



REPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi



**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION
UNIVERSITÉ IBA DER THIAM DE THIES**

École Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA)

DÉPARTEMENT DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Sujet :

Évaluation et Amélioration des méthodes et modes de conservations des
semences paysannes dans la zone de Tambacounda, Sénégal oriental

Présenté et soutenu publiquement par :

Mme Mame Faty DIOP

Pour l'obtention du diplôme de Master Science et Technologie des Semences (STS)

Soutenu le 24 mai 2023

Devant le jury composé de :

Pr Saliou Ndiaye	Enseignant Chercheur ENSA.	Président
Dr Khadidiatou Ndoeye	Coordonnatrice du Programme Master STS-ENSA.	Encadrante
M. Ousmane Touré	Chargé de programme Am Be Koun – Solidarité.	Encadrant
M. Thierno Brahim Fall	Ingénieur Agronome, ex Directeur Général de la DPCS/DISEM. Consultant	Membre
M. Famara Diedhiou	Chargé de programme pour L'AFSA	Membre
M. Massamba Thiam	Chef de Département des productions végétales ENSA.	Membre

Dédicaces

À ma famille plus particulièrement à ma maman Marieme Madeleine Mbacké, mon papa Moustapha Diop (Paix à son âme),

À mon époux Abdou Khadim Lô et mon petit frère Serigne Mbacké Madina Diop.

Je dédie également ce travail à mes neveux Fallou et lamine Mbaye à mes sœurs Mame Diarra Diop et Sokhnamaï Diop.

Je prie le Bon Dieu pour qu'il préserve votre santé et m'accorde encore cette chance de vivre avec vous pendant de longues années.

Je vous souhaite plus de santé et de longévité. Amen.

À mes camarades de promotion (Nafissatou Diallo, Papa Saiër Gaye, Ibrahima Amy Dicko, Aly Ndiaye, Mareme Diouf, Dah Sy, Abdoulaye fall, Souleymane Bâ, Moukhamed Goudiaby, Moukhamed Abdoulahi Sow, Cheikh Ahmed Tidiane Keita)

Les murs de l'ENSA ont vu naître cette belle amitié. Je vous remercie d'être toujours là pour moi et je suis reconnaissante de tous les beaux et bons moments passés ensembles. En témoignage de mon affection toute particulière et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, recevez ce travail comme signe de la vive reconnaissance et de l'amour que j'éprouve pour vous. Que le tout puissant pérennise et raffermisse nos liens.

Remerciements

Je remercie les membres de notre structure de formation ENSA (École Nationale Supérieure d'Agriculture) par le biais du Directeur de l'ENSA (Pr Ibrahima Diédhiou), du Directeur des études et tout le corps professoral.

Je remercie le professeur Saliou Ndiaye pour la qualité de ses enseignements et pour l'honneur qu'il me fait en présidant le jury.

Je remercie également la coordonnatrice de notre Master Dr Khadidiatou Ndoeye pour ses enseignements, l'accompagnement et le soutien durant la formation.

Je remercie notre chef de Département M. Massamba Thiam pour l'accompagnement et le soutien avant et durant la formation.

Je remercie M. Touré pour le soutien et la participation dans mon jury.

Je remercie M. Thierno Birahim Fall pour les enseignements et son vécu riche en expérience qu'il a eu à partager avec nous durant la formation et l'honneur qu'il me fait en participant dans le jury.

Je remercie M. Famara Diedhiou pour son accompagnement et l'honneur de participer dans mon jury.

Je remercie la structure d'accueil Am Be Koun - Solidarité et son partenaire ULB-Coopération pour la subvention de mon Stage et l'accompagnement durant les recherches par le biais du Secrétaire Exécutif de l'association M. Boubacar Sidiki Sangaré, mon encadrant M. Ousmane Touré et toute l'équipe.

Je remercie aussi M. Dione laborantin à la DRDR de Tambacounda pour m'avoir accordée la gratuité de mes analyses de semences et M. Coly de la SODEFITEX (Société de développement des fibres textiles) de Tambacounda pour son aide lors de la cartographie des zones d'études.

Je remercie aussi l'ASPSP (Association sénégalaise des producteurs de semences paysannes) pour les partages de documents, et l'accompagnement par le biais de leur Coordinateur M. Aliou Ndiaye.

Je remercie énormément mon parrain à l'ENSA Dr Mountakha Diallo pour l'aide, la disponibilité et le soutien pour l'accomplissement de mes travaux de recherches.

Je remercie également la conservatrice de la bibliothèque de l'ENSA Mme Boury Loum mais aussi mes amis particulièrement à Baye Maguette Diop qui m'ont aidé à l'accomplissement de ce document.

Table des matières

Dédicaces	I
Remerciements.....	II
Table des matières.....	III
Liste des sigles et abréviations.....	IV
Liste des tableaux.....	VI
Liste des figures	VI
Liste des photos.....	VI
Résumé	VII
Abstract.....	VIII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1.Définition de quelques concepts.....	3
2.Acquisition, sélection et conditionnement des semences paysannes.....	5
2.1Acquisition des semences paysannes.....	5
2.2Sélection des semences paysannes.....	6
3.Conditionnement des semences paysannes.....	6
4.Le traitement des semences.....	7
5.Modes de conservation des semences paysannes.....	8
6.Infrastructures de conservation des semences	8
6.1 Le grenier	9
6.2 La case communautaire.....	10
6.3 Le magasin	11
6.4 Le crib	11
6.5 Le secco	11
7.Autres méthodes de conservation : les contenants.....	11
8.Phénomène influençant la conservation des semences paysannes	11
8.1 La température	12
8.2 La respiration	12
8.3 La teneur en humidité	12
8.4 L'humidité relative.....	13
8.5 Les microorganismes	13
8.6 Les insectes et rongeurs	13
9.Etat d'avancement de la recherche pour la conservation des semences paysannes	14

CHAPITRE II : MÉTHODOLOGIE.....	16
1.Matériel de l'étude : le type de grenier étudié dans le Sénégal oriental	16
2.Présentation de la zone d'étude	17
3.Collecte des données	18
4.Traitement des données.....	19
CHAPITRE III : RÉSULTATS et DISCUSSIONS.....	20
1.Résultats.....	20
1.1 Inventaire des semences auprès des exploitations familiales et groupements de femmes	20
1.1.1 Recensement des ethnies au niveau exploitations familiales et des GIE	20
1.1.2 Sélection des semences conservées dans les Exfam et les GIE	21
1.1.3 Conservation des semences dans les exfam	21
1.1.4 Conservation des semences dans les groupements féminins	22
1.1.5 Inventaire des semences conservées dans les Greniers Traditionnels Améliorés (GTA).24	
1.1.6 Traitement des semences dans les exploitations agricoles familiales et les groupements de femmes	25
1.1.7 Modes de conservation des semences dans les exploitations familiales.....	26
1.1.8 Modes de conservation des semences dans les groupements féminins.....	27
1.1.9 Modes de conservation des semences dans les exploitations utilisant le GTA.....	27
1.2 Analyse des semences conservées dans le GTA.....	27
2.DISCUSSION	29
Conclusion et perspectives	31
Bibliographie	i
Annexe.....	viii
Annex2.....	ix
Annex3.....	x
Annexe4	xii
Annexe5	xiv

APA : Partage des avantages issus de leur utilisation

COASP : Comité Ouest Africain des Semences Paysannes

COV : Certificat d'Obtention Végétale

DHS: Distinction Homogénéité et Stabilité

Exfam : exploitations agricoles familiales

GIE : groupements féminins

GTA : Grenier Traditionnel Amélioré

OGM: Organisme Génétiquement Modifié

PADAV: Projet d'appui à la promotion de l'Agroforesterie Villagoise

TIRPA : Traité international des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

VAT : Valeur Agronomique et Technologie

Liste des tableaux

Tableau 1 : Effectifs des villages enquêtés dans la commune de Sinthiou Malem et Koulor	19
Tableau 2 : Synthèse des principaux résultats d'analyses	28

Liste des figures

Figure 1 : Carte des villages enquêtés dans les communes de Sinthiou Malème et Koulor	18
Figure 2 : Répartition au niveau des exploitations familiales	20
Figure 3 : Répartition des ethnies au niveau des GIE	20
Figure 4: Identification des semences conservées par les membres de GIE.....	23
Figure 5: Origines des semences paysannes conservées dans le GTA	25
Figure 6: Identification des structures de stockages par les Exfam	26
Figure 7: les types de stockages par les Exfam.....	26
Figure 8: Plan de l'aménagement de la case communautaire.....	viii

Liste des photos

Photo 1: le grenier Balante (Biaye, 2011).....	10	
Photo 2 : Case communautaire de LISSAR (Auteure)	10	
Photo 3 : Le grenier de type Bô	16	
Photo 4 : le grenier traditionnel amélioré.....	16	
Photo 5: Semence de maïs conservé sur un arbre de Ficus sp	22	
Photo 6 : Meule de Mil	Photo 7 : Semence de mil	22
Photo 8 : Concombre séché à l'ombre.....	23	
Photo 9 : Semence de concombre conservée dans un tissu de coton	23	
Photo 10 : Semence de laitue	24	
Photo 11 : Semence de gombo conservée sous forme végétative.....	24	
Photo 12 : Contenants utilisés pour la conservation des semences.....	27	

Résumé

L'accès à des semences de qualité est d'une grande importance pour les producteurs. Dans le milieu paysan, plusieurs variétés de semences existent et se succèdent grâce à de nombreux facteurs évolutifs. Dans le contexte des changements climatiques, les producteurs du Sud sont conscients de l'avantage des variétés locales pour leur sécurité alimentaire. Cependant, chaque année, des pertes mondiales de la production céréalière sont liées aux conditions d'entreposage des semences. Au Sénégal, les sujets récurrents autour de la sécurité alimentaire interpellent souvent la qualité des semences, la productivité et les méthodes de conservation. Dans le cadre d'une revalorisation des techniques traditionnelles de conservation et de préservation des semences (mil, maïs, arachide, sorgho) dans la région de Tambacounda, une enquête a été menée dans les localités de Koulor et de Sinthiou Malème. Il s'agissait de recenser les modes et méthodes de conservation auprès des exploitations agricoles familiales (Exfam) et des groupements féminins (GIE) et d'analyser au laboratoire, les semences conservées chez les premiers utilisateurs du Grenier Traditionnel amélioré (GTA). L'échantillonnage a permis de regrouper 11 exploitations familiales, dont quatre récipiendaires de GTA (Grenier Traditionnel Amélioré) et six groupements féminins. Grâce à un guide d'entretien, l'étude a mis le focus sur le dispositif de gestion des semences. Quatre lieux physiques et six types de stockage de semences ont été recensés. Des traitements chimiques et naturels pour la conservation des semences ont été notés, bien qu'ils ne soient pas bien assimilés par les populations. Les analyses au laboratoire ont permis de vérifier le niveau de qualité des semences en termes de pureté (variétale et spécifique) et d'état sanitaire. Par ailleurs, un manque de renouvellement des semences par brassage du germoplasme est constaté. L'utilisation d'un bon outil de conservation serait une réponse efficace aux problèmes de conservation. Il serait également une occasion de résoudre le problème d'accessibilité périodique, de disponibilité et de coût pour des semences de qualité. Ainsi, le passage pour les GTA d'un modèle individuel à un modèle communautaire est envisagé.

Mots-clés : Évaluation, Grenier Traditionnel Amélioré, conservation, Semences paysannes, qualité, Tambacounda

Abstract

Access to quality seeds is of great importance to producers. In the peasant environment, several varieties of seeds exist and succeed each other because of many evolutionary factors. In the context of climate change, producers in the South are aware of the benefit of local varieties for their food security. Every year, global losses in cereal production are linked to seed storage conditions. In Senegal, recurring topics around food security often concern seed quality, productivity and preservation methods. As part of a upgrading of traditional seed saving and preservation techniques (millet, maize, groundnuts and sorghum) in the Tambacounda region, a survey was conducted in the localities of Koulor and Sinthiou Malème. The aim was to identify the methods and methods of conservation on family farms (Exfam) and women's groups (GIE) and to analyze, at the laboratory of the Regional Directorate of Rural Development of Tambacounda, the seeds saved at the first users of the Improved Traditional Grenier (GTA). The sample included 11 family farms, including four ATM recipients and six women's groups. Thanks to an interview guide, the study focused on the seed management system. Four physical locations and six types of seed storage were identified. Chemical and natural treatments for seed saving have been noted, although they are not well assimilated by the populations. The laboratory analyses made it possible to verify the level of seed quality in terms of purity (varietal and specific) and health status. In addition, a lack of seed renewal by mixing germplasm is noted. The use of a good conservation tool would be an effective response to conservation problems. It would also be an opportunity to address the problem of periodic accessibility, availability and cost for quality seeds. Thus, the transition for ATMs from an individual model to a Community model is envisaged.

Keywords: Evaluation, Improvement, Traditional Attic Improve, Peasant seeds, quality, Tambacounda

INTRODUCTION

L'homme a toujours cultivé la terre en sélectionnant ses semences à partir des récoltes (précédentes). En évoluant, il a produit, amélioré et partagé ses semences. Ainsi, les paysans ont créé la richesse variétale existante grâce à un travail de sélection mené inlassablement chaque année, génération après génération, pour donner des écotypes bien adaptés à leurs zones de culture (Enda pronat, 2009).

L'autoproduction des semences n'a pas empêché l'introduction de nouvelles variétés, à travers les migrations humaines, les échanges marchands et aussi les essais d'acclimatation. À partir du 21^{ème} siècle, l'agriculture moderne marque une rupture dans cette co-évolution multimillénaire. Dorénavant, elle se caractérise par une standardisation des environnements, des fermes et des plantes (Réseau semences paysannes, 2019).

Les variétés créées par la science moderne s'appuient sur le patrimoine génétique des semences paysannes. Dans une dynamique de privatisation des semences, le constat est que la biodiversité fonctionnelle est en réduction, alors que les paysans sont progressivement dépossédés de leurs semences par des multinationales qui détiennent une bonne part du marché semencier mondial (Ouédraogo, 2019).

Selon Initiative Climat, en Afrique de l'Ouest, 80 % des semences utilisées par les producteurs sont des semences paysannes. Le reste est constitué de semences améliorées, hybrides ou OGM (Organisme Génétiquement Modifié). Avec l'introduction de ces semences, les producteurs sont conscientisés sur l'intérêt de sélectionner et de conserver leurs variétés traditionnelles locales et paysannes (Théau *et al.*, 2021). Le mécanisme de gestion des semences varie d'un pays à un autre. Le processus aborde la production, la sélection, la conservation et l'approvisionnement. Ce qui implique l'échange et la commercialisation (Rhône-Alpes, 2008).

Chaque année, on estime que 25 à 33%, des pertes significatives de la production céréalière mondiale sont imputables à l'entreposage, dont les semences accroissant l'insécurité alimentaire. Cet impact est même plus important dans les pays en développement à déficit alimentaire, dans lesquels les agriculteurs mènent un véritable combat pour préserver leurs semences (Kugbei, 2019). Le bon stockage et la bonne conservation ont pour but de préserver au maximum la qualité

originelle des grains et graines. Les pertes sont en général causées par des facteurs biotiques (e.g. insectes, rongeurs, moisissures et bactéries). Les conditions physiques (e.g. teneur en eau, humidité et température) peuvent entraîner des altérations de la qualité des denrées stockées (Ndiaye, 1999). En 2018, le projet PADAV (Projet d'Appui à la promotion de l'Agroforesterie Villageoise) s'est investi dans la co-conception de greniers en terre, après que des agriculteurs aient exprimé le souhait de revaloriser les techniques traditionnelles de conservation et de préservation des semences.

Le modèle de grenier proposé privilégie les matériaux locaux disponibles dans les communes de Sinthiou Malem et Koulor. Ce modèle permet la disposition en étages des divers types de semences conservées (e.g. mil, maïs, arachide et sorgho). Il sert également de moyen de protection contre les facteurs d'altération, avec l'utilisation des plantes locales comme répulsifs. Après l'installation de quatre prototypes de greniers, dans un élan de comparaison avec les exploitations familiales et les groupements féminins, l'objectif fixé pour ce mémoire est de :

- Recenser les méthodes et modes de conservation des semences paysannes dans les communes Sinthiou Malem et Koulor et
- Analyser la qualité des semences conservées dans les premiers prototypes de grenier traditionnel amélioré (GTA) au laboratoire de la DRDR de Tambacounda.

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre du projet PADAV financé par l'association **Am be koum solidarité**, dont le but est de développer des systèmes de production agro écologiques durables et résilients face aux effets des changements climatiques. Son ambition est de répondre aux défis de sécurité alimentaire dans la région de Tambacounda, dont les axes stratégiques s'organisent autour de l'identification des techniques actuelles de conservation des semences et de leur amélioration.

Le présent document est structuré en trois parties : la première partie consiste en une revue de la littérature ; la seconde partie est consacrée à la description de la méthodologie ; la troisième partie présente les résultats et la discussion, et dégage la conclusion et les recommandations.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Ce chapitre a été développé en s'appuyant sur un ensemble de connaissances existantes, présentées suivant cinq points :

- Définition des concepts
- Acquisition, sélection et conditionnement
- Modes de conservation des semences paysannes
- Phénomènes influençant la conservation des semences paysannes.
- Etat de la recherche pour la conservation des semences paysannes

1. Définition de quelques concepts

- L'agriculture familiale

L'agriculture familiale désigne une des formes d'organisation de la production agricole regroupant des exploitations caractérisées par des liens organiques entre la famille et l'unité de production et par la mobilisation du travail familial excluant le salariat permanent (Bosc, 2014).

- La conservation des semences

La conservation est synonyme de maintien, préservation, entretien, protection. Elle est l'action de stocker quelque chose de façon intacte, hors altération, de la maintenir dans le même état ou en bon état (CNRTL, 2012). Pratique utilisée par les agriculteurs depuis des millénaires, la conservation permet de cultiver un grand nombre de variétés locales qui ont su s'adapter à différentes conditions environnementales et à leur changement. Elle permet de disposer des semences pour le prochain semis et en cas de situation d'urgence (FAO, 2014). Une conservation adéquate des semences est appréciée par un test de vigueur et de germination des semences (FAO & AfricaSeeds, 2019).

Pour le paysan, la terre (le sol) est le meilleur lieu de conservation et la meilleure façon de conserver une semence est de la cultiver chaque année. Ainsi, elle enregistre les données de son environnement évolutif et est ainsi prête à s'adapter aux conditions changeantes (changement climatique, nouveaux parasites).

Il existe deux types de conservation :

- La conservation *in situ* qui est la conservation qui a lieu sur place, elle est faite par le milieu paysan.

- La conservation *ex situ* qui est la conservation qui a lieu hors site (CBN de Bailleul, 2008).
- La conservation *ex situ* a pour objectif de maintenir des semences viables à long terme. Elle peut être sous forme de graines, greffes, boutures, tissus (culture *in vitro*) (Le Bouler & Collin, 2009).

- Le stockage des semences

Le stock est l'ensemble des produits que l'on possède physiquement. Le stockage est une opération qui consiste à entreposer les produits en un lieu déterminé et pour une période donnée. Un bon stockage des semences dépend surtout de l'efficacité du lieu de stockage, des normes et des moyens mis à disposition. Une bonne maîtrise des techniques de conservation permet de minimiser les pertes, de garder les stocks de céréales à l'abri des ravageurs et des facteurs environnementaux, de gérer l'approvisionnement et d'avoir à disposition des produits de qualité (Afrique verte, 2004).

Pendant le temps de stockage des semences, un test de vieillissement artificiel est fait. Ces analyses des propriétés physiques et biochimiques des semences vérifient le maintien des qualités initiales (Ri *et al.*, 2011).

- La semence

Étymologiquement, le mot semence prend source du latin *sementia* et du grec *sperma*, qui signifie *germe* (Théau *et al.*, 2021). Selon le règlement c/reg.4/05/2008 portant harmonisation des règles régissant le contrôle de qualité, la certification et la commercialisation des semences végétales et plants dans l'espace CEDEAO, la semence est définie comme : « *tout matériel ou organe végétal tel que, graine, bouture, bulbe, greffon, rhizome, tubercule, embryon, susceptible de reproduire un individu.* »

- La graine

La graine est un organe de propagation de l'espèce végétale, constitué d'embryon et de téguments. Elle est protégée des agressions externes par le tégument qui présente des caractères variés suivant les espèces. La teneur en eau de la graine peut atteindre un pourcentage excessivement bas (moins de 40 %), ralentissant son métabolisme. Cet organisme vivant respire en absorbant de l'oxygène et en dégageant du gaz carbonique, de la vapeur d'eau, tout en produisant de la chaleur. Ce phénomène joue un rôle important dans la conservation (Appert, 1985).

- Les semences paysannes

Zongo (2017) définit les semences paysannes comme : « *des semences qui résultent de siècles de sélection par les paysans eux-mêmes et qui ont la particularité d'être hétérogènes et donc de constituer un patrimoine génétique très important par sa variabilité* » (FENOP INFO, 2017). Les membres de la CEDEAO ont adopté une démarche méthodologique pour avoir à disposition des semences de qualité et en quantité suffisante. La démarche s'appuie sur l'harmonisation des règlements semenciers qui s'appuient sur des lois privilégiant le système formel. Ils soutiennent la recherche et la propriété des obtentions végétales. L'échange et la commercialisation sont autorisées pour les variétés inscrites aux catalogues, or l'inscription n'est valable que lorsque la variété répond aux normes DHS (Distinction Homogénéité et Stabilité) et VAT (Valeur Agronomique et Technologique) (AFRICAN CENTRE FOR BIODIVERSITY, 2012).

- La variété-population

Selon le Réseau semences paysannes (2019) : « *La variété-population est composée d'individus exprimant des caractères phénotypiques proches, mais présentant encore une grande variabilité leur permettant d'évoluer selon les conditions de culture et les pressions environnementales* ». Elles sont issues de la multiplication par pollinisation libre d'un ensemble d'individus (Massias *et al.*, 2020). La variété population présente une faculté de résistance aux stress, d'autant plus que les perturbations sont nombreuses et imprévisibles.

- Les semences industrielles

Les semences industrielles sont des populations de plantes diversifiées et variables, issues de méthodes de sélection et de renouvellement naturel, non transgressives et à la portée des paysans (Pétanielle, 2019). Elles sont issues de compagnies semencières de l'agriculture industrielle (Dufumier, 2016). Les semences issues de l'industrie semencière sont les hybrides, les variétés clones, les lignées pures.

2. Acquisition, sélection et conditionnement des semences paysannes

2.1 Acquisition des semences paysannes

Selon Badstue (2007) : « *dans le milieu paysan, les semences conservées et ressemées sont sélectionnées dans leurs propres récoltes ; en cas de besoin externe, ils font appel à des proches et amis villageois. La confiance réciproque soutenue par une culture populaire accède sur les*

principes de réciprocité et d'entraide ». Ces échanges de semences participent à la transmission d'informations utiles en termes de production et de conservation (Sadio *et al.*, 2007).

2.2 Sélection des semences paysannes

Dans le système semencier paysan la production de semences et la production agricole ne sont pas séparées. (Thiélo *et al.*, 2014). La sélection de semences paysannes débute par une prospection de terrain et dans les parties les plus fertiles, pour y choisir des semences. Elle se fait au moment de la levée des plantules, durant la récolte et après le conditionnement. Le meilleur moment de choisir des semences est pendant la récolte (Mulvany et Fedstein, 2018). La sélection d'individus situés au centre des parcelles se fait selon la masse et des critères de sélection comme la taille, forme, couleur (InPACT 37, 2010). Pour les épis, il faut choisir les plus beaux, pour l'arachide choisir les meilleurs lots de semences, après épuration variétale (Ba *et al.*, 2018).

Les agriculteurs tiennent en compte aussi des paramètres météorologiques et des cycles des variétés (long, moyen et court), de leurs états sanitaires et de la productivité des variétés.

3. Conditionnement des semences paysannes

Le conditionnement consiste à éliminer les impuretés de la semence. Son objectif est de mettre à la disposition de l'agriculteur une semence propre, sans maladie, et ayant une haute capacité de germination (Embarek, 2001).

L'opération de conditionnement se fait en plusieurs étapes successives :

- La récolte des semences :

Elle se fait en temps opportun. Il faut à cet effet, dans un premier temps, vérifier la maturité des semences. Ici, la maturité peut être reconnue par la forme de l'épi, la couleur, l'aspect lisse de certaines gousses et des feuilles ou leur perte (Kugbei, 2019).

Dans un second temps, il faut procéder au séchage au pied pour réduire la teneur en humidité et vérifier si les graines ne sont pas rayables à l'ongle. Dans le système formel, la teneur en eau autorisée pour faire la récolte est de 15 %.

- Le séchage des semences :

Il s'agit d'une opération afin d'abaisser la teneur en eau de la semence. Le séchage permet de stabiliser les semences avant de les conserver et d'empêcher le développement des moisissures et

leur respiration, sans détruire leur faculté germinative (Chatereau *et al.*, 2013). Le séchage se fait jusqu'à une teneur en humidité inférieure à 10 % avant conditionnement pour les céréales. Le séchage peut se faire sur pied, à l'air libre sur des plateformes ou dans des meules ou greniers.

- Le battage des semences :

Le battage est une opération agricole qui se fait après la moisson et permet de séparer l'épi ou la paille et les graines de certaines plantes récoltées (Vikidia, 2018). S'agissant du lieu de battage, il faut d'abord choisir des sols durs et propres, ensuite utiliser un fléau ou un bâton pour bien mener le battage et enfin mettre les graines dans un sac pour éviter les pertes.

- Le vannage des semences :

Le vannage est un travail qui consiste à séparer les graines de certaines céréales de leurs diverses enveloppes, non comestibles par les humains. Le vannage est complémentaire au battage qu'elle suit immédiatement (Vikidia, 2021).

4. Le traitement des semences

Le traitement peut se faire avec l'utilisation de fumigeant ou d'ingrédients naturels (Mulvany et Fedstein, 2018).

- Les techniques de traitement naturel des semences :

Lors de la conservation, les agriculteurs africains emploient des techniques traditionnelles de lutte antiparasitaire, qui impliquent à la fois des barrières physiques et des additifs traditionnels. Suivant le type d'ingrédient utilisé, ces méthodes de préservation sont scindées en trois groupes :

- Les ingrédients d'origine végétale :

Il peut s'agir de *Cassia nigricans*, *Boscia senegalensis*, *Azadiracchta indica*, ou *Balanites aegyptiacus*. Ces plantes sont utilisées comme anti-appétant et peuvent agir de façon dissuasive, létale ou répulsive ;

- Les ingrédients d'origine minérale (sable, silice, sels minéraux) :

Il s'agit de produits inertes employés à l'état poudreux ou cendreaux (cendres d'épis de maïs, de résidus de mil, de feuilles d'eucalyptus ou de menthe), et qui agissent de façon dissuasive. Des huiles essentielles sont utilisées pour remplir les vides interstitiels afin de freiner la ponte des insectes femelles ;

- Les ingrédients d'origine animale :

Ils sont employés à l'état solide (e.g. broya d'insectes), pâteux (e.g. bouse de vache pour le cas spécifique du sorgho) ou liquide. Ce caractère physico-chimique confère des qualités dissuasives ou létales (de Luca, 1979).

Ce traitement naturel des semences a l'avantage de permettre l'exploitation de la biodiversité locale, une préservation de la santé humaine et animale et une gratuité de la technologie (Gueye, 2013).

- Les techniques de traitement chimique des semences :

C'est un mode de protection consistant à appliquer des produits chimiques sur le grain(e)s. Cette application des produits chimiques est ciblée et contrôlée pour assurer aux plantes une croissance maximale (Bozzi, 2015). Le phytoxin et la poudre actellic sont utilisés comme produit chimique pour la conservation du mil et du sorgho (Hamé *et al.*, 2013). Il est préconisé d'utiliser des produits chimiques homologués et de lire les étiquettes avant utilisation.

5. Modes de conservation des semences paysannes

Les moyens employés pour conserver les semences diffèrent d'une espèce à une autre. Certaines se conservent en épis ou en graines dans des lieux peu susceptibles de favoriser des contaminations, en réduisant le niveau d'humidité. Pour une bonne conservation des semences, le taux d'humidité doit être inférieur à 10 % (ACMA2, 2019).

6. Infrastructures de conservation des semences

En milieu rural, les méthodes de conservation traditionnelles (grenier, hangar, jarre, fût) coexistent avec celles modernes (magasin, silo, cribs et case communautaire). Ces infrastructures peuvent être ouvertes (stockage aérien, stockage à terre, plateforme, crib) ou fermées (magasin, grenier aéré, en banco ou enterré, sac, panier, jarre) (Appert, 1985).

Leur conception (forme, taille et matériau utilisé) et leur capacité sont prévues en fonction du type de denrée, du volume de la récolte et des conditions climatiques, et peuvent varier d'une ethnie à une autre. Les structures modernes sont des constructions en matériaux définitifs de stockage faites

par des ONG, des programmes et des privés qui répondent aux normes de magasin. Ces magasins, à usage payant, sont exploités par les opérateurs économiques et les commerçants grossistes.

6.1 Le grenier

Le grenier a été créé comme une solution à la sécheresse des années 1970. Il s'agissait d'une aide d'urgence propagée dans la région du sahel, pour stocker les céréales en vue de leur utilisation ultérieure. Le grenier permet à la famille d'être moins dépendante des fluctuations des marchés. Il permet aux agriculteurs de sortir du cycle de pauvreté et d'être autonomes (Hoogland et Holen, 2005).

Selon la structure, on distingue trois types de greniers :

Le grenier en matière végétale de forme cylindrique en tiges de *Bambusa vulagris* ou de *Guiera senegalensis* (photo 1), dont la capacité de stockage peut varier de 1 à 3 tonnes. Au Sénégal, les modèles de grenier en matière végétale sont le grenier Balante (Biaye et *al.*, 2011) et celui en vannerie de *Combretum micranthum* (Appert, 1985). Le grenier ebliva, le grenier Katchalah, les meules, le grenier Kedelin, et le grenier en chaume du Burkina Faso sont aussi des greniers en matière végétale.

Le grenier en tiges de *Bambusa vulagris* tressés et enduits d'un revêtement en argile : ce type de grenier traditionnel est une variante nigérienne du grenier en tige (Ndiaye, 1999).

Le grenier en terre de termitière : solide et durable, cette structure peut contenir jusqu'à 8 tonnes. Il rend le stock moins accessible aux ravageurs et peut contenir divers produits (Pascal, 2010). Il peut être compartimenté (grenier de banco en Côte d'Ivoire et au Niger) (jean Appert, 1985), le grenier traditionnel amélioré (Initiatives climat, 2019) ou non (grenier Bô et Mandinka au Sénégal) (Biaye et *al.*, 2011). Ces greniers en terre améliorés sont conçus pour réduire les pertes de semences. Pour la construction, la terre de termitière doit présenter une proportion en argile de 10 à 30 % et 35 à 50 % de sable. Il peut être mélangé à de la paille de graminée (Pascal, 2010) ou à des feuilles de *Azadirachta indica* pour consolider la structure (Am be koun, 2019b). Toutefois, ces greniers résistent mal aux précipitations et la terre de termitière s'altère en créant des diaclases ; des fissures qu'il faut rapidement colmater.



Photo 1: le grenier Balante (Biaye, 2011)

6.2 La case communautaire

La case de semences sert de lieu de stockage des variétés locales. Des fiches d'identification des variétés sont introduites pour préciser leurs caractéristiques et les conditions de production. Ces cases sont aussi le lieu d'échange et de pratiques de production (Théau et *al.*, 2021). La case est basée sur un réseau de producteurs qui multiplient les semences paysannes, grâce à des principes agro-écologiques (PRAT et Déna, 2023). Les modèles de cases communautaires au Sénégal sont celles de Lissar (Mékhé) (photo 2), Guédé, Biolopin (Djimini), Mbacké Kadior, Toubab dialaw, Walaldé et Dioral (Tataguine).



Photo 2 : Case communautaire de LISSAR (Auteure)

6.3 Le magasin

Généralement de forme rectangulaire, le magasin a une capacité de stockage de 5 à 10 tonnes. Le magasin n'est pas un gage de protection phytosanitaire (Ndiaye, 1999). Les semences stockées sont souvent infestées par les insectes, bien qu'ayant été traitées.

6.4 Le crib

Le crib est à la fois un outil de stockage et de séchage. Il nécessite un minimum d'investissement de manutention et aucune consommation d'énergie supplémentaire (Guyomard, 2018). Le crib ne dispose d'aucune protection contre les insectes et les rongeurs. Il faut accompagner le crib d'une pulvérisation de produits de traitement.

6.5 Le secco

Le secco fait office de coopérative villageoise. Il désigne des monticules en plein air pouvant rassembler plus de 10 000 tonnes d'arachide et est limité à sa base par un mur de sacs remplis d'arachide. La conservation dans le secco peut durer 3 ans.

7. Autres méthodes de conservation : les contenants

Il s'agit de bocaux, de barils hermétiquement fermés, de sacs ou sachets en polyéthylène, de sacs biodégradables, pots, bouteilles, etc. (Mulvany et Fedstein, 2018 ; Initiative Climat, 2019).

8. Phénomène influençant la conservation des semences paysannes

Les semences paysannes sont à la base de la création de nouvelles variétés et de nouvelles espèces plus performantes. Il est impossible d'atteindre la sécurité alimentaire, en négligeant les semences paysannes. Ce qui renvoie à une maîtrise des pertes qualitatives et quantitatives de semences dues aux nombreux facteurs d'altération (e.g. qualité initiale de la semence, température d'entreposage, teneur en eau, humidité relative) touchant les conditions d'entreposage.

8.1 La température

La température a un effet sur la viabilité des graines. À un niveau élevé, elle favorise la prolifération des cryptogames et des insectes. Une température à l'entreposage de 50°C contribue à détériorer les graines. Plus la température est basse, plus la durée de vie des graines est élevée (Ng, 1996).

Selon la règle empirique de Harrington citée par (Rodier, 2021) chaque augmentation de 1 % de la teneur en humidité et chaque augmentation de 5°C de la température réduisent de moitié la durée de vie des semences. À l'inverse, chaque baisse de la teneur en humidité de 1 % et chaque baisse de la température de 5°C double la période de stockage possible.

8.2 La respiration

Les graines sont des organismes vivants. Une graine qui est stockée perd une partie de son poids initiale. Une partie est transformée en gaz carbonique, en chaleur et en eau. La chaleur qui se crée chauffe la graine. Une bonne ventilation permet de préserver la qualité des graines et de limiter le développement des insectes (Marielle G., 2018). La respiration augmente lorsque la température s'élève et diminue à mesure qu'elle décroît.

C'est une des raisons pour lesquelles les graines dormantes ont une durée de vie plus longue à des températures plus basses. Des températures élevées interfèrent avec la respiration (Ramirez, 2021). Les semences riches en lipides s'oxydent facilement en présence d'une forte teneur en oxygène. L'embryon s'active facilement lorsque les conditions sont propices et la graine germe de nouveau (Basse, 2020 ; Toomer, 2017).

8.3 La teneur en humidité

La teneur en humidité de la semence correspond à la quantité d'eau présente dans la semence. Elle est un des facteurs influents de la viabilité des semences. La teneur en humidité est négativement corrélée à la durée d'entreposage. Elle dépend de la durée d'entreposage souhaitée, de l'endroit de stockage, du type de semence et de la nature du matériau de conditionnement (Kugbei, 2019). La teneur en humidité pour une conservation à long terme des céréales est de 5 à 6 %.

8.4 L'humidité relative

L'humidité relative est une mesure de la vapeur d'eau dans l'air. Précisément, il s'agit de la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air, exprimée en pourcentage de la quantité nécessaire pour atteindre un niveau de saturation à la même température. L'humidité relative est hautement proportionnelle à la température et très sensible aux variations de la pression (Vaisala, 2019). Les semences sont hygroscopiques et absorbent ou libèrent facilement l'eau qui les entoure. Elles absorbent ou libèrent de la pression jusqu'à ce que s'équilibrent l'humidité de l'atmosphérique et des semences. Elles atteignent, à ce stade, une teneur en humidité spécifique et caractéristique : la teneur en équilibre. Quand la teneur à l'équilibre est atteinte, il n'y a ni gain, ni perte de teneur d'humidité des semences (Kugbei, 2019). Lorsque l'humidité relative atteint une valeur de 65 % les insectes d'entrepôts et les moisissures risquent de se développer, les semences peuvent se détériorer (Taruvunga *et al.*, 2014).

8.5 Les microorganismes

Les spores sont dispersées par le vent et les insectes, jusqu'au lieu de stockage des semences. Les moisissures se nourrissent de produits stockés, crus ou traités. La décomposition des tissus altère le goût et la qualité nutritive des aliments, mais également le pouvoir de germination des semences. Certaines moisissures sécrètent une sorte de poison qui peut rendre le consommateur très malade. Les moisissures prolifèrent mieux dans une atmosphère chaude et humide. L'humidité surtout est importante pour leur développement (de Groot, 2004).

8.6 Les insectes et rongeurs

Les insectes souvent trouvés dans les aliments stockés sont les coléoptères et les mites. Les larves de ces deux groupes d'insectes ont la forme d'un ver et sont très différents de leurs parents. Seules les larves des mites abîment directement les graines, mais les larves et les adultes des coléoptères provoquent tous deux des dégâts. Certaines variétés traditionnelles ont des enveloppes fermées qui protègent efficacement les cultures contre les insectes (Scheepens *et al.*, 2011).

Les rongeurs s'installent et se multiplient à l'intérieur ou au voisinage des lieux de stockage, car ils y trouvent leur nourriture. Les importants dégâts qu'ils provoquent affectent les produits conservés, les emballages et les structures de stockage. L'action prolongée des ravageurs se traduit nettement par de graves pertes quantitatives de produits stockés. Les souillures (déjections et sécrétions des

rongeurs) causent la diminution de qualité des produits stockés. Cette contamination est importante tant sur le plan commercial que sur celui de l'hygiène et de la santé. Les rongeurs sont souvent les vecteurs de graves maladies (rage, leptospirose, etc.) (FAO, 1998).

9. Etat d'avancement de la recherche pour la conservation des semences paysannes

La mise en place de système qui soutienne la diversité des cultures. Les deux systèmes reconnus pour protéger une variété c'est soit par brevetage, soit par Certificat d'Obtention Végétale (COV). Le TIRPA (Traité international des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture) est l'un des traités qui reconnaissent les droits des agriculteurs de conserver, utiliser, échanger et vendre leurs semences. Ces droits des agriculteurs ne sont pas encore appliqués. La chercheuse Christin Frison sur sa thèse de doctorat dénonce le manque représentativité des agriculteurs dans ces grandes réunions ou sommets (UCLouvain, 2019.).

Le principe de l'APA (Partage des avantages issus de leur utilisation) sur la conservation de la diversité génétique vise les connaissances génétiques et traditionnelles qui leur sont associées. C'est une reconnaissance de l'apport des populations local à la gestion et à la connaissance de la biodiversité. Il est établi par la Convention de la diversité biologique et le protocole de Nagoya.

En Afrique le Comité Ouest Africain des Semences Paysannes (COASP) qui est un espace d'échange, d'information, d'expérience et de concertation, né d'une volonté des paysan-ne-s se mettre en réseau pour promouvoir les systèmes semenciers paysans et la réalisation des droits des paysannes suite à différentes foires ouest-africaines des semences paysannes qui se sont déroulées à Djimini au Sénégal. Ses membres se définissent comme praticiens et praticiennes des semences paysannes en agro écologie paysanne sans produit chimique (COASP, 2023).

Au Sénégal, une association communautaire ABK-S se fixe comme mission de promouvoir un développement local durable pour la contribution à l'éclosion et au renforcement des initiatives de base individuelle et collective. Son objectif envers la recherche pour la conservation des semences paysannes est de faire une conception avec les producteurs et productrices un outil durable permettant de conserver leurs semences en partant de leurs savoir et savoir-faire locaux. Le GTA repose sur les savoirs ancestraux avec une touche de modernité. Six pays d'Afrique Francophone

(Mali, Niger, Bénin, Togo, Tchad, Maroc) ont reproduit le modèle. Le passage d'un modèle individuel avec celui de grande capacité et collectif est envisagé.

ULB-Coopération, ONG universitaire, favorise et accompagne ses partenaires (ABK-S) du Sud dans la recherche, le développement et la vulgarisation d'initiative innovantes, afin de répondre aux attentes et aux besoins des populations vulnérables.

Dans le projet SeedAttach l'objectif est d'étudier les conditions dans lesquelles la justice sociale et la conservation de l'agro biodiversité sont faisables et compatibles dans le contexte des cases de semences communautaires. Il s'est agi de faire un diagnostic des modes de conservation et d'approvisionnement de plusieurs cases de semences initiées par l'ASPSP (Association Sénégalaise pour la Promotion des Semences Paysannes). Une comparaison de la performance des différentes cases communautaires existantes au Sénégal a été menée durant l'étude (SeedAttach, 2022).

Dans le chapitre suivant nous allons-vous présenter le type de grenier étudié dans le Sénégal oriental, la zone d'étude ainsi que les outils utilisés pour la collecte et le traitement de données.

CHAPITRE II : MÉTHODOLOGIE

1. Matériel de l'étude : le type de grenier étudié dans le Sénégal oriental

Dans le Sénégal oriental des améliorations ont été apportées au grenier de type Bô (photo 3). Il s'agit d'un modèle de grenier en terre disposé en étage et pouvant contenir 500 kg de semences. Le modèle est compartimenté (étagé) et construit selon des normes anti-incendie. Ce modèle de grenier protège les semences des facteurs d'altérations, avec l'utilisation de répulsifs naturels comme insecticides. Il est construit à partir des matériaux de base disponibles dans la localité. Le GTA (photo 4) est formé d'un toit de paille qui le maintient sous couvert. Le compartiment en bas est sans aération et est destiné à la conservation des semences d'arachide. Le second compartiment, avec aération, superposé au premier permet de conserver des semences de mil, maïs et de niébé. La fondation est associée à un poulailler pour le protéger des attaques des vers de terre.



Photo 3 : Le grenier de type Bô



Photo 4 : le grenier traditionnel amélioré

Le matériel de construction est composé :

Des fournitures à acheter :

- Quatre (4) plaques de tôle de 1 m x 2 m
- Deux (2) rouleaux de fil de fer mou ;
- Grillage fin
- Deux (2) sacs de ciment
- Six (6) palissades 1 m x 2 m et
- Deux (2) portes mécano-soudées de 50 cm x 50 cm.

Des fournitures à fabriquer :

- Deux cent dix (210) briques de 10 x 15 x 30 cm fabriquées avec un mélange d'argile et de paille.
- Mortier à base d'argile, de bouse de vache, de feuilles de neem et d'eau.

Des fournitures à collecter :

- Neuf (9) grosses pierres ;
- Trois (3) gros rondins de bois, de deux (2) mètres de long ;
- Feuilles de neem ;
- Chaume pour le toit ;
- Bambou ou morceaux de bois de deux (2) mètre de long et
- Sable.

2. Présentation de la zone d'étude

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet mis en œuvre par l'association ABK-S. L'enquête s'est déroulée dans la région de Tambacounda et plus précisément dans les villages des communes de Sinthiou Malème et de Koulor (Figure 1). Le choix de ces deux communes s'explique par le besoin de rester dans les zones historiques, dans un rayon de 15 km, pour approvisionner la région de Tambacounda en produits céréaliers et maraîchers, restaurer les forêts classées et établir un programme de petit entrepreneuriat rural pour créer une ceinture de produits maraîchers pour le développement de l'agriculture.

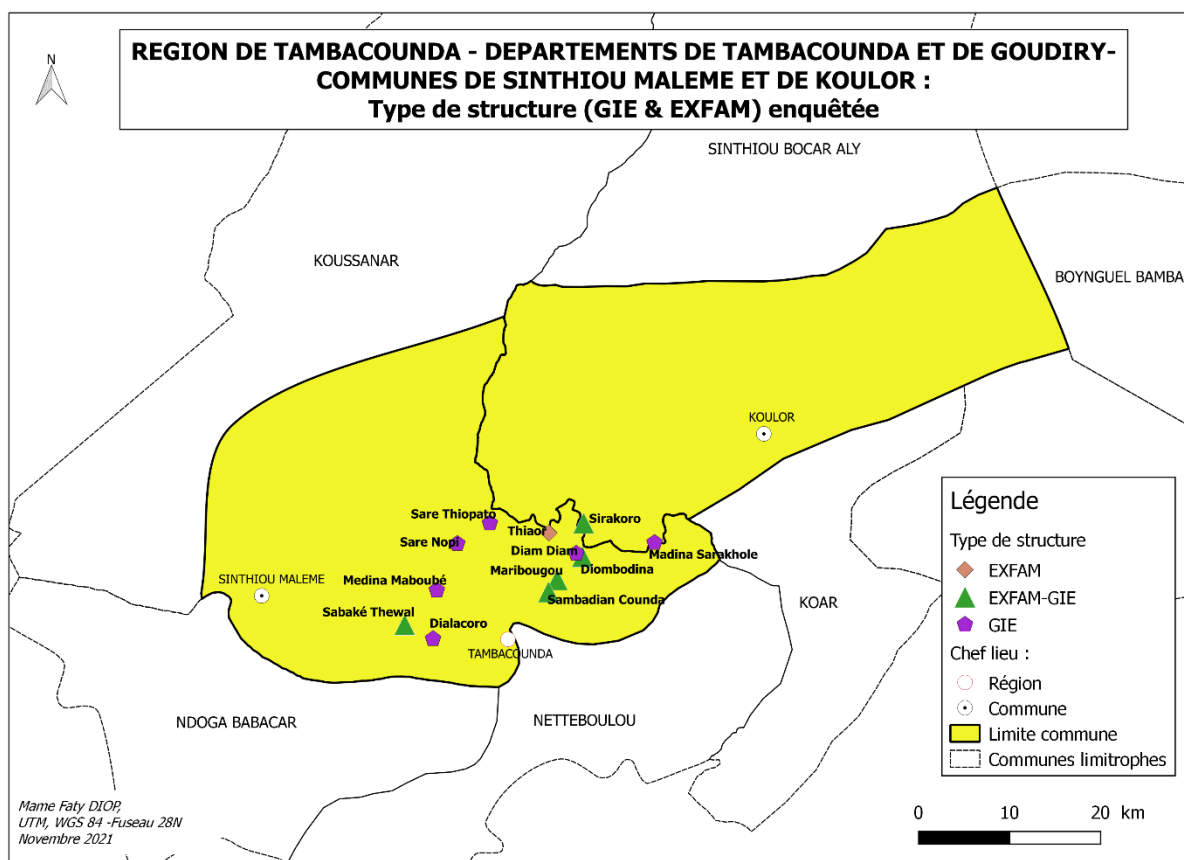


Figure 1 : Carte des villages enquêtés dans les communes de Sinthiou Malème et Koulor

3. Collecte des données

Pour comprendre l'organisation du milieu paysan et les pratiques de conservation des semences, un guide d'entretien a été élaboré. L'élaboration du guide d'entretien s'est fondée sur une revue de la littérature mobilisant des documents provenant de la bibliothèque de l'ENSA, d'ENDA Pronat des associations paysannes et des ressources électroniques. Le questionnaire résultant a été adressé aux exploitations familiales (EXFAM) et groupements de femmes (GIE). Nous avons renseigné la nature des semences, l'efficacité du grenier traditionnel amélioré (GTA), le recensement des méthodes et modes de conservation et la disponibilité des matériaux locaux, etc. Notre échantillon a pris en compte la diversité des ethnies lors de l'étude.

Ces résultats d'enquêtes ont été couplés avec ceux réalisés au laboratoire de la DRDR, après sept (7) mois de conservation pour apprécier l'efficacité du lieu physique de stockage et la quantité de semences à multiplier. Si le nombre d'exploitations familiales est de 11, les groupements de

femmes ont une population élevée (N = 280). Dès lors, des entretiens individuels avec les membres des GIE ont été faits avec un échantillon représentatif. La taille de l'échantillon et le nombre de candidats à l'étude dans chaque GIE ont été déterminés par la formule de Slovinc (Von, 2023).

$$n = N / (1 + N * e^2)$$

Avec : e = marge d'erreur, n = taille de l'échantillon, N = population totale
n' permet de calculer le nombre de personnes à enquêter dans chaque village

$$n' = (\text{effectif des membres} / N) * n$$

Les résultats d'échantillonnage sont représentés dans le Tableau I.

Village	n' (effectif à enquêter)	Effectif des GIE
Madina maboubé	42	72
Sabaké thiéwal	25	43
Sirakoro	21	36
Diam-diam	18	30
Diombodina	27	47
Maribougou-Sambadiakounda	30	52
Total	163	280

Tableau 1 : Effectifs des villages a enquêté dans la commune de Sinthiou Malem et Koulor

4. Traitement des données

Les questionnaires sont établis à l'aide du logiciel Sphinx V5. Les données recueillies lors de cette étude sont enregistrées sous forme de tableau matriciel pour constituer une base de données à l'aide d'un tableur Excel 2013. L'analyse des données est faite sur la base de statistiques descriptives, de tableaux dynamiques croisés et dont les paramètres à étudier sont définis après l'entretien dans les différentes zones d'intervention du projet.

CHAPITRE III : RÉSULTATS et DISCUSSIONS

1. Résultats

1.1 Inventaire des semences auprès des exploitations familiales et groupements de femmes

1.1.1 Recensement des ethnies au niveau exploitations familiales et des GIE

Le recensement des exploitations agricoles familiales (Exfam) a montré que les bambaras ont été les plus représentés (46 %) suivis des peuls et des sarakholés (15% chacun) et enfin des diakhankés, mandingues et socés (8% chacun) (figure 2).

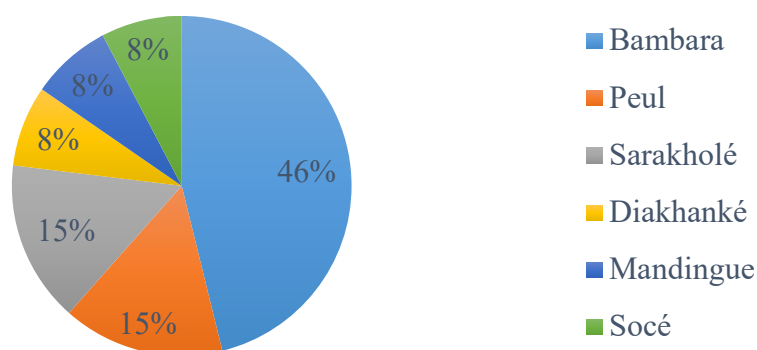


Figure 2 : Répartition au niveau des exploitations familiales

Au niveau des GIE, cinq ethnies ont été recensées. Les bambaras représentaient 63 %, les peuls et les socés 15 % chacun, les mandingues 4 % et les diakhankés 3 % (Figure 3). La représentativité des ethnies dans les GIE dépend de leur nombre dans les communes de Sinthiou Malème et Koulor.

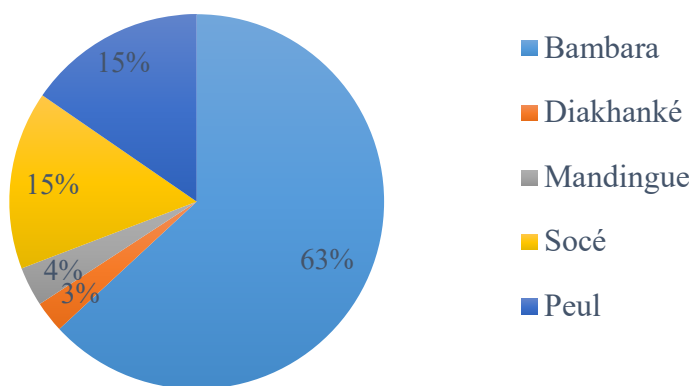


Figure 3 : Répartition des ethnies au niveau des GIE

1.1.2 Sélection des semences conservées dans les Exfam et les GIE

Nous avons observé que les semences de céréales sont sélectionnées au niveau des champs sur la base de la taille et de la couleur du grain. Le battage et le vannage précèdent la conservation.

Concernant les légumineuses, les semences sont triées après la récolte, en tenant compte de leur taille (grosseurs), de leur couleur. Le battage et le vannage peuvent se dérouler avant ou après la conservation.

Les semences maraîchères sont choisies à maturité du fruit et suivant sa forme. Les fruits de gombo, d'aubergine et d'oseille sont séchés sur pied, puis la semence est conservée avec le fruit ou extraite et embouteillée. La semence de tomate est triée dans de l'eau avant d'être séchée au soleil puis mise à l'ombre. Les semences de laitue sont récupérées durant la floraison, en recouvrant les plants d'un morceau de tissu.

1.1.3 Conservation des semences dans les exfam

Nos résultats ont montré que l'ensemble des exfam ont conservé des semences d'arachide, de maïs et de mil. Par ailleurs, les quantités de semences conservées diffèrent d'une espèce à un autre. On retrouve les semences de sorgho dans 53,9 % des exfam, le gombo et le haricot dans 15,4 % et 7,7 % des exploitations, respectivement. Les hommes sont responsables de la conservation des semences de grandes cultures et les proportions de semences qu'ils conservent pour chaque espèce se sont fondées sur les priorités de production et de subsistance, les besoins culinaires mais aussi par les soucis de conservation liés aux attaques de ravageurs (e.g. bruche).

Le processus de conditionnement est fait à des périodes différentes. L'égrainage des céréales se fait à l'approche de l'hivernage. Le maïs est déposé sur des arbres (e.g. *Leucaena leucocephala* ou *Ficus sp.*) (Photo 5). Les épis de mil sont tressés et disposés sous forme de spirale, dont ceux aux aspects intéressants sont placés au centre de la spire, enroulés d'une corde (Photo7).



Photo 5: Semence de maïs conservé sur un arbre de *Ficus* sp



Photo 6 : Meule de Mil



Photo 7 : Semence de mil

1.1.4 Conservation des semences dans les groupements féminins

Dans les GIE, on trouve aussi bien des semences de grandes cultures que maraichères, travaillées ou pas. Les semences d'arachide, de maïs et de mil sont conservées par 91,3 % (dont 69,1 % sans coque), 47,7 % (dont 43,3 % sous forme de grains) et 34,9 % des femmes membres des GIE, respectivement (Figure 4). Le gombo (Photo 11), l'aubergine amère et douce, l'oseille, et le niébé, la tomate, le concombre (Photos 8 et 9), le sorgho, le piment sont conservés respectivement par 65,1 %, 59,7 %, 54,4 %, 49,7 %, 33,6 %, 28,9 %, 24,8 % et 22,8 % des femmes membres de GIE (Figure 4). On trouve également des semences de mung bean, de laitue (photo 10) et de courge à de faibles proportions. Les résultats statistiques de l'identification des semences conservées par les membres de GIE sont représentés dans la figure 5.

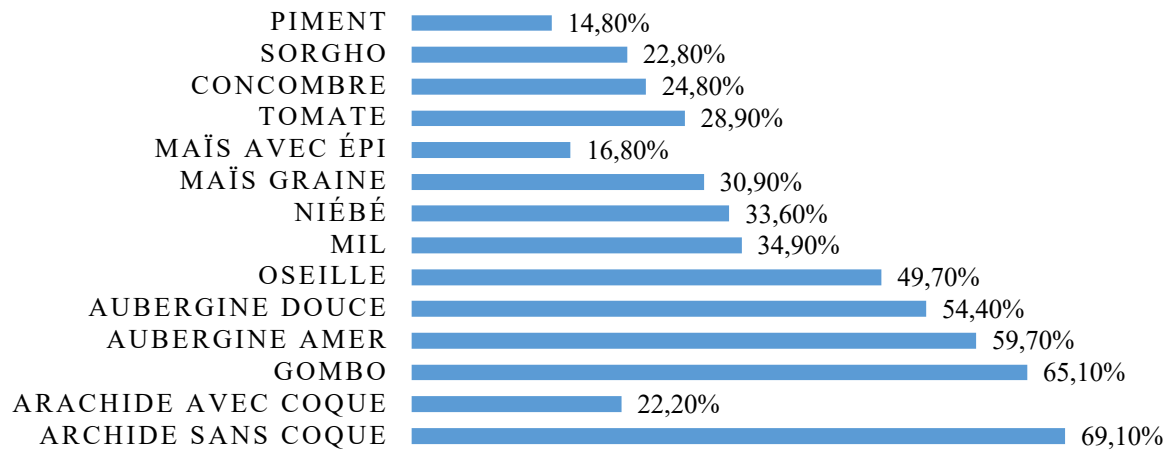


Figure 4: Identification des semences conservées par les membres de GIE



Photo 8 : Concombre séché à l'ombre



Photo 9 : Semence de concombre conservée dans un tissu de coton



Photo 10 : Semence de laitue



Photo 11 : Semence de gombo conservée sous forme végétative

1.1.5 Inventaire des semences conservées dans les Greniers Traditionnels Améliorés (GTA)

Sur les 11 exploitations familiales, nous avons quatre premiers récipiendaires du GTA. Dans ces exploitations, le GTA, dont la capacité de stockage ne dépasse pas 500 kg, n'est pas le seul outil de conservation des semences. Comme pour les exfam ne disposant pas de l'innovation, la grande partie de la récolte est stockée dans divers endroits (e.g. magasins, chambres, ...). Les quantités stockées dans les GTA sont en moyenne de 300 kg.

Le sac est le contenant utilisé pour le stockage dans les GTA. Les sacs d'arachide sont conservés dans le compartiment du bas alors que ceux de sorgho, de mil et du maïs sont placés dans la subdivision du haut, plus aérée. Le soin est pris de laisser un espace de 20 cm entre le mur et le pile de sacs entreposés. Dans les GTA, un traitement naturel à base de cendre et de salage à sec est appliqué pour annihiler le développement des microorganismes contrairement aux greniers naturels

où la faible efficacité des ingrédients naturels et le danger des produits chimiques ont été les motifs principaux de l'absence de ce traitement.

Les semences stockées dans les GTA proviennent des marchés locaux (69,2 %), de la famille, des amis et proches (23,1 %) et des opérateurs privés (7,7 %) (Figure 5). Contrairement aux semences issues des marchés qui sont des tout-venants, celles issues des opérateurs sont certifiées et constituent de bons outils de traçabilité. Les variétés issues du cercle social bénéficient d'une bonne adaptabilité aux conditions agro-écologiques locales. Les échanges de semences de variétés traditionnelles se font préférentiellement entre personnes de confiance. Une partie non négligeable de ces échanges (15,4%) se sont faites dans le cadre d'entraide et de cérémonies. Les $\frac{3}{4}$ des femmes ont obtenu leurs semences pendant le mariage. Ces provisions ont l'avantage de permettre à ces dernières d'être autonomes dans la production agricole et de couvrir les besoins alimentaires du ménage.

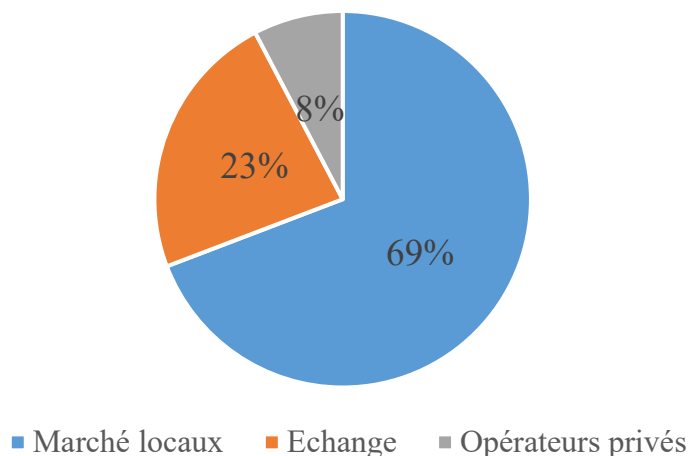


Figure 5: Origines des semences paysannes conservées dans le GTA

1.1.6 Traitement des semences dans les exploitations agricoles familiales et les groupements de femmes

Les feuilles d'*Azadiracchta indica* sont utilisées comme insecticides dans 79,6 % des exploitations et le sable fin dans 7,7 % des cas. En guise de traitement antifongique, la cendre et le sel, appliqués sur les parois des lieux de stockage, ont été utilisés dans 38,5 et 7,7 % des exfam, respectivement.

Le traitement chimique des semences, en poudre ou comprimé, est effectué par 61,6 % des exploitants en ignorance des conditions requises d'application.

1.1.7 Modes de conservation des semences dans les exploitations familiales

Dans les exfam, 77 % de la conservation des semences se fait dans des magasins destinés à cette fin, 15 % dans des chambres et 8 % sur les toits des concessions (Figure 6). Les types de contenant les plus répandus dans les exfam sont les sacs (80 %) et des bidons (13 %). Pour les semences en vrac, de l'huile de moteur est répandue sur les parois du lieu de stockage (7 %) (Figure 7). Dans ce cas explicite, l'utilisation de bâche pour le sous-bassement et l'application d'un traitement chimique ont été constatées.

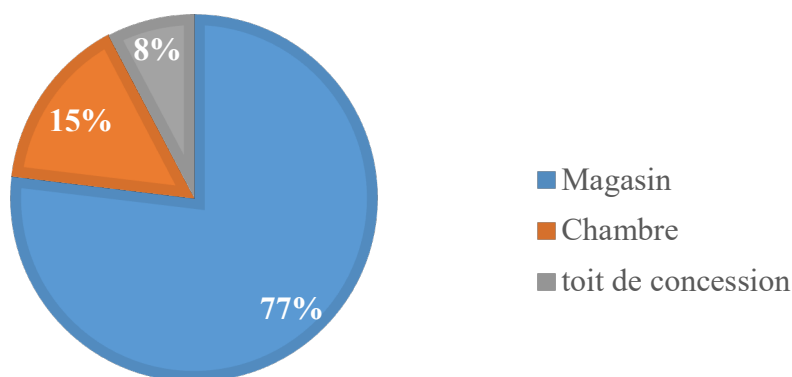


Figure 6: Identification des structures de stockages par les Exfam

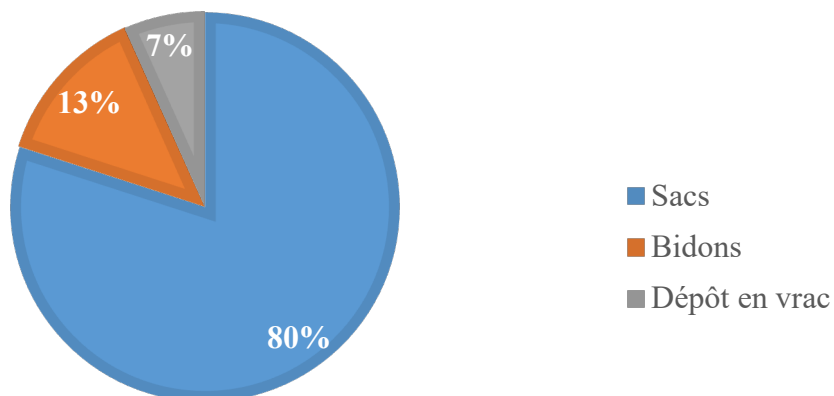


Figure 7: les types de stockages par les Exfam

1.1.8 Modes de conservation des semences dans les groupements féminins

Les modes de conservation dans les GIE sont les sacs en plastique (50,0 %) et les bouteilles (40,0 %). Les morceaux de tissu, les sachets (photo 12), les pots en verre et le dépôt en vrac de semences constituent le reste des modes de conservation.



Photo 12 : Contenants utilisés pour la conservation des semences

1.1.9 Modes de conservation des semences dans les exploitations utilisant le GTA

Le GTA est une des modalités de stockage des semences dans les exploitants utilisant le GTA. Comme pour les exfam ne disposant pas de l'innovation, le reste de la récolte est stocké dans divers endroits (magasins, chambres, ...). Les quantités sont en moyenne de 300 kg. Le redimensionnement du GTA pour une plus grande capacité de stockage dans les exploitations est entravé par le manque de moyens financiers et la non disponibilité des matériaux de construction.

1.2 Analyse des semences conservées dans le GTA

Des échantillons de semences ont été prélevés auprès de chaque utilisateur du GTA et analysés par le laboratoire DISEM de Tambacounda. Les analyses effectuées sur différentes spéculations (maïs, mil, arachide et niébé) et leurs résultats sont consignés dans le tableau II.

NB : La pureté variétale n'a pas été déterminée pour les lots de semences tout-venant

	Normes CEDEAO			Producteur 1		Producteur 2		Producteur 3	
Espèce	Mil	Maïs	Arachi	Arachid	Mil	Maïs	Mil	Mil	Maïs
Variété	---	---	---	73-33	Souna 3	Early	Souna 3	Souna 3	Early
N° d'analyse	---	---	---	296	298	291	297	294	295
Pureté variétale	95	95	99,7	97,5	Tout venant	99,3	99,3	Tout venant	99,5
Pureté spécifique	98	98	96	99,6	97,3	98,9	98	98	99,9
Matière inerte	2	2	4	0,3	2,6	1	2	2	0,07
Faculté	75	80	70	92	81	93	89	84	92
TGQNS bruchée	0,1	0,1	2	0,1	0	0	0	0	0,06

Tableau 2 : Synthèse des principaux résultats d'analyses

- Producteur 1 :

Le lot 296 présente une bonne pureté spécifique. Les données liées à la conservation sont tout aussi correctes. Il s'agit de la faculté germinative, la matière inerte et le taux de bruches. Cependant, la variété d'arachide 73-33 a une pureté variétale de 97,5 %, inférieure au seuil de 99,7 % de la CEDEAO.

La semence de Souna 3 a une bonne faculté germinative 81 %, supérieure à celle autorisée par la CEDEAO. La pureté spécifique du lot 298 est de 97,3 et n'atteint pas la norme exigée (92 %). Elle ne dispose pas de bruches au moment de la conservation et la présence de matière inerte est supérieure à la norme autorisée par la CEDEAO.

- Producteur 2 :

La variété de maïs Early thaï dispose d'une bonne pureté variétale (99,3 %). Le taux de matière inerte ou de bruches, la pureté spécifique et la faculté germinative sont conformes aux normes de la CEDEAO.

La variété Souna 3 a une bonne capacité germinative 99,3 % supérieur à 95 %, répondent aux normes établies par la CEDEAO. Elle ne dispose pas de matière inerte.

- Producteur 3 :

Pour le lot semence 294 (souna3), la pureté spécifique (98 %), les taux de matière inerte (2 %) et la faculté germinative (84 %) sont conformes aux normes de la CEDEAO. Le lot 295 présente de bonnes valeurs quant à leur conformité aux normes techniques édictées.

2. DISCUSSION

Les cultures principales dans la zone d'étude (Sinthiou Malème et Koulor) sont l'arachide, le maïs, le sorgho et le mil. Dans les exploitations, les agriculteurs (hommes) prennent les décisions de production et s'occupent de la conservation des semences dans les magasins, chambres et GTA. Au sein des GIE, on retrouve les semences de grandes cultures et celles maraîchères (e.g. tomate, laitue, aubergine, concombre, oseille).

Regardant le processus de conditionnement des semences, l'implication selon le genre est variable. Le pouvoir de gestion de la case communautaire de semences chez les femmes d'agriculteurs est considérable, alors qu'elle est négligeable pour le grenier familial (ActionAid, 2022).

Dans les deux communes de l'étude, les semences proviennent de diverses sources (services de vulgarisation, marchés ou échange/troc) permettant à la fois de couvrir les besoins en semences des populations agricoles et un enrichissement de la diversité génétique. Toutefois, certaines sources d'approvisionnement comme le marché n'offrent pas de garanties sur la qualité des semences ; avec les perturbations pluviométriques, les producteurs se tournent vers les marchés pour s'approvisionner en semences (ActionAid, 2022) se traduisant par un développement contrasté de la culture à l'échelle de la parcelle de production.

Six méthodes de conservation des semences et quatre lieux physiques de stockage sont relevés au cours de l'étude. Les moyens de conservation dépendent des moyens financiers du producteur, qui a souvent une bonne maîtrise des techniques de conditionnement. Lors de la mise en place d'un grenier ou d'un magasin de stockage, les soucis de conservation sont souvent liés aux ravageurs, surtout de l'arachide. Ainsi, il est noté une utilisation importante des produits chimiques, en raison de la rareté supposée de certaines plantes dans la localité, telles que *Boscia senegalensis* et l'huile d'amende ou de neem, dont l'efficacité a été démontrée (Gueye *et al.*, 2012 ; Kandji, 1996).

L'usage de *Capsicum annuum* et de *Cynchrus biflorus* est méconnu pour la plupart des producteurs. Aussi, l'utilisation du sel et la solarisation sont peu pratiquées. Certains problèmes de conservation

sont liés à l'humidité. Pour restreindre le développement des microorganismes, les réfrigérants sont aussi utilisables comme moyens de conservation mais ce n'est pas à la portée des groupements de producteurs.

Les analyses au laboratoire confirment la bonne qualité de conservation du GTA. Toutefois, les semences conservées ont un niveau de multiplication de R2 (maïs) et écrémé (arachide). Les semences R2 multipliées donnent des R3 à la prochaine génération qui sont des produits destinés à l'alimentation. Tant pour le mil que pour les autres cultures (arachide, maïs), les utilisateurs ne disposent pas des variétés qui sont purement paysannes, similaires à des bases.

Le GTA est un modèle de conservation peu coûteux, et dont l'entretien se fait chaque saison. Son efficacité en tant qu'outil physique de conservation et d'autonomie semencière a été démontrée au cours de cette étude. Les utilisateurs confirment la fiabilité de l'outil. Outre, l'aspect sécuritaire, le GTA permet une meilleure conservation des semences à forte teneur lipidique, sensibles à une forte oxydation. Grâce à un système de compartimentage, la faible aération de la cellule du bas provoque la mort des insectes, un arrêt du développement des microorganismes et le ralentissement des phénomènes biochimiques de dégradation des graines. L'utilisation de la terre de termitière est un bon moyen de maintenir l'humidité ambiante à l'intérieur du grenier.

Conclusion et perspectives

La conservation est une étape cruciale pour assurer la viabilité et le maintien du pouvoir germinatif des semences. L'emploi d'un bon outil de conservation est une réponse efficace aux problèmes de sécurité et de souveraineté alimentaire. Il est une occasion de résoudre le problème d'accessibilité périodique, de disponibilité et de coût pour des semences de qualité. Dans ce contexte de changement climatique et de baisse de la fertilité des sols, il est important de conserver les semences de terroir qui sont plus adaptées.

Dans la zone d'étude, les problèmes liés aux modes et méthodes de conservation sont identiques. Le manque de moyens financiers et la faible accessibilité aux matériaux de construction des GTA constituent une entrave à la gestion efficiente des stocks semenciers. Malgré les différentes formations et démonstration de l'association pour l'amélioration de la conservation des semences paysannes, nous constatons un déficit d'appropriation de cette technologie par les populations locales.

La popularisation du GTA dans les exploitations des communes de Sinthiou Malème et de Koulor est due à un problème de dynamique organisationnel. Le faible réseautage et le manque de partage des connaissances acquises au cours des formations sont surtout à déplorer. Tout comme le grenier de forme circulaire, celui rectangulaire est également résistant et permet une conservation efficace des semences face aux facteurs d'altération. En raison de la faible capacité de stockage de ces greniers, il serait intéressant de concevoir un outil de conservation des semences plus durable avec une aire d'entreposage plus importante.

Le passage d'un GTA individuel à un modèle collectif est possible, à condition de redimensionner le prototype et de revoir le compartimentage. Des changements sont envisageables sur la fondation et l'orientation du prototype, pour plus de sécurité.

Le nouveau prototype collectif sera sans compartiment, pour plus d'espace disponible. Il s'agit des mêmes matériaux de construction, le bois et les roches naturelles, qui sont remplacés par des briques de 30 cm x 15 cm. Le lieu d'emplacement pour la fondation doit être plat et surélevé, loin des arbres et distant des chambres dans la concession pour plus de sécurité. La fondation doit être de forme carrée de 5m de côté et surélevée avec des briques en terre de 30 cm de longueur et 15 cm de largeur. Une bonne disposition des sacs empêchera les chocs et l'accumulation de chaleur

dans la chambre de conservation. L'utilisation des palettes pour le sous-bassement empêchera les remontées d'humidité. Pour faciliter le chargement, le déchargement, l'inspection et le décompte, il est recommandé de laisser un espace d'inspection d'un mètre de large autour de la zone d'empilement, 0,5 m entre les piles et 1 m entre le sommet de la pile et le plafond. Les murs seront de grandes hauteurs pour avoir le maximum d'aération (3 m au maximum). Les aérations au nombre de 4 de 400 cm² en fer avec grilles fines pour favoriser un rafraîchissement au sein de la case, en plus d'une porte 1,60 m de longueur. Le toit sera de chaume et couvert de la terre des termitières. Le chapeau maintiendra la case sous couvert.

Il est souhaitable que le bureau de comité de gestion soit composé de deux groupes ;

Un premier groupe qui s'occupera de la gestion du registre d'enregistrement pour identifier les semences et faire l'étiquetage. Ils seront chargés de vérifier le pourcentage germinatif des semences, l'état sanitaire des semences et la teneur en eau et d'appliquer les traitements préventifs et curatifs.

Le second groupe sera chargé de l'entretien et du nettoyage de la case communautaire.

Cette nouvelle case communautaire devra disposer de matériels tels que : une balance, des étiquettes d'identifications, des boîtes de Pétrie pour faire les tests de germination, des palettes, des pots en verre et des fiches ou posters pour faciliter l'explication des méthodes de sélection et de conservation des semences paysannes, une bouteille de gaz, une marmite, un mortier, un pilon, un bol, un tamis et du coton nécessaire à la préparation des traitements à appliquer.

En perspectives, il serait intéressant de :

- Faire une formation aux membres des cases communautaires sur la politique semencière, les systèmes semenciers existants, les lois qui sont régies dans la zone CEDEAO et l'importance de préserver leurs propres variétés ;
- Organiser des rencontres de partage d'expérience entre les membres des GIE et les exfam pour faciliter le réseautage ;
- Sensibiliser les jeunes à participer aux travaux agricoles et intégrer les groupements pour avoir plus d'expériences et mener une agriculture durable ;

- Former des paysans pilotes pour les initier aux techniques des essais expérimentaux et collaboration avec la recherche pour connaître leur teneur en éléments nutritionnels, vitamine etc...
- Sensibiliser les producteurs à respecter les itinéraires agrobiologiques dans les champs de productions (exclure l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques et utiliser le compost) ;
- Faire une protection naturelle des semences à conserver et valoriser les plantes à utiliser pour la conservation des semences paysannes lors des activités de reboisement ;
- Faire l'échange de semences ou s'approvisionner en semences à partir des foires organisées ;
- Créer une base de données des variétés paysannes et mettre en place un registre régional pour identifier les semences purement paysannes dans cette zone ;
- Cartographier les sites qui en disposent et les protéger contre les OGM pour un maintien de la diversité agricole et
- Mettre en garde des réserves de 5 à 10% pour reconstituer en cas de pertes accidentelles.

Bibliographie

- Aboubacar, K. Bondaba, M. Hamé, A. & Ousmane, Z. *Connaissances paysannes sur la conservation du sorgho et du mil dans le département d'Aguié au Niger*. Journal des Sciences de l'Environnement [en ligne] 2013. vol. 2 (1) : 10p.
Disponible sur : <https://www.researchgate.net/profile/Hame-Abdou-Kadi-Kadi-2> (consulté le 29/08/2022).
- African Centre for Biodiversity. Harmonisation of Africa's Seed Laws : Death Knell For African Seed Systems. *African Centre for Biodiversity* [en ligne] 2012.
Disponible sur : <https://acbio.org.za/seed-sovereignty/harmonisation-africas-seed-laws-death-knell-african-seed-systems/> (consulté le 20/02/2023).
- Afrique verte. Module de formation sur les techniques de Stockage & conservation des céréales. *Afrique verte* [en ligne] 2004, 44p.
Disponible sur : http://www.afriqueverte.org/r2_public/media/fck/File/Documentation/Formation_animateurs (consulté le 20/08/2022).
- Agbavito, S Théau, B., & Sohoun, B. Les semences paysannes pour une meilleure résilience au changement climatique [en ligne] 2021. Disponible sur : <http://www.initiativesclimat.org/PUBLICATIONS/Les-semences-paysannes-et-resilientes> (consulté le 08/07/2022).
- Alvarez, J., Mejia, D., & Taruvinga, C. Systèmes Appropriés de Stockage des Semences et des Grains pour les Agriculteurs à Petite Échelle. *FAO* [en ligne] (2014). Disponible sur : <https://www.fao.org/3/i3769f/i3769f.pdf> (consulté le 06/01/2023).
- Appert, Jean. Le stockage des produits vivriers et semenciers, Le stockage des produits vivriers et semenciers Tome 1 : Dégâts, pertes et moyens de stockage : *Tome 1* ([2e éd.]). *Maisonneuve et Larose*, [en ligne] 1985. 98/ 225 pages.
- Arulappan, F., Hoevers, R., Pesch, G. & Scheepens, P. *Agrodok-31-Le stockage des produits agricoles*. ([5e édition]), CTA [en ligne] 2011, 84p.
Disponible sur : [Agrodok-31-Le stockage des produits agricoles tropicaux \(oldu.fr\)](http://oldu.fr) (consulté le 17/11/2022).

Assennato, D., de lucia, M., L'après-récolte des grains - organisation et techniques. (FAO), [en ligne] 1998. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/t0522f/T0522F04.htm> (consulté le 11/05/2023).

Association/InPACT 37 (Initiative pour une Agriculture citoyenne et Territoriale). Fiche technique 1/3 Les critères de sélection massale sur les semences paysannes de maïs et de tournesol population [en ligne] 2010 3p
Disponible sur :
http://www.inpact37.org/images/Fiche_technique_Semences_Paysannes.pdf (consulté le 20/08/2022).

Ba, S., Brun, L., Mbaye, S., Sene, G. & J., Waly. Rapport De l'étude de référence sur les mécanismes de gestion des semences Cas du Sénégal. *Enda pronat*, [en ligne] 2018, 39p (consulté le 20/01/2021).

Badstue, L., Kana, K., B., & Sadio, M. suresh. *Revue de la littérature durable à faible apport externe* [en ligne] 2007, 23(2), 36p. Disponible sur : https://www.iedafrique.org/IMG/pdf/23.2_compresse_bis.pdf (consulté le 07/09/22).

Basse, B. Valorisation de la graine d'arachide broyée : rôle des différentes fractions dans la structuration par gélification d'une suspension aqueuse. Chimie organique. Université Paris-Saclay, [en ligne] 2020, 213p. Disponible sur : https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel03125492v1/file/93354_BASSE_2020_archivage.pdf (consulté le 05/11/2022).

Biaye, L., Peyret, V. & Thiélo, I. *La recherche participative garante de l'adaptation des nouvelles variétés aux conditions locales* [en ligne] 2011, 3(18), 20p.

Bosc, P. M. L'agriculture familiale : Définition, caractéristiques et implications pour les politiques. *Cirad*, [en ligne] 2014, 18p.

CBN (Conservatoire Botanique Nationaux) de Bailleul. La conservation in et ex-situ [en ligne] 2008. Disponible sur : <https://www.cbnbl.org/conservation-in-et-ex-situ> (consulté le 07/01/23).

Chatereau, J., Cruz, J.-F., Ratnadss, A., & Trouche, G. Agriculture tropical en poche : le sorgho *CTA, Quae, Presses agronomiques de Gembloux* [en ligne] 2013, 263p. Disponible sur :

- <https://publications.cta.int/fr/publications/publication/1766/index.html> (consulté le 25/01/23).
- CNRTL (Centre National de Ressources Textuel et Lexical). *Conservation : Définition de Conservation* [en ligne] 2012. Disponible sur : <https://www.cnrtl.fr/definition/conservation> (consulté le 07/01/23).
- COASP (Comité Ouest Africain des Semences Paysannes). *Éléments de charte COASP et règles collectives*. 2023.
- Collin, É. & Le Boulter, H. La valorisation des ressources génétiques des arbres forestiers conservées dans les collections nationales françaises. *Revue Forestière Française*, 5 [en ligne] 2009, 9p. Disponible sur : <https://doi.org/10.4267/2042/31522> (consulté le 09/08/2022).
- Bersone, A., Brac, R., Diediou, F., & Thiélo, I. *semences paysannes en Afrique de l'ouest*. ([4 éditions]) [en ligne] 2014 ,20p.
Disponible sur : <https://vdocuments.mx/2014-semences-paysannes-en-afrique-de-louest.h> (consulté le 07/01/2023).
- de Groot, I. Agrodok18- La protection des céréales et des légumineuses stockées. ([2e édition]). *CTA* [en ligne] 2004, 75p. Disponible sur : <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Elevages/Guides-Agrodok/la-protection-des-cereales-et-des-legumineuses-stockees.pdf> (consulté le 02/09/2022).
- De Luca, Y. Ingrédients naturels de préservation des grains stockés dans les pays en voie de développement. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, [en ligne] 1979.26(1), 29-52. Disponible sur : <https://doi.org/10.3406/jatba.1979.3782> (consulté le 12/05/2023).
- Déna, A. & PRAT, F. Afrique de l'Ouest : BEDE accompagne les organisations paysannes. *Inf'OGM* [en ligne] 2023. Disponible sur : <https://www.infogm.org/6368-afrique-ouest-bede-accompagne-organisations-paysannes> (consulté le 07/01/2023).
- DUFUMIER, M. Semences paysannes VS semences industrielles—Témoignages—AVSF (Agronomie Vétérinaire sans Frontière) [en ligne] 2016. Disponible sur : <https://www.avsf.org/fr/posts/1983/full/semences-paysannes-vs-semences-industrielles> (consulté le 07/01/2023).

- Embarek, R. Transfert de technologie en agriculture. *Production de Semences Sélectionnées* [en ligne] 2001, No 83, 4p. Disponible sur : <https://strader-sas.com/solutions/etuves-sechage> (consulté le 28/08/2022).
- Enda pronat. Semence paysannes pour la sécurité alimentaire et la sauvegarde du patrimoine génétique. *Enda pronat*. 2009 58p.
- FAO & Africa seed. Outils de formation pour la production de semences—Module 2 : Traitement des semences : Principes, matériel et pratiques. *FAO* [en ligne] 2019 92p. Disponible sur : <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CA1491FR/> (consulté le 07/11/2023).
- FAO. *Les banques de semences communautaires.pdf*. *FAO* [en ligne] 2014 30p. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/i3987f/i3987f.pdf> (consulté le 19/08/2022).
- Fandohan, I. 53 Guide pratique grenier amélioré maïs Atacora FR.pdf. *Bibliothèque nationale du benin* [en ligne] 2010, 19p.
- Disponible sur : Guide pratique de construction et d'utilisation du grenier en terre amélioré pour le stockage du maïs | Louvain coopération (consulté le 15/05/2023).
- Fedstein, P & Mulvany, P. Les vrais producteurs de semences. *AFSA-Grain* [en ligne] 2018.
- Disponible sur : fr_the_real_seed_producers-ilovepdf-compressed.pdf (afsafrica.org) (consulté le 15/05/23).
- Gueye, M. T. Fiche signalétique N13 ITA-5—Conservation des épis de maïs par des plantes à huiles essentielles.pdf 2013.
- Gueye, M. T., Seck, D., Wathelet, J.-P., & Lognay, G. Typologie des systèmes de stockage et de conservation du maïs dans l'est et le sud du Sénégal. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ* [en ligne] 2012 58p.
- Guyomard, S. Une méthode traditionnelle pour « limiter son empreinte carbone ». *Terre-net* [en ligne] 2018. Disponible sur : <https://www.terre-net.fr/recoltes/article/141811/une-methode-traditionnelle-pour-limiter-son-empreinte-carbone> (consulté le 07/01/23).
- Holen, P & Hoogland, M. *Agrodok-25-Les greniers*. *CTA* [2e édition], [en ligne] 2005, 85p.
- Initiatives Climat. *Le grenier traditionnel amélioré* [en ligne] 2019.
- Disponible sur : <http://www.initiativesclimat.org/Toutes-les-initiatives/Grenier-Traditionnel-Ameliore?uri> (consulté le 07/01/23)

Irié, A., Kouamé, P., N'Dri, A. & Vroh-B, I. *Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines : Implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire* [en ligne] 2011 Vol 8, N°1, 19p. Disponible sur :

Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines : implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire | Sciences & Nature (ajol.info) (consulté le 02/08/2022).

Kandji, S. T. Optimisation de l'utilisation du neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) dans la protection des stocks de semences de trois légumineuses forestières contre trois espèces de bruches du genre *Caryedon* (Coléoptères Bruchidae). *Production végétale. Ensa* [En ligne] 1996, 72p.

Kugbei, S. *Outils de formation pour la production de semences—Module 6 : Entreposage des semences. FAO* [en ligne] 2019. Disponible sur : <https://www.fao.org/seeds/seeds-toolkit/fr/> (consulté le 07/09/2022).

Marielle G. Ventilation des céréales et stockage à plat [en ligne] 2018. Disponible sur : <https://www.lateleagricole.net/ventilation-cereales-stockage-plat/> (consulté le 06/01/23).

Massias, J., Brustel, J., Robin, M.-H., & Hazard, L. Variété population : Définition. *INRAE*, [en ligne] 2020 3p. Disponible sur : <https://doi.org/10.17180/1WCR-H354> (consulté le 07/01/23).

Ndiaye, S. baba. *Manuel_de_stockage_et_de_conservation_des_cereales_et_des_oleagineux. Cellule centrale d'appui technique PADER II* [en ligne] 1999, 61p. Disponible sur : http://www.resopp-sn.org/IMG/pdf/Manuel_de_stockage_et_de_conservation_des_cereales_et_des_oleagineux.pdf (consulté le 01/09/2022).

Ouédraogo, H. B. *Entrepreneuriat Semencier Paysan : « Au Burkina Faso nous pourrions avoir des résultats satisfaisants qui feront école » Alphonse Kouamé* [en ligne] 2019, P 11-12. 007, 14. . Disponible sur : [inades_doc_317_o7Z1bboG](#) (consulté le 26/09/2022).

ONG/ActionAid. Étude sur le rôle des femmes dans la conservation des semences paysannes à Diossong, Djilor, Niodior (région de Fatick) et à Bala, Koussanar, Missirah (région de Tambacounda). *Foir de Djimini, djimini* [en ligne] 2022 22p.

ONG/initiative climat. Emballage pour la conservation de semences paysannes—Initiatives Climat [en ligne] 2019. Disponible sur : Emballage pour la conservation de semences paysannes - Initiatives Climat.pdf (consulté le 15/06/2021)

Pétanielle. Quelques définitions [en ligne] 2019. Disponible sur : <https://www.petanielle.org/petaniouzes/quelques-definitions/> (consulté le 15/05/2023).

Phénop info. *Le magasin du monde rural burkinabé*. Ouagadougou Burkina Faso [en ligne] 2017. Disponible sur : https://www.inter-reseaux.org/wp-content/uploads/special_semences_vf.pdf (consulté le 07/2023).

Protecteurs-des-plantes. Ch+ (Plantes saines. Récoltes garanties. Denrées alimentaires sûres). *Traitement des semences* [en ligne] 2015. Disponible sur : <https://protecteurs-des-plantes.ch/traitement-des-semences/> (consulté le 07/01/2023).

Ramirez, W. *Respiration dans les graines en germination—Jardinage* [en ligne] 2021. Disponible sur : <https://philgardent.com/132420-respiration-germinating-seeds> (consulté le 06/01/2023).

Réseau semences paysannes. Les semences paysannes [en ligne] 2019. Disponible sur : <https://www.semencespaysannes.org/> (consulté le 15/05/2023)

Rhône-Alpes, CARDEAR. Semencespaysannes [en ligne] 2008. Disponible sur : <http://www.resogm.org/spip.php?article23> (consulté le 01/09/2021).

Rodier, C. Le stockage des semences [en ligne] 2021. Disponible sur : <https://christopherodier.com/2021/06/08/le-stockage-des-semences/SeedAttach.> (2022). *Posters SeedAttach Foire de Djimini.pdf* (consulté le 08/02/2022).

UCLouvain. Conservation des semences : Six principes essentiels [en ligne] 2019. Disponible sur : <https://uclouvain.be/fr/sciencetoday/actualites/six-principes-pour-une-alimentation-durable.html> (consulté 21/02/ 2023).

VAISALA. Humidité relative – Qu’est-ce que c’est et pourquoi est-elle importante ? [En ligne] 2019. Disponible sur : <https://www.vaisala.com/fr/blog/2019-05/humidite-relative-quest-ce-que-cest-et-pourquoi-est-elle-importante> (consulté le 06/01/2023).

Vikidia. Battage—Vikidia, l’encyclopédie des 8-13 ans [en ligne] 2018. Disponible sur : <https://fr.vikidia.org/wiki/Battage> (consulté le 06/01/2023).

Vikidia. Vannage—Vikidia, l’encyclopédie des 8-13 ans [en ligne] 2021. Disponible sur : <https://fr.vikidia.org/wiki/Vannage> (consulté le 06/01/2023).

Von, A. *Qu'est-ce que la formule de Slovin ?* - *Repondrequestions.com*. RÉPONDRE

QUESTION [en ligne] 2023. Disponible sur : <https://repondrequestions.com/quest-ce-que-la-formule-de-slovin/> (consulté le 13/02/2023).

Annexe

Anexe1

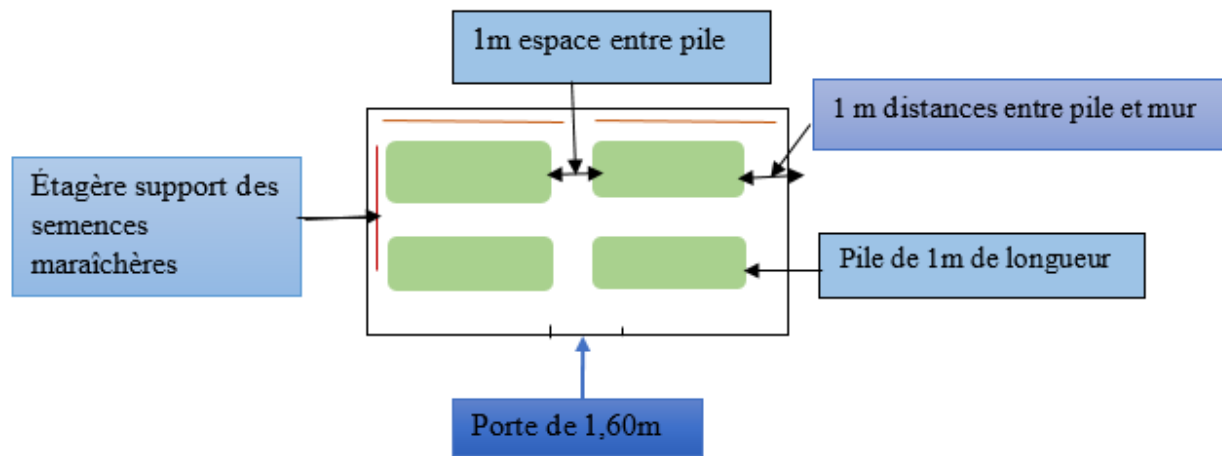


Figure 8: Plan de l'aménagement de la case communautaire

Annex2

Name	Longitude	Latitude	EXFAM	GIE
Diombodina	-13.595402	13.856907	1	1
Maribougou	-13.620949	13.834265	1	1
Medina Maboubé	-13.743257	13.82374	1	
Sambadian Counda	-13.629768	13.822254	1	1
Sabaké Thewal	-13.775843	13.789747	1	1
Dialacoro	-13.747073	13.775967	1	
Madina Sarakhole	-13.522062	13.870719	1	
Sare Nopi	-13.722454	13.869668	1	
Sare Thiopato	-13.689366	13.889848	1	
Sirakoro	-13.594035	13.889932	1	1
Diam Diam	-13.601653	13.860095		1
Thiaor	-13.629416	13.880345	1	

fiche pour les exfam

2021 - Am be koun

Cette enquête vise dans le cadre d'un projet qui veut améliorer les conditions stockage et de conservation des semences paysannes.

Le prototype du grenier proposé utilise du matériel de construction traditionnelle et des plantes locales comme répulsifs.

L'objectif de l'enquête est de piloter une recherche action participative et inclusive (propriété exfam) pour la modélisation d'un second prototype qui sera collectif.

I-Identification des exfam

1. Membres exfam

3. Ethnie

2. village

II-Évaluation des conditions de conservation

4. Identification des semences a conservées?

- ☐ 1. arachide ☐ 2. niébé ☐ 3. maïs ☐ 4. mil
☐ 5. millet ☐ 6. gombo ☐ 7. haricot

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

5. quelles sont les différentes étapes dans la préparation de vos semences ?

- ☐ 1. triage ☐ 2. battage ☐ 3. vannage
☐ 4. décorticage

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

6. Est-ce que vous faisiez des traitements au moment de la conservation? : oui/non

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

11. combien de temps conservez-vous vos semences ?

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. moins de 6 mois ☐ 3. plus de 6 mois
☐ 4. 5mois

12. Quelles répulsifs utilisez-vous contre les attaques lors du stockage de vos semences ?

- ☐ 1. poudre ☐ 2. feuilles de neem ☐ 3. sable
☐ 4. comprimé ☐ 5. cendre ☐ 6. sel

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

13. Les semences sont mises en sacs ou sont déposé en vrac durant le stockage?

- ☐ 1. sac ☐ 2. Vrac ☐ 3. bidon 20l

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

7. Utilisez-vous un grenier?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

8. quels sont les types de lieux de stockage utilisés vous pour la conservation de vos semence ?

- ☐ 1. GTA ☐ 2. Magasin ☐ 3. Chambre ☐ 4. toit

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

9. y a-t-il des semences qui sont conservées en dehors du grenier ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

10. s'il y en a, pouvez-vous énumérer ces semences ?

14. lors de l'entreposage, les semences sont-elles directement coller au mur?

- ☐ 1. Oui ☐ 2. non

15. quel est la quantité (kg, ou nombre de sac de 50Kg) de semence que vous êtes capable de produire?

- ☐ 1. inférieur à 250kg ☐ 2. comprise entre 250-500kg
☐ 3. supérieur à 500kg

III-Efficacité du grenier

16. Avez-vous des problèmes avec vos lieux de stockage ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

17. Est-ce que vous avez une fois tenté de conserve vos semences maraichers ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

18. D'où proviennent ses semences à utiliser ?

- ☐ 1. échange entre amis ou proches ☐ 2. marché locaux
☐ 3. opérateurs privés ☐ 4. leur ancêtres

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

19. Est-ce que la production pour la contre saison et la saison pluvial se fait sur la même parcelle ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

20. Quel sera la fonction du grenier ?

- ☐ 1. bénéfice ☐ 2. sauvegarde des semences

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

21. Comment assurez-vous l'organisation du grenier ?

22. Quel est le droit et la responsabilité de chaque membre ?

23. Où sera le lieu d'emplacement de votre grenier ? 1=dans les maisons ; au champ

- ☐ 1. dans la maisons ☐ 2. au champ

IV-Évaluations participative et inclusive

24. quantité de semence à conserver?

25. Quels sont les matériels locaux disponibles dans votre village ?

- ☐ 1. termites ☐ 2. bois
☐ 3. pierre rondins ☐ 4. pailles
☐ 5. eau ☐ 6. feuilles de neem

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

26. De quel façon voulez-vous qu'on construit le grenier ?

- ☐ 1. Disposition en étages
☐ 2. pas de compartiment
☐ 3. grenier avec mélange termites et ciment
☐ 4. avec ciment uniquement
☐ 5. qu'on augmente les dimensions

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

27. Comment assurez-vous la diffusion de ses semences ?

- ☐ 1. échanges de semences
☐ 2. récompenses lors des travaux de récoltes
☐ 3. paiement par argent

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

28. Comment appréciez-vous le GTA ?

29. voulez-vous maintenir le modèle du GTA?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

30. Est ce que connaissez-vous bien le GTA?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

GTA-collectif

2021 - Am be koun

Cette enquête vise dans le cadre d'un projet qui veut améliorer les conditions stockage des semences paysannes. Le prototype de grenier proposé utilise du matériel de construction traditionnel et des plantes locales comme répulsifs. Ainsi, les semences sont protégées des différents facteurs d'altérations. L'objectif de l'enquête est de piloter une recherche action participative et inclusive (entretien individuel) pour la modélisation d'un second prototype qui sera collectif.

I-Identification des membres

1. nom du GIE

3. village

2. ethnie

II-Évaluation des conditions de conservation :

4. Quels sont les semences à conserver sur le grenier?

- ☐ 1. arachide ☐ 2. niébé ☐ 3. sorgho ☐ 4. maïs
☐ 5. mil ☐ 6. gombo ☐ 7. millet

Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).

5. D'où proviennent les semences à conserver ?

- ☐ 1. de la même parcelle de production
☐ 2. des parcelles de production différentes

6. qu'elles sont les précautions à prendre au moment de la récolte avec la maturité des graines ?

- ☐ 1. graines mûres ☐ 2. graines troupées
☐ 3. grosses graines ☐ 4. graines saines

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

7. Qu'elles sont les précautions à prendre au moment de la récolte avec le taux d'humidité ?

- ☐ 1. graines trop sèches (< à 12%)
☐ 2. graine sèche (12%)
☐ 3. graines humides (humidité > à 12%)

8. Comment choisissez-vous les semences à conserver?

- ☐ 1. graine pourrie
☐ 2. cassure inférieure à la moitié de la graine
☐ 3. graine saine
☐ 4. graine avec cassure supérieure à la moitié de la graine

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

9. Êtes-vous capable de faire la traçabilité de ses semences ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

10. Si oui, d'où vient la provenance?

- ☐ 1. tout venant ☐ 2. amis ☐ 3. proches
☐ 4. voisin ☐ 5. autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

III-Combien de temps estimez-vous La durée de conservation ?

11. Mil

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. 10mois ☐ 3. Autres ☐ 4. 5mois

12. Mais

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. 10mois ☐ 3. 5 mois

13. Niébé

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. 10mois ☐ 3. Autres

14. millet

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. 10mois ☐ 3. Autres

15. Par quelles modes déposez-vous les sacs ?

- ☐ 1. en vrac
☐ 2. par superposition
☐ 3. collé directement au mur
☐ 4. espace entre les sacs et le mur

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

16. Quels sont les répulsifs a utilisé pour le stockage ?

- ☐ 1. feuille de neem ☐ 2. huile de neem
☐ 3. sable chauffé ☐ 4. le boscia
☐ 5. cendre

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

Annexe5

fiche pour les premiers bénéficiaires

2021 - Am be koun

Cette enquête vise dans le cadre d'un projet qui veut améliorer les conditions stockage des semences paysannes. Le prototype du grenier proposé utilise du matériel de construction traditionnel et des plantes locales comme répulsifs.

L'objectif de l'enquête est de faire une évaluation participative et inclusive avec les services techniques déconcentrés et les bénéficiaires sur l'efficacité du premier prototype (4 GTA dans 4 villages) en termes de conservation

I- Premières bénéficiaires

1. nom

2. prénom

3. village

4. Age

5. ethnie

I-Évaluation des conditions de conservation

6. Identification des semences a conservées?

- ☐ 1. arachide ☐ 2. Niébé ☐ 3. Mais ☐ 4. Mil
☐ 5. gombo ☐ 6. Millet

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

7. Comment vous choisissez vos semences pour la conservation ?

- ☐ 1. grosseurs ☐ 2. taille ☐ 3. maturité
☐ 4. graines saines

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

8. Comment vous faite la préparation de ses semences ?

- ☐ 1. triage ☐ 2. battage ☐ 3. vannage

11. Quels sont les semences à conservé sur le Compartiment2?

- ☐ 1. mil ☐ 2. 2-mais ☐ 3. 3-arachides
☐ 4. 4-sorgho ☐ 5. gombo ☐ 6. niébé
☐ 7. millet

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

12. Combien de temps vous avez conservé vos semences ?

- ☐ 1. 6mois ☐ 2. 7mois ☐ 3. plus de 7mois ☐ 4. 5mois

13. Les semences sont mises en sac ou sont déposé en vrac durant le stockage?

- ☐ 1. Sac ☐ 2. Vrac

A

☐ 4. décorticage

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

9. Est-ce que vous faisiez le traitement de ces semences?

☐ 1. oui ☐ 2. non

10. Quels sont les semences à conservé sur le compartiment 1

☐ 1. mil ☐ 2. mais ☐ 3. arachide

☐ 4. sorgho ☐ 5. gombo

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

14. Lors de l'entreposage des semences, ils sont directement collet au mur ?

☐ 1. oui ☐ 2. non

15. quel est la quantité de semence que vous avez conservé ?

II-Efficacités du grenier

16. Est ce que vous pouvez estimer le Nombres de levée après semi pour chaque variété ?

☐ 1. 25% ☐ 2. 50% ☐ 3. 75%

17. Les plantules ont-elles une certaine vigueur ?

☐ 1. oui ☐ 2. non

18. Avez-vous utilisé des fertilisants pour le substrat?

☐ 1. oui ☐ 2. non

19. Le types de fertilisant que vous avez utilisé ?

20. Utilisez-vous des semences certifiées et des hybrides ?

☐ 1. oui ☐ 2. non

21. Quels sont les nombres de personne qui participent à la récolte ?

22. Quels sont les nombres de personnes qui participent au battage ?

23. Après des travaux de récolte, battage et vannage, qu'est-ce que vous donnez au participant comme récompense ?
☐ 1. semences ☐ 2. argent ☐ 3. rien
Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

24. Faites-vous des échanges de semences lors de vos cérémonies traditionnelles ?
☐ 1. oui ☐ 2. non

25. Est-ce qu'on offre à la femme des semences ?
☐ 1. oui ☐ 2. non

26. Si oui ce qu'elle reçoit vient de qui ?
☐ 1. de son mari ☐ 2. des parents de la femme ☐ 3. rien
Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

27. Du côté de le homme qu'est-ce qu'il reçoit ? 1=semence ; 2=rien
☐ 1. semence ☐ 2. rien

IV-Action participative et inclusive du grenier

28. Est-ce que vous apprécier le grenier ? oui/non
☐ 1. oui ☐ 2. non

29. le Niveau d'attaque par les ravageurs est-il : élevée, moyen, forte
☐ 1. faible ☐ 2. pas d'attaque ☐ 3. moyen ☐ 4. forte

30. Est-ce qu'il y a des pourritures de semences ?
☐ 1. oui ☐ 2. non

31. Aviez-vous d'autres moyen de conservation avant le GTA ?
☐ 1. grenier ☐ 2. bidon 20l ☐ 3. magasin ☐ 4. chambre
Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

32. Entre l'ancienne méthode et la nouvelle méthode de conservation qu'elle est la plus performante ?
☐ 1. Ancienne ☐ 2. GTA

33. Avez-vous d'autres sources de revenue en dehors le grenier ?
☐ 1. oui ☐ 2. non

34. si oui lesquels ?

35. Comment vous Faites avec l'entretien du GTA ?

36. Quels sont-ce qui ont accès sur le GTA ?
☐ 1. les enfants ☐ 2. les femmes ☐ 3. hommes
☐ 4. Hommes et femmes.
Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

37. Quels sont les améliorations à apporter pour le GTA1 ?
(1= toit, 2= mur, 3=vanne, 4= qu'on augmente les dimensions du grenier
☐ 1. toit
☐ 2. mur
☐ 3. vanne
☐ 4. qu'on augmente les dimensions du grenier
Vous pouvez cocher plusieurs cases.

/

/