages. Sur les lignes, seules les sorties de semences sont indiquées.

Par exemple si l'on prend la ligne correspondant au ménage 546, on voit que ce ménage a donné des semences au ménage portant le numéro 543. Mais si l'on regarde la ligne 543, ce ménage n'a donné de semences à personne.

Ceci signifie que si l'on veut savoir si un ménage est plutôt donneur de semences, il faut regarder le nombre de 1 sur la ligne correspondante. Si on veut savoir si un ménage est plutôt receveur, il faut regarder le nombre de 1 sur la colonne correspondante. Il est clair sur la matrice que le ménage 546 donne beaucoup de semences de mil (12 événements en ce qui concerne cet extrait) mais en reçoit peu (2 événements).

Annexe IV : Significativité en fonction des attributs sexe et statut

I Selon le genre de l'enquêté

Liaison entre le genre et le nombre d'échanges total :

```
> summary(AnovaModel.1)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
genre         1   3.36   3.356     1.7  0.196
Residuals    93 183.63   1.975
```

Liaison entre le genre et le nombre d'événements entrants :

```
> summary(AnovaModel.2)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
genre         1   0.48   0.4779   0.528  0.469
Residuals    93  84.26   0.9060
```

Liaison entre le genre et le nombre d'événements sortants :

```
> summary(AnovaModel.3)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
genre         1   6.37   6.367     5.41 0.0222 *
Residuals    93 109.46   1.177
```

II Selon le statut familial de la personne enquêtée

Liaison entre le statut et le nombre d'échanges total :

```
> summary(AnovaModel.5)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
statut        3   2.91   0.9707   0.48  0.697
Residuals    91 184.08   2.0228
```

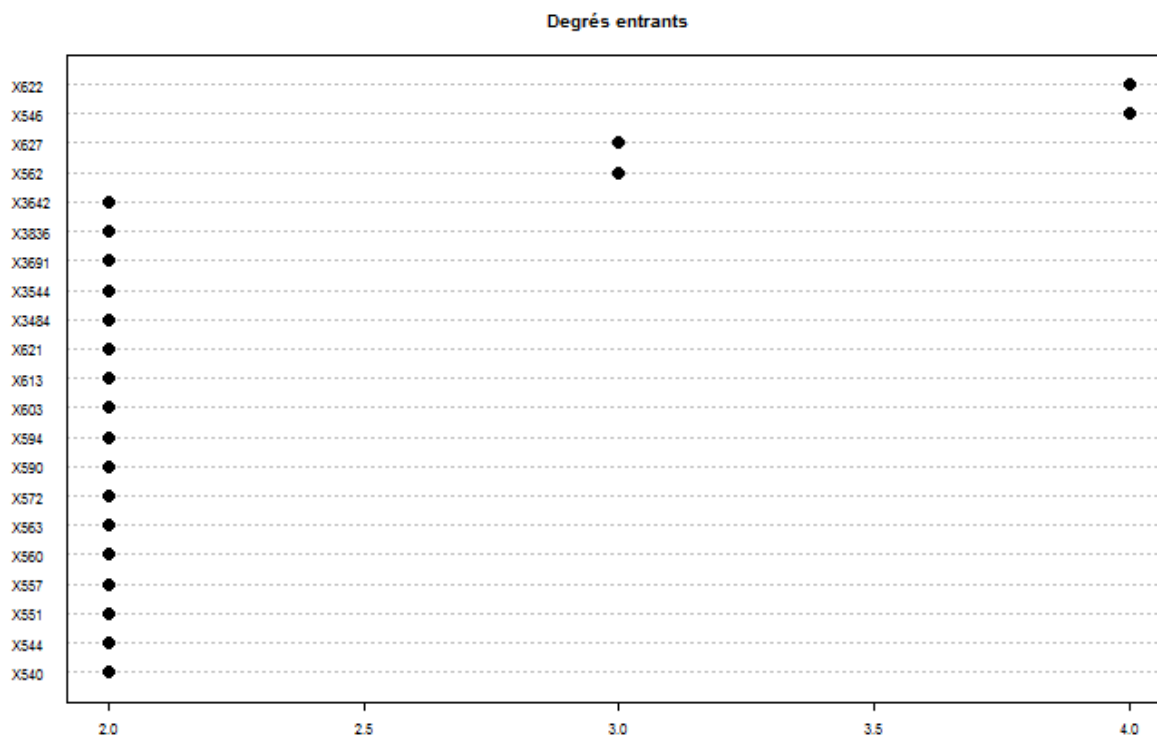
Liaison entre le statut et le nombre d'événements entrants :

```
> summary(AnovaModel.6)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
statut        3   0.33   0.1111   0.12  0.948
Residuals    91  84.40   0.9275
```

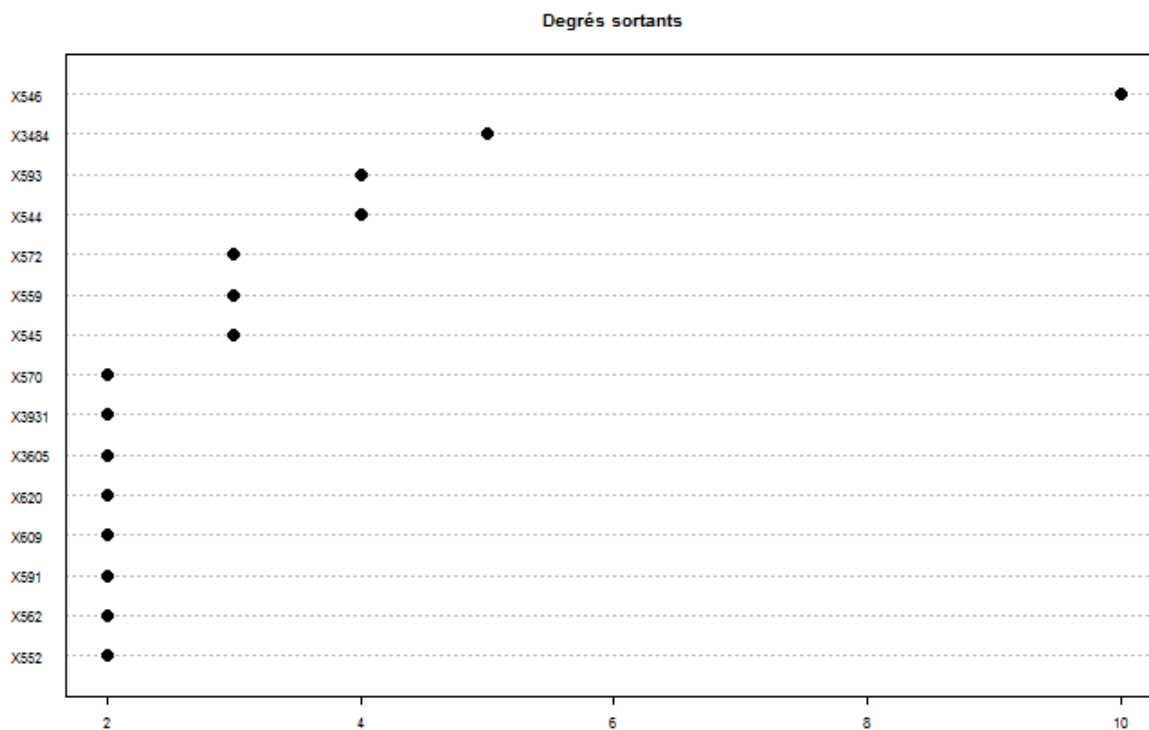
Liaison entre le statut et le nombre d'événements sortants :

```
> summary(AnovaModel.7)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
statut        3   3.13   1.045   0.844  0.474
Residuals    91 112.70   1.238
```


Annexe V : Degré totaux, d'entrée et de sortie de semences pour chaque ménage constituant le réseau



Répartition des ménages concernés par au moins deux événements d'entrée de semences



Répartition des ménages concernés par au moins deux événements de sortie de semences

| | | |
|--|--|--|
|  | Diplôme : Ingénieur Agronome Spécialité : Génie de l'environnement (GE) Spécialisation : Agriculture Durable et Développement Territorial (ADT) Enseignant référent : Jean-Eudes BEURET | |
| Auteur(s) : Sophie LE DOUSSAL Date de naissance* : 01/06/1992 | Organisme d'accueil : IRD / CIRAD Adresse : Centre de Recherche de Bel-Air IRD/ISRA. Route des Hydrocarbures. Dakar Sénégal | |
| Nb pages : 58 Annexe(s) : 12 | Maîtres de stage : Adeline BARNAUD – Frederique JANKOWSKI – Cécile BERTHOULY | |
| Année de soutenance : 2016 | | |
| Titre français : Étude des réseaux d'échange de semences de mil du village de Sass dans la région de Niakhar au Sénégal | | |
| Titre anglais : Study of the seeds exchange network of pearl millet in the village of Sass in the area of Niakhar in Senegal | | |
| <p><u>Résumé</u> : Le mil est une céréale contribuant pour près de 50% à l'alimentation des populations en Afrique subsaharienne. Dans un contexte d'agriculture familiale, l'échange de semences entre agriculteurs maintient une diversité génétique des variétés de mils locaux, ce qui leur permet de s'adapter rapidement aux changements globaux. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude des réseaux d'échanges de semences de mil dans le village de Sass, situé dans le bassin arachidier sénégalais qui a subi trois grandes sécheresses depuis 1970 et une forte augmentation démographique. Les données récoltées ont montré que le réseau d'échange interne au village est le résultat de ces sécheresses qui ont affectées la culture du <i>matye</i>, une variété locale à cycle de culture long. Celle-ci a alors été réintroduite via le système de dons internes, organisé par quartiers dans le village. Ces dons s'effectuent principalement avec des proches, c'est-à-dire de la famille des amis ou des voisins. Cependant, ce réseau d'échange évolue et tend à se monétiser au sein du village avec de plus en plus de circulations sous forme d'achat ou de troc. Ces résultats, associés à ceux du projet CERAO dans sa globalité vont permettre d'identifier des voies d'intensification céréalière en Afrique subsaharienne, pour les systèmes soumis à des contraintes similaires à celles des villages de la zone étudiée.</p> | | |
| <p><u>Abstract</u> : The alimentation of the population in subsaharian Africa is compose by pearl millet for mostly 50%. In a context of family farming, the seeds exchange between farmers maintain a genetic diversity in the local millet landrace, which allow them a rapid adaptation to the global changes. This is in this setting that we study the millet seeds exchange network in the village called Sass, located in the Fatick region in Senegal which have suffered three big droughts since 1970 and a high increase of its demography. The datas collected have shown that the exchange network in the village is the result of this droughts which have affected the <i>matye</i> culture, a local landrace with a long culture rotation. So this one have been reintroduce by the system of intern gifts, organised by districts in the village. This gifts take place most of the time with close relations, in other words family, friends and neighbours. However, this exchange network is changing and tend towards monetize in the village with more and more purchases or barter in the circulations. With this results and those of the total CERAO project, the research will be able to identify intensification ways to the production of cereals in subsaharian Africa, for systems subject to similar constraints compared to the villages of the area study.</p> | | |
| Mots-clés : Réseau d'échange, mil, semences, agriculture familiale, Sénégal | | |
| Key Words: Exchange network, millet, seeds, family farming, Senegal | | |

* Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires