



FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative



Laboratoire d'innovation FSP -- Document de Travail
N° Mali-2015-1

Rapport d'enquête de recherche : Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne

Pour USAID-Mali

Document de travail

Décembre 2015

Auteurs :

Melinda Smale, Amidou Assima, Alpha Kergna, AssitanTraoré, Naman Keita

Financé par l'USAID/Mali à travers le FSP Laboratoire d'innovation,
Contrat AID-OAA-L-13-00001



**MICHIGAN STATE
UNIVERSITY**



Auteurs

Melinda Smale (msmale@msu.edu) est Professeur de développement international du Département d'économie agricole, alimentaire et des ressources naturelles à l'Université d'Etat de Michigan (MSU), East Lansing, MI, US.

Amidou Assima (amidou.assima@gmail.com) est assistant de recherche, statisticien basé au Bureau de l'Université d'Etat de Michigan à Bamako.

Alpha Kergna (akergna@yahoo.fr) est chercheur au programme Economie des filières (ECOFIL) de l'Institut d'Economie Rurale (IER), Bamako, Mali.

Assitan Traoré (assitant@yahoo.fr) est chercheur au Programme Economie des filières (ECOFIL) de l'Institut d'Economie rurale (IER), Bamako, Mali

Naman Keïta (namankeita2@yahoo.fr) est gestionnaire de base de données basé au programme Economie des filières (ECOFIL) de l'Institut d'Economie Rurale (IER), Bamako, Mali.

Food Security Policy (FSP) Innovation Laboratory. Le *Laboratoire d'Innovations sur la Sécurité Alimentaire (FSP Innovation Lab)* aide les pays soutenus par l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID), en Afrique, en Asie et en Amérique Latine pour combattre la faim, réduire la pauvreté et améliorer la nutrition par une meilleure politique alimentaire. Financé par l'USAID à travers l'initiative *Feed the Future (FtF)*, sa mise en oeuvre est assurée par l'Université d'Etat du Michigan en partenariat avec l'Institut International sur les Politiques Agricoles (IFPRI) et l'Université de Pretoria en Afrique du Sud. Ce consortium travaille avec les gouvernements, les chercheurs, les acteurs du Secteur privé dans 19 pays cibles de l'initiative *FtF* en Afrique, en Asie et en Amérique latine pour accroître la productivité agricole, assurer une diversité alimentaire et développer une résilience aux défis, comme les changements climatiques, qui affectent les niveaux de vie.

Institut d'Economie Rurale (IER). Créé le 29 novembre 1960, l'IER est le principal institut de recherche agricole au Mali avec près de 800 agents dont 250 chercheurs de différentes disciplines. Il comprend 6 centres régionaux de recherche agronomique, 9 stations et 13 sous-stations. Le portefeuille scientifique comprend 17 programmes.

Michigan State University (MSU). Etabli au Michigan, MSU est la plus vieille des universités agricoles « US Land Grant » aux Etats-Unis, avec une longue histoire de recherche en politique agricole et alimentaires en Afrique, Asie et en Amérique latine.

Assemblée permanente des chambres d'agriculture du Mali (APCAM). L'APCAM est l'organe de coordination des activités des Chambres Régionales d'Agriculture (CRA). Créées par la loi n° 93-044/AN-RM du 04 août 1993, les CRA et l'APCAM sont des établissements à caractère professionnel dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elles ont pour ressortissants les professionnels évoluant dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de l'exploitation forestière. Elles sont des organes consultatifs auprès des pouvoirs publics.

SOMMAIRE

Auteurs	i
Liste De Tableaux	iii
Liste De Figures	iv
Remerciements	v
Résumé	vi
I. Introduction	2
II. Méthodes	3
2.1 Recensement villageois	3
2.2. Présentation graphique des zones d'enquête	4
2.3 Méthodes d'échantillonnage	7
2.3.1 Cadre d'échantillonnage	7
2.3.2 Objectifs de l'enquête par échantillon	7
2.3.3 Définition des concepts	8
2.3.4 Procédure d'échantillonnage	9
2.4 Approche de collecte de données	12
2.4.1 Les instruments de collecte	12
2.4.2. Collecte des données	13
2.5 Leçons apprises	16
2.5.1 Contributions d'Alpha Oumar Kergna, d'Amidou Assima et de Naman Keita	16
2.5.2 Contributions d'Amidou Assima:	18
2.5.3 Contributions de Melinda Smale	19
III. Statistiques sommaires	20
3.1 Données de recensement	20
3.2. Passage 1	30
3.3 Passage 2	40
3.4 Passage 3	48
IV. Références	55
V. Liste des documents disponibles sur demande	55
Annexe A. Synthèse des rapports de mission par Naman Keita	56
Passage 1	56
Passage 2	57
Passage 3	58
Passage 4	60

Liste De Tableaux

Tableau 1 : Superficie des terres cultivées en sorgho et production de sorgho dans la zone de l'étude.....	4
Tableau 2 : Echantillons des exploitations agricoles familiales	10
Tableau 3 : Echantillon de parcelles.....	11
Tableau 4 : Nombre de parcelles retenues pour l'échantillon des sols	11
Tableau 5 : Tableau 4: durée des interviews par EAF.....	15
Tableau 6 : Taille et composition de l'exploitation agricole familiale (EAF) par âge et sexe.....	24
Tableau 7 : Composition de l'exploitation agricole familiale (EAF) par type de liens de parenté avec le chef d'exploitation.....	24
Tableau 8 : Superficie moyenne (ha) et proportion (%) par plante cultivée par l'EAF et pour l'ensemble des exploitations	27
Tableau 9 : Pourcentage d'adoption par EAF producteur de sorgho, introducteur de semences et parcelle de sorgho, 2009-2013	28
Tableau 10 : Superficie moyenne (ha) emblavée par type de variété, par EAF	28
Tableau 11 : Superficie totale et pourcentage de superficie de sorgho par type de variétés pour	29
Tableau 12 : Source d'eau pour les principales parcelles de céréales	33
Tableau 13 : Pratiques culturales dans les parcelles des principales céréales.....	34
Tableau 14 : Mode d'acquisition de la parcelle.....	34
Tableau 15 : Cultures principales inventoriées dans l'EAF, par statut de gérant	36
Tableau 16 : Lien de parenté du gérant de la parcelle avec le chef, par lien de parenté avec le chef et sexe.....	37
Tableau 17 : Age du gérant de la parcelle, par lien de parenté avec le chef et sexe.....	37
Tableau 18 : Statut matrimonial du gérant de la parcelle par lien de parenté avec le chef et par sexe.....	38
Tableau 19 : Niveau d'éducation du gérant de la parcelle par lien de parenté avec le chef et par sexe	39
Tableau 20 : Comparaison des tailles de parcelles, estimations des agriculteurs et calculs par GPS	41
Tableau 21 : Taille des parcelles, principales cultures alimentaires exploitées par les hommes	42
Tableau 22 : Utilisation d'engrais dans les parcelles par culture.....	42
Tableau 23 : Application d'engrais par subvention obtenue et culture.....	43
Tableau 24 a) : Total engrais (kg) appliqué à la parcelle, par culture.....	43
Tableau 24 b) : Engrais (kg) appliqué à la parcelle, par culture	44
Tableau 24 c) : kg d'azote par ha appliqué à la parcelle, par culture	44
Tableau 25 : Source de semences plantées dans les champs de sorgho et de maïs.....	44
Tableau 26 : Lieu d'obtention de la semence plantée?.....	45
Tableau 27 : Distance en km par rapport à la source de semences plantées dans la parcelle	45
Tableau 28 : Estimations de rendements (kg/ha), sorgho et maïs.....	49
Tableau 29 : Pertes agricoles dans les champs de sorgho et de maïs	49
Tableau 30 : Principales raisons des pertes agricoles avant récoltes	50
Tableau 31 : Distribution statistique de l'utilisation de la main d'œuvre par activité dans la production de sorgho et de maïs, par source de main	51
Tableau 32 : Heures de main d'œuvre familiale consacrées par activité et catégorie de main d'œuvre dans la production de sorgho.....	52

Liste De Figures

Figure 1 : Carte des zones climatiques du Mali selon les isohyètes	5
Figure 2 : Zones agro-écologiques du Mali comprenant les isohyètes	6
Figure 3 : Zones agroécologiques et isohyète de 800mm avec les villages d'enquêtes	6
Figure 4 : Densités démographiques et villages d'enquête	7
Figure 5 : Schéma organisationnel de l'équipe de collecte	13
Figure 6 : Graphique de la population totale par tranche d'âge et sexe	25
Figure 7 : Superficie des parcelles cultivées, selon l'estimation des paysans (parcelles de sorgho et de maïs)	46
Figure 8 : Superficie des parcelles cultivées, selon le calcul par GPS (parcelles de sorgho et de maïs)	46
Figure 9 : Superficie des parcelles (sorgho et maïs), par catégorie de gérant de parcelle	47
Figure 10 : Distribution des rendements, parcelles sorgho et maïs	51

Remerciements

Ce travail a été effectué grâce au financement de l'Agence du Développement International des États Unis d'Amérique au Mali (USAID/Mali) à travers le Laboratoire d'innovation en politique de sécurité alimentaire (FSP) sous le contrat AID-OAA-L-13-00001. Les travaux ont été exécutés par l'équipe de Michigan State University (MSU) et ses collaborateurs de l'Institut d'Economie Rurale (IER), sous le parrainage de l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture du Mali (APCAM) à qui nous adressons nos sincères remerciements.

Le présent document est une synthèse qui repose, entre-autre, sur un ensemble de données et de travaux antérieurs effectués par nos collègues de l'IER, des agents de la Direction Nationale de l'Agriculture (DNA) et des chercheurs et des cadres qui ont travaillé sur la filière engrais au Mali. De plus, l'équipe a bénéficié des données collectées et des analyses en cours sur l'intensification agricole au Mali financée par le projet GISAIA (Guiding Investments in Sustainable Agricultural Intensification in Africa) avec un financement de la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF). Nous témoignons notre reconnaissance à tous ceux qui sont cités dans les références bibliographiques du présent rapport.

Les participants à l'atelier de restitution des résultats provisoires en octobre 2015 ont fait des observations pertinentes qui nous ont beaucoup aidées dans la finalisation du présent rapport. Nous leur en sommes reconnaissants.

Toute erreur d'interprétation ou de faits dans cette contribution n'incombe qu'aux auteurs du présent document.

Résumé

Le présent rapport fait la synthèse des premiers résultats des enquêtes réalisées sur l'intensification durable de la production du sorgho et du maïs dans la Savane soudanienne du Mali. Il décrit en outre les méthodes de collecte et d'analyse des données ainsi la constitution d'une base de données. Pour ce faire, une équipe de recherche solide et fiable a été constituée pour mener à bien ces différentes opérations. L'enquête a porté sur un échantillon de 58 villages, 628 exploitations agricoles et 1382 par celles de culture.

La collecte des données s'est déroulée en 4 passages et a utilisé deux modes de collecte (sur papier et tablette). Plusieurs techniques de collecte d'informations (cartographie, tirage d'échantillon, discussion de groupe, interview de personne ressource) ont été utilisées afin d'avoir des données aux niveaux village, exploitation et individu (homme et femme).

Il ressort des premiers résultats qu'environ 26 % des exploitations enquêtées ont cultivé des variétés hybrides ou des variétés améliorées de sorgho au moins une fois durant la période 2009 – 2013. On note également que plus d'un membre de l'exploitation y compris les femmes ont eu à tester ces variétés. La superficie occupée par les hybrides de sorgho représentait en 2013, 2,3 % de la superficie totale cultivée en sorgho dans les 58 villages tandis que celle occupée par les variétés améliorées représentait 24 % des superficies de sorgho.

Les semences de sorgho et de maïs utilisées dans la zone provenaient à 90 % des stocks des producteurs (68 % de leurs propres champs et 22 % d'autres producteurs). Il faut noter que les producteurs obtiennent ces semences auprès d'autres qui sont membres d'une association ou qui sont des distributeurs de semences ; ce qui fait que le système de distribution paysan se confond par fois avec le système formel.

L'engrais est plus utilisé dans les champs de maïs que dans ceux de sorgho (85 % contre 34 %). La probabilité d'utilisation de l'engrais est plus élevée si le producteur bénéficie de la subvention. Toutefois la probabilité d'obtention de la subvention ne varie pas selon que l'on soit producteur de maïs ou de sorgho. Mais les quantités moyennes d'engrais utilisées sur le maïs (211 kg) doublent celles utilisées sur le sorgho (83 kg). En considérant l'ensemble des producteurs, la quantité moyenne d'engrais utilisée au champ est de 93 kg/ha (dont 34 kg/ha d'azote).

De nombreuses leçons peuvent être tirées de la conduite des différentes enquêtes sur le terrain. Ainsi, pour l'extrapolation des résultats, l'échantillonnage doit être basé sur le zonage agro-écologique et non sur le découpage administratif. La réalisation de l'enquête en plusieurs passages a mis les répondants à l'aise et a permis de collecter des informations fiables. L'utilisation des tablettes a permis une réduction du temps et des coûts en général et particulièrement de ceux relatifs à la saisie des données. Cette méthode peut donc être généralisée pour les enquêtes futures.

Les données collectées permettront dans les mois à venir de faire : i). l'analyse de l'adoption des variétés améliorées ; ii). l'analyse de la fonction de production du sorgho et du maïs (efficacité technique et économique) ; iv). l'analyse de l'utilisation des engrais selon le genre ; v). l'analyse comparée de l'utilisation de l'herbicide et de la main d'œuvre et ; vi). l'analyse de l'impact de l'utilisation des engrais et des semences améliorées

I. Introduction

En 2014, les principaux chercheurs de Michigan State University (MSU) et du département « Economie de la Filière » de l'Institut d'Economie Rurale (ECOFIL/IER) ont réalisé un recensement dans le cadre d'une évaluation du programme national de production de sorgho, sur la demande du Centre de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). L'objet de ce recensement était de mesurer, avec précision, les taux d'adoption dans les zones où le programme national est actif depuis 2000. Yapi et al. (2000) ont effectué une analyse économique du programme qui a favorisé le changement des objectifs et du mode opératoire du programme de sorgho comme l'a documenté Smale et al. (2014). L'enquête a particulièrement mis l'accent sur les variétés hybrides de sorgho de race guinéenne récemment lancées dans un programme pilote. Toutes les familles productrices de sorgho de 58 villages ont été individuellement interviewées sur les variétés de sorgho.

Les principaux chercheurs de MSU et du Programme Economie des filières d'ECOFIL estime que la réalisation de cette étude une opportunité de renforcer les capacités de leur l'institution respectives. Durant ces dernières années, bien qu'ECOFIL ait mené plusieurs enquêtes de petite et grande échelles, la capacité continue de mettre en œuvre de bonnes pratiques de recherche et de générer des résultats valides et reproductibles n'a été pas été totalement renforcée ni maintenue. Les bases de données n'ont pas été organisées de manière systématique et les connaissances étaient conservées dans les bureaux des chercheurs et dans leurs ordinateurs sans recours à des documents complets et centralisés. Dans un examen de l'état des connaissances acquises sur la productivité du sorgho, Kelly et al. (2015) ont également été confrontés à des difficultés lorsqu'ils ont tenté d'identifier des bases de données pertinentes et organisées. Aucune règle explicite relative au partage des données, n'a été identifiée à ECOFIL. Des financements occasionnels et fondés sur des projets, la rotation du personnel qui est sollicitée en permanence expliquent, en partie, cette situation. Les défis qui se présentent n'ont particulièrement pas permis à ECOFIL de satisfaire aux normes de recherche attendues.

L'Institut d'Economie Rurale (IER), qui est une institution nationale financée par des fonds publics, mène des travaux de recherche scientifiques et techniques sur l'agriculture au Mali. Parmi ses 16 programmes de recherche, l'Economie des Filières (ECOFIL) a comme principale mission de mettre en œuvre une analyse de la filière pour l'ensemble des principales cultures. Les chercheurs d'ECOFIL examinent la rentabilité des nouvelles techniques et technologies conçues pour améliorer la productivité ou protéger les ressources, mesurer leur adoption et évaluer l'impact des projets ainsi que des interventions techniques et politiques dans l'agriculture. Le personnel d'ECOFIL guide les autres programmes de l'IER et avise les décideurs maliens sur l'orientation de la recherche thématique et la direction stratégique des politiques agricoles. Ainsi, la capacité à générer des résultats valides et reproductibles grâce à un ensemble de protocoles standardisés qui permettent de conserver les connaissances tirées des enquêtes spécialisées et de fournir aux autres organisations de recherche des bases de données utiles accompagnées de toute la documentation, est un précieux bien public pour l'ECOFIL/IER.

En reconnaissant l'importance de ces responsabilités et des contraintes auxquelles ECOFIL fait face, les principaux chercheurs ont effectué une première démarche en créant le Laboratoire d'Analyses Agro-Economiques (LAAE) qui est doté d'une équipe de deux statisticiens expérimentés et d'enquêteurs hautement qualifiés. Le financement de cette première étape a été fourni par la Fondation Bill & Melinda Gates dans le cadre du projet intitulé « Guider les investissements agricoles durables en Afrique (GISAIA) ». En fin 2014, l'Agence américaine

pour le développement international a contribué par un financement supplémentaire. Un autre chercheur principal de MSU a également commencé à encadrer l'équipe.

Pendant la campagne agricole de 2014, dans le cadre d'un projet financé par la Fondation Gates, l'équipe a mis en œuvre un échantillon d'enquête conçu pour aborder les questions de recherche sur l'intensification durable de la production de sorgho dans l'agriculture malienne. L'échantillon d'enquête (enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne) a été réalisé en quatre passages dans les mêmes 58 villages où le recensement a été mené dans les principales zones de production de sorgho de la Savane soudanienne où le maïs, le coton et l'arachide sont également très cultivés.

Les principaux objectifs de nos travaux de 2014-2015 étaient de tester les méthodes de collecte de données, de former une équipe de recherche solide et fiable et de développer une base de données publique sur la production de sorgho et de maïs dans la Savane soudanienne. L'expérience de cette première année a servi de test pilote pour les méthodes que MSU envisage d'utiliser dans l'enquête de recherche à entreprendre dans le cadre du projet de recherche sur la sécurité alimentaire au Mali de 2015-2020 (Haggblade et al, 2015).

Le présent rapport résume nos expériences. Le prochain chapitre présente un synopsis des méthodes que nous avons appliquées, à savoir la cartographie de la zone d'enquête et les discussions sur la stratégie d'échantillonnage, les techniques de collecte de données, l'organisation du travail de terrain et les leçons apprises. Dans le troisième chapitre, nous présentons une synthèse de quelques statistiques afin de démontrer le type d'informations que nous pourrions fournir aux décideurs et analystes. Une synthèse des rapports établis par les superviseurs de terrain, un tableau résumant la base de données et la liste des villages sont fournis dans les annexes. D'autres documents de recherche provenant du LAEE figurent également à la fin de ce rapport.

II. Méthodes

2.1 Recensement villageois

L'objectif de l'enquête de recensement villageois (recensement des variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne de 2014 mené par LAEE/MSU/ICRISAT) a été de mesurer les taux d'adoption des écotypes de sorgho ainsi que l'utilisation de semences.

L'enquête représente un inventaire de base de l'ensemble des exploitations agricoles de 58 villages situés dans les principaux sites où l'IER/ICRISAT a mené ses activités.

Initialement, 60 villages ont été identifiés dans les zones où (a) des données informatisées indiquaient que le programme de l'IER/ICRISAT avait mené des travaux de recherche et des activités de vulgarisation à travers des partenariats avec les associations de producteurs depuis 2009 et (b) la taille de la population était inférieure à 100 personnes (selon les hypothèses d'environ 100 ménages). Parmi ceux-ci, 2 ont été éliminés lorsque les visites de terrain ont révélé que les paysans de ces villages n'avaient pas directement participé aux activités dirigées par les associations de producteurs. La liste des villages est fournie dans les annexes.

Les villages sont situés dans les Cercles de Kati, Dioila, et Koutiala qui constituent trois des neuf cercles qui composent la ceinture du sorgho au Mali. Kati et Dioila sont situés dans la zone de Koulikoro et Koutiala se trouve dans la région de Sikasso. Koutiala est le cercle le plus peuplé avec une densité de plus de 90 personnes par km² en raison d'une filière d'exportation très développée pour le coton, le maïs et les autres céréales. La pluviométrie de cette zone varie

en moyenne entre 700mm et 900mm. Les principales céréales cultivées sont le maïs, le sorgho et le mil. Le coton, le sésame, l'arachide et les légumes sont des cultures de rente. Alors que les sols des hautes terres de la toposéquence ont tendance à se dégrader et sont pauvres en phosphore dont ont besoin les plantes, les sols des basses terres réservées pour la culture du coton et du maïs ont tendance à recevoir régulièrement de l'engrais et les pratiques de lutte contre l'érosion des sols y sont plus appliquées que dans les deux autres régions. Le sorgho tend à être principalement cultivé sur des sols dégradés. Les effets résiduels des engrais appliqués au coton et au maïs peuvent également être bénéfiques à la production de petit mil. Le Cercle de Dioila est modérément peuplé avec des densités démographiques pouvant atteindre 65 personnes par km² (RGPH, 2009). La pluviométrie varie de 700 à 1000 mm. Les céréales cultivées sont le sorgho, le maïs et le petit mil auxquels s'ajoutent le coton, l'arachide et le niébé. Les sols sont adaptés à la production de sorgho. Dans la zone du Mandé du Cercle de Kati, on trouve des sols argileux à limoneux et la pluviométrie varie entre 750 et 1000 mm. La densité démographique est relativement élevée en raison de sa proximité avec Bamako. Les principales céréales cultivées sont le sorgho, le petit mil et le maïs. On compte parmi les cultures à forte valeur ajoutée les légumes et la mangue et les femmes sont très spécialisées dans la production de l'arachide destinée au marché périurbain.

Des équipes composées d'un « animateur » (agent villageois) et d'enquêteurs ont utilisé l'instrument d'enquête indiqué à l'Annexe A dans chaque ménage pour un nombre total de 2430 entreprises familiales (exploitations agricoles familiales, ou EAF). Cet instrument comprend (a) une liste de tous les membres du ménage avec leurs données socio-démographiques (b) une liste de toutes les parcelles par culture avec les informations sur la taille et le type de sol (c) une liste de toutes les variétés de sorgho cultivées de 2009 à 2013 avec des informations sur la source des semences, leur mode d'acquisition, les changements dans la zone cultivée pendant les cinq dernières années et les justifications de ces changements.

2.2. Présentation graphique des zones d'enquête

Les régions de Sikasso et Koulikoro ont les plus grandes proportions de terres agricoles de la Savane soudanienne et constituent donc des zones prioritaires cibles pour la reproduction génétique du sorgho et notamment pour le développement des variétés hybrides au Mali. Voilà les principales régions productrices de sorgho par superficie cultivée et production totale. Les chiffres officiels indiqués ci-dessous (Tableau 1) montrent qu'à compter de la saison 2012-2013, les deux régions représentaient plus de 51% de la superficie totale des terres cultivées en sorgho (31% à Koulikoro et 20% à Sikasso).

Tableau II.B.1: Superficie des terres cultivées en sorgho et production de sorgho dans la zone de l'étude

Région	Superficie (ha)		Production (tonne)	
	Valeur	Pourcentage	Valeur	Pourcentage
Kayes	292 904	24%	280 407	23%
Koulikoro	386 872	31%	331 138	27%
Sikasso	248 501	20%	254 775	21%
Ségou	274 399	22%	283 467	23%
Mopti	42 894	3%	45 035	4%

Tombouctou	Néant	Néant	17 383	1%
Gao	Néant	Néant	235	0.10%
Toutes les régions du Mali	1 245 570	100%	1 212 440	100%

Source: Cellule de Planification Statistique du Secteur du Développement Rural (CPS-SDR) 2012-2013

Dans cette zone, la recherche sur le désherbage et sur les options d'application rentables d'engrais et de gestion des ravageurs et maladies est vaste.

La situation géographique des zones de l'enquête par rapport aux zones climatiques et agro-écologiques du Mali est indiquée sur les cartes suivantes, préparées spécialement pour l'équipe de recherche. La première carte illustre les zones climatiques connues par rapport aux isohyètes. Bien que ces dernières aient changé et continuent de changer dans le temps, elles sont interprétées de façon probabiliste. L'enquête de diagnostic était entièrement réalisée dans les isohyètes correspondantes à l'ensemble de la zone soudanienne, à proximité du centre de cette zone, juste en dessous ou au-dessus de l'isohyète 800 mm.

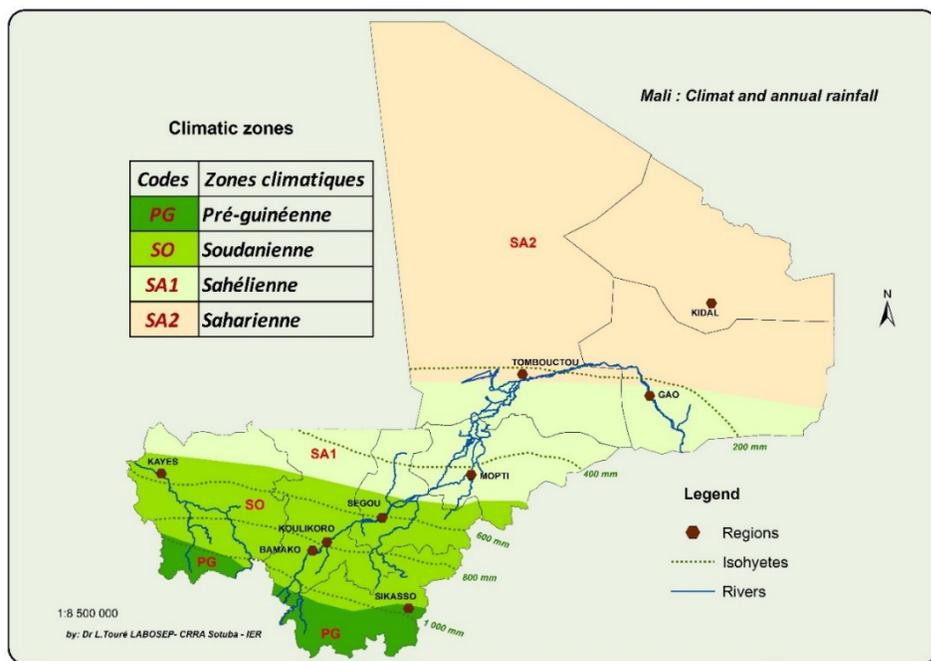


Figure II.B.1. Carte des zones climatiques du Mali selon les isohyètes

La figure 2 illustre les 14 zones agro-écologiques du Mali couvertes par les courbes d'isohyètes.

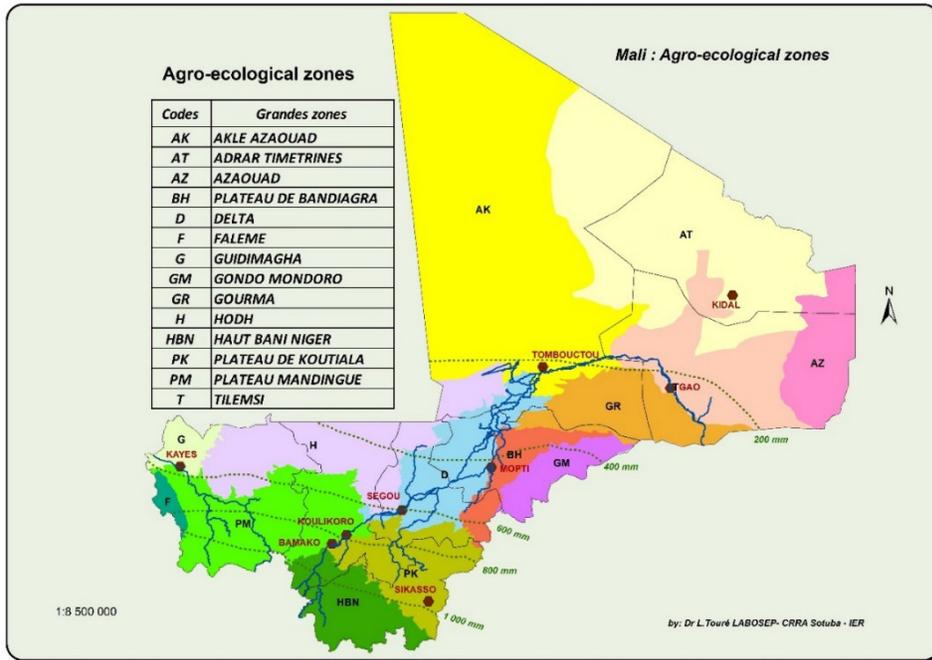


Figure II.B.2. Zones agro-écologiques du Mali comprenant les isohyètes

Source: Sur la base de cartes préparées pour Haggblade (2015) et décrites par ces derniers.

La zone d'enquête est illustrée dans la Figure 3 (segment des zones climatiques et agro-écologiques présentées dans les Figures 1 et 2 et recouvert des villages d'enquête). Tous les villages se trouvent dans le Haut Bani Niger, le Plateau Mandingue, et le Plateau de Koutiala. Koutiala est un « Cercle » ciblé pour l'initiative américaine sur la famine et la sécurité alimentaire intitulée « US Global Hunger and Food Security Initiative (<http://www.feedthefuture.gov/>)».

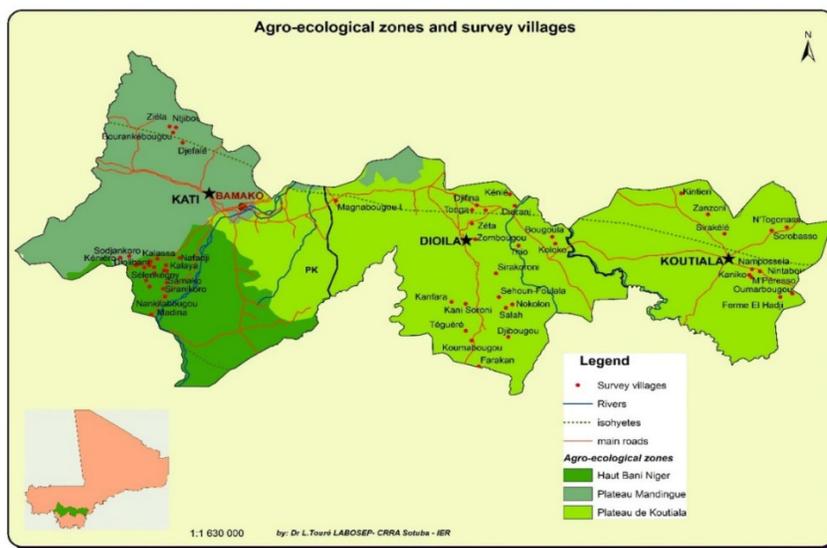


Figure II.B.3. Zones agro écologiques et isohyète de 800 mm avec les villages d'enquêtes

Les villages sont présentés avec leurs densités démographiques dans la Figure 4. La plupart semblent se situer dans les zones relativement peuplées et sont caractérisés par une marge de plus de 50 personnes par km². Dans le Cercle de Kati, ils sont répartis en deux segments le long des routes principales allant du nord au sud de Kati qui est très proche de Bamako (40 minutes en voiture et constituant quasiment un site de la banlieue). Dans les cercles de Dioila et Koutiala, les villages d'enquête se trouvent à l'Est des principales villes. Toutefois, l'un d'eux se situe sur la route de Bamako à Dioila.

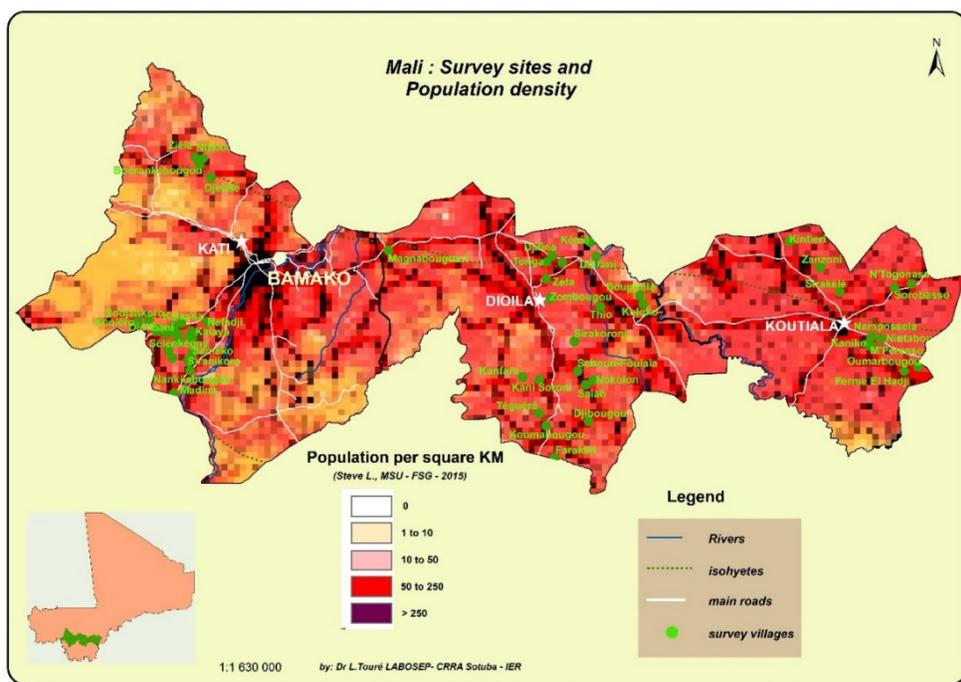


Figure II.B.4. Densités démographiques et villages d'enquête

2.3 Méthodes d'échantillonnage

2.3.1 Cadre d'échantillonnage

Le cadre d'échantillonnage pour les enquêtes à passages répétées menées en 4 étapes, d'août 2014 à juin 2015 (enquête de diagnostic de la zone de production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 réalisée par LAEE/MSU), était la liste de recensement des ménages producteurs de sorgho de 58 villages situés dans la Savane soudanienne, décrite dans la Section II. A.

2.3.2 Objectifs de l'enquête par échantillon

Dans le contexte du projet GISAIA, les principaux objectifs des enquêtes par échantillon étaient de: 1) documenter l'utilisation de semences améliorées, d'engrais et d'autres pratiques agronomiques et de lutte contre les problèmes d'érosion; 2) comprendre les facteurs qui influencent leur utilisation et 3) mesurer les impacts de leur utilisation sur le bien-être des familles rurales. Les données ont été collectées au niveau des ménages et des parcelles.

Plusieurs caractéristiques de la structure des données sont importantes pour reconnaître quand il faut interpréter les résultats et utiliser les données. Le premier est en rapport avec l'adoption de semences améliorées. Compte tenu de son petit nombre, nous avons inclus dans l'échantillon toutes les exploitations cultivant des variétés hybrides (un inventaire des agriculteurs spécialisés dans les variétés hybrides). Nous avons tiré d'autres agriculteurs à un taux d'échantillonnage constant dans l'ensemble des villages, en appliquant le taux d'utilisation connu de variétés améliorées du recensement comme critère de mesure de la taille de l'échantillon. Ceci nous permet de comparer les caractéristiques des trois catégories d'exploitations familiales qui cultivent le sorgho (hybrides, variétés améliorées, variétés locales) et leurs pratiques culturelles.

La deuxième caractéristique concerne les gérants de parcelles. Hormis les principales parcelles gérées collectivement par le chef d'exploitation ou le chef des travaux, un intérêt pour les politiques et la recherche sur la composante « genre » de la production de sorgho nous a amené à inclure les parcelles gérées par les femmes. De même, un intérêt pour les politiques et la recherche sur les jeunes ainsi que les données de recensement montrant une part importante des parcelles individuelles allouées aux hommes non-chefs de ménage nous ont amené à les inclure dans notre échantillon. Notre compréhension de ces questions a évolué lorsque nous avons fait l'inventaire des parcelles et posé des questions au cours de l'enquête à passages répétées mais l'organisation sociale de l'agriculture dans cette zone est complexe et mérite une attention particulière pour des travaux de recherche supplémentaires.

La troisième caractéristique concerne la culture. Compte tenu de l'importance croissante du maïs dans la région par rapport au sorgho et des anecdotes des agriculteurs sur la concurrence entre ces principales céréales, des données détaillées sur les parcelles (gérées par la même personne) ont été collectées pour le sorgho et le maïs à des fins de comparaison. Nous avons également mesuré ces parcelles en utilisant les instruments GPS ainsi que les échantillons de sol collectés. En outre, les contraintes budgétaires ne nous ont pas permis de collecter des données détaillées sur l'utilisation d'intrants ou de mesurer les superficies et la production sur toutes les parcelles inventoriées par le chef de ménage ou chef des travaux. Ainsi, l'analyse de toute l'exploitation agricole familiale (l'EAF, décrit dans la section qui suit) n'est pas faisable. Cependant, nous avons collecté des données sur les ventes et l'utilisation des récoltes ainsi que les superficies de parcelles telles qu'indiquées par les agriculteurs pour l'ensemble des plantes cultivées pendant la saison d'enquête.

Les données de l'échantillon sur les composantes suivantes ont été collectées en quatre passages : les inventaires de parcelles, le bétail, l'équipement agricole et les ressources des ménages; l'utilisation de la récolte de la campagne précédente; le calcul de la superficie et de la production des parcelles de sorgho et de maïs; l'utilisation d'intrants et de main d'œuvre dans les parcelles de sorgho et de maïs ; les dépenses de consommation et les envois d'argent.

2.3.3 Définition des concepts

(1) Exploitation agricole familiale

Les « exploitations agricoles familiales (EAF) », sont les unités de base les plus fréquemment utilisées pour analyser les systèmes productifs agricoles au Mali. Selon la Loi d'Orientation Agricole (LOA), *l'exploitation agricole familiale est une unité de production constituée d'un ou de plusieurs membres unis librement par des liens de parenté ou des us et coutumes et exploitant en commun les facteurs de production en vue de générer des ressources, sous la direction d'un des membres, désigné chef d'exploitation, qu'il soit de sexe masculin ou féminin. Le chef d'exploitation assure la maîtrise d'œuvre et veille à l'exploitation optimale des facteurs de production. Il exerce cette activité à titre principal et représente l'exploitation dans tous les actes de la vie civile.*

Chef des travaux

Membre de l'exploitation agricole familiale désigné comme superviseur des activités agricoles et de la gestion des parcelles de l'exploitation agricole familiale au nom de son chef.

Parcelles collectives

Parcelles appartenant à toute l'exploitation agricole familiale et gérées par le « chef EAF » ou « chef des travaux » pour le compte de cette dernière.

Parcelles individuelles

Parcelles appartenant à l'exploitation agricole familiale qui sont exploitées et gérées par des individus hommes ou femmes pour leur propre compte. La production de ces parcelles n'entre pas dans la gestion collective. A chaque campagne agricole, le chef alloue ces parcelles, et les répartit, si cela est nécessaire, selon les besoins de la famille.

2.3.4 Procédure d'échantillonnage

(1) Taille de l'échantillon des exploitations agricoles familiales

Cette étude porte sur l'intensification de la culture du sorgho et, en premier lieu sur les variétés améliorées de sorgho. Ainsi l'utilisation de la proportion p de producteurs de sorgho qui cultivent des variétés améliorées comme paramètre d'échantillonnage permet de s'assurer que l'échantillon est représentatif de la population pour le caractère étudié.

D'après le recensement, de 2009 à 2013, environ 22% des exploitations agricoles familiales en moyenne cultivent des variétés améliorées de sorgho. Comme cette enquête est basée sur un échantillon aléatoire simple, la détermination de la taille de l'échantillon des exploitations agricoles familiales s'effectue par application de la formule suivante :

$$\text{avec } (1) N = \frac{t^2(1-p)}{e^2}$$

t

n : taille cible des exploitations agricoles familiales

p : pourcentage des exploitations agricoles familiales produisant des variétés améliorées de sorgho.

t : le paramètre correspondant au niveau de confiance à 95%

e: le niveau de précision.

et application numérique : $t=1,96$ $p=22\%$ $e=3,5\%$, $N=538$.

En ajoutant 5% à l'échantillon pour tenir compte du taux potentiel des non-réponses, on obtient $N=566$ exploitations agricoles familiales. On arrondit cette taille pour correspondre au nombre de villages. On a un total de 58 villages, ce qui nous donne un échantillon de 580 exploitations. A ces 580 exploitations, on ajoute 48 exploitations produisant la variété hybride de sorgho ; soit un total de 628 exploitations agricoles familiales.

(2) Tirage de l'échantillon des EAF pour le passage 1

Pour ce passage, l'unité d'échantillonnage est l'EAF. Dans chaque village, 10 exploitations agricoles familiales ont été choisies par un tirage aléatoire simple parmi les exploitations agricoles familiales produisant du sorgho (sur la liste recensée en juin 2014). Le tirage est fait de la manière suivante en utilisant une feuille Excel : la première colonne, contient les numéros d'identification de chaque EAF. Dans la deuxième colonne on a généré les nombres aléatoires avec la fonction « alea () » d'Excel; on a trié les deux colonnes en fonction de l'ordre croissant de la deuxième colonne et on a retenu les 10 premiers EAF dans la colonne 1. En plus de ces 10 exploitations, toute exploitation produisant la variété hybride du sorgho a été retenue. Le recensement a donné 48 exploitations produisant les variétés hybrides de sorgho. Ce qui porte la taille de l'échantillon à 628 EAF. Au cours de ce passage, toutes les parcelles de chaque EAF retenue ont été recensées. Le tableau II.C.1 indique la répartition de l'échantillon par zone.

Tableau II.C.1. Echantillons des exploitations agricoles familiales

	Nombre de villages	Nombre d'EAF par village	EAF adopteurs de variétés hybrides (recensement)	Nombre total d'EAF
Total	58	10	48	628

(3) Tirage de l'échantillon des parcelles pour les passages 2, 3 et 4.

Pour ces passages, l'unité d'échantillonnage est la parcelle. Comme dans toutes les enquêtes à échantillon probabiliste, il est important que chaque unité d'échantillonnage dans la population sondée ait une probabilité non nulle de sélection. L'univers défini pour les passages 2, 3 et 4 est l'ensemble des parcelles des 628 exploitations agricoles familiales retenues dans les 58 villages. Le passage 1 a permis de collecter les informations concernant toutes les parcelles telles que le gérant de la parcelle, la superficie de la parcelle, la culture portée par la parcelle et beaucoup d'autres informations concernant la parcelle. Ces informations ont été utilisées comme base de sondage pour le tirage de l'échantillon des parcelles. Ainsi, la base de sondage est constituée de toutes les parcelles des 628 exploitations retenues pour le premier passage.

Les parcelles ont été tirées au hasard en fonction de leur type, du type de culture (sorgho ou de maïs) et du type de variété de sorgho. Nous avons trois types de parcelles: (1) les parcelles collectives gérées par le Chef d'EAF ou le Chef de travaux ; (2) parcelles individuelles gérées par les hommes ; et (3) parcelles individuelles gérées par les femmes.

Le nombre de parcelles choisies varie en fonction du type de parcelle rencontrée dans l'exploitation agricole familiale et des deux cultures, sorgho et maïs. Dans la plupart des EAF, nous n'avons pas rencontré de parcelles individuelles gérées par des hommes sur lesquelles soit le sorgho soit le maïs est cultivé. Il y avait très peu de parcelles individuelles gérées par les hommes dont la culture principale était soit le sorgho soit le maïs. Les parcelles gérées par des femmes (qui ne sont pas chefs) ne sont pas utilisées pour la culture de maïs, la culture principale sur ces parcelles est plus souvent l'arachide dont la culture associée est le sorgho. Au total, normalement, nous avons rencontré deux parcelles collectives par exploitation agricole familiale et/ou une ou deux parcelles individuelles au plus. Ce qui fait que le nombre de parcelles par exploitation agricole familiale n'excède 4 parcelles (la moyenne dans les données étant légèrement supérieure à 2 par EAF).

Il faut noter que dans certains villages échantillonnés, nous n'avons pas trouvé de parcelles individuelles et certaines exploitations agricoles familiales ont décidé de ne pas cultiver du maïs ou du sorgho pendant cette saison; au final, nous avons obtenu un total de 1382 parcelles sélectionnées. La répartition de l'échantillon des parcelles est indiquée dans le tableau II.C.3.

Tableau II.C.2: Echantillon de parcelles

Type de parcelle	Gérant	Variété hybride de sorgho	Variété améliorée de sorgho	Variété locale de sorgho	Maïs	Total
Collective	Chef d'EAF	25	128	237	423	813
	Chef des travaux	14	43	91	163	311
Individuelle	Homme, non-chef	0	5	5	6	16
	Femme, non-chef	8	74	120	40	242
Total		47	250	453	632	1382

(4) Tirage de l'échantillon des sols pour le passage 4

Pour le passage 4, un échantillon des sols a été prélevé. L'échantillon du sol dépend des types de cultures et du type de parcelles. Tout d'abord, toutes les parcelles d'hybrides et de variétés améliorées de sorgho, et toutes les parcelles individuelles ont été sélectionnées; ensuite, 50% des parcelles collectives de variétés locales de sorgho sont sélectionnées de façon aléatoire; enfin, 40% des parcelles de maïs sont tirées de manière aléatoire avec la commande « sample #» de stata. Le tableau II.C.3 résume l'échantillon des sols.

Tableau III.C.3: Nombre de parcelles retenues pour l'échantillon des sols

Type de parcelle	Gérant	Variété hybride de sorgho	Variété améliorée de sorgho	Variété locale de sorgho	Maïs	Total
Collective	Chef EAF	25	128	119	168	440
	Chef des travaux	14	43	46	64	167
Individuelle	Homme non- chef	0	5	5	6	
	Femme non- chef	8	74	120	1	203
Total		47	250	290	239	826

2.4 Approche de collecte de données

2.4.1 Les instruments de collecte

(1) Élaboration des questionnaires

L'équipe du projet GISAIA composée d'agroéconomistes, d'agronomes, de statisticiens et de personnes ayant une grande expérience de terrain en matière de collecte des données agricoles a développé les questionnaires avec des sections qui correspondent aux axes de recherche du projet. L'équipe s'est inspirée des questionnaires de plusieurs études dont celles de LSMS.

L'ensemble des sections constituant les différents questionnaires utilisés sont :

- ✓ Composition de l'exploitation agricole familiale,
- ✓ Composition des parcelles,
- ✓ Parcelle Sorgho,
- ✓ Bilan production,
- ✓ Bilan élevage,
- ✓ Biens,
- ✓ Accès intrant,
- ✓ Subvention
- ✓ Main d'œuvre
- ✓ Commercialisation
- ✓ Consommation alimentaire
- ✓ Emploi et transferts

(2) Prétest des questionnaires

Chaque fois qu'un outil de collecte de données a été élaboré, nous faisons un prétest de cet outil dans un village qui ne fait pas partie des 58 villages. Au moins 15 exploitations agricoles familiales sont interviewées au cours de ce prétest. Ces prétests sont assurés par une équipe de trois enquêteurs expérimentée dans les enquêtes agricoles. Cette équipe est dirigée par les superviseurs de terrain et les contrôleurs. En tenant compte des résultats du prétest, l'équipe LAEE révisé et finalise tous les documents de collecte de données.

Le prétest permet d'identifier les difficultés liées à l'utilisation des outils et à les réviser en conséquence. Aussi, à ce stade, le programme de saisie des données CSPro est développé et testé afin de corriger les écarts relevés.

(3) Formation

Pour les différentes phases de l'enquête, des missions de formation ont été effectuées pour permettre aux agents de collecte de s'approprier les outils de collecte. Chaque fois, la formation s'est déroulée en deux phases : la phase théorique et la phase pratique. Pendant la phase théorique, nous procédons à la lecture, à tour de rôle, du questionnaire question par question, suivie d'explications et de questions de compréhension. Ceci nous permet de passer en revue toutes les sections du questionnaire. Les questions de compréhension ou des contributions de la part des participants par rapport à leur expérience sur certains aspects a permis d'enrichir la

compréhension du questionnaire. L'ensemble des questions posées ont fait l'objet de réponses de façon univoque ou plus tard après les échanges des membres de l'équipe LA AE. A cela s'ajoutent les exercices qui élargissent le champ de compréhension des participants et leur permettent de pouvoir répercuter sur le questionnaire toutes les instructions données lors de cette formation au moment de la collecte. Pendant la phase pratique, les enquêteurs font le jeu de rôle. Un enquêteur est désigné comme paysan et un autre comme agent enquêteur. Il administre le questionnaire en langue locale et les autres suivent. Après cette phase, les traductions en langue locale des questions sont ajustées et tous les enquêteurs ont pratiquement la même interprétation des concepts de l'étude. Pour compléter la formation, différents guides d'utilisateur ont été élaborés pour faciliter aux enquêteurs et superviseurs ainsi qu'aux agents de saisie, la collecte et la saisie efficace des données. Ces guides visent, d'une manière simple et pratique, à apporter des explications et précisions sur le mode de renseignement des outils de collecte de données élaborés dans le cadre de cette étude. Il s'agit du guide de l'enquêteur pour l'enquête papier, du guide de l'enquêteur pour l'enquête électronique et du guide de l'agent de saisie.

2.4.2. Collecte des données

(1) Organisation des équipes de collecte

Trois équipes, composées d'un superviseur et de trois enquêteurs, ont été constituées pour les activités de collecte. L'ensemble de ces équipes est supervisé par une équipe de contrôleurs. Le schéma organisationnel de l'équipe de collecte se présente comme l'indique la figure II.D.1.

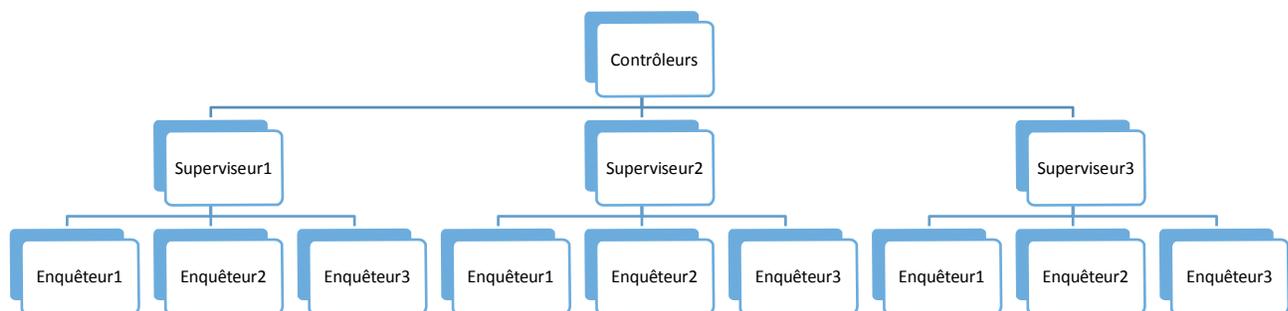


Figure II.D.1: Schéma organisationnel de l'équipe de collecte

(2) Supervision

Pendant l'enquête, chacune des trois (3) équipes était supervisée par un superviseur et l'ensemble des équipes par une équipe de contrôleurs composée de deux statisticiens et d'un agroéconomiste. Ces derniers ont effectué des visites de supervision de 10 à 15 jours pour tous les passages d'enquête et dans toutes les zones concernées. Le contrôle de la qualité des données collectées sur le terrain était assuré à deux niveaux. Un premier contrôle sur le terrain est effectué par les superviseurs. Ensuite les questionnaires déjà corrigés par les superviseurs passent

aux mains de l'équipe des contrôleurs pour un deuxième contrôle. Tous les soirs, des réunions régulières étaient organisées entre les enquêteurs et les superviseurs d'équiper afin de commenter les résultats obtenus et faire les ajustements nécessaires. L'équipe de contrôleurs s'entretenait régulièrement avec les enquêteurs et superviseurs pour les motiver et leur faire part des constats qu'elle a eu à faire lors de la relecture des questionnaires collectés. Les comptes rendus étaient faits quotidiennement au responsable du projet d'évaluation par les superviseurs sur l'état d'avancement et les difficultés rencontrées. Une synthèse des comptes rendus est fournie dans l'annexe A de ce document.

Enfin, l'équipe de supervision s'est déplacée avec les enquêteurs durant toute la mission, ce qui lui a permis de s'assurer de la fiabilité des données collectées en examinant progressivement la cohérence des réponses recueillies sur la base des procédures de contrôle, ou si cela est nécessaire en se rendant directement chez l'enquêté pour s'assurer de l'exactitude des informations fournies.

(3) Enquête en papier

Malgré le fait que nous avons envisagé l'emploi des enquêtes électroniques, les trois premières phases de collecte des données ont été réalisées en utilisant les questionnaires sur support papier parce que les tablettes achetées pour le projet et envoyées par DHL ont été volées en route et nous avons dû les remplacer. Cependant, ce défi nous a permis de comparer les avantages et inconvénients des deux approches.

Les enquêteurs remplissent le questionnaire sur le papier en enregistrant les données au crayon. Une équipe, composée d'un superviseur et de 6 agents de saisie, font la saisie des données sur ordinateur juste après la visite de terrain. Toutes les saisies ont été effectuées par des agents de saisie expérimentés dans les bureaux d'ECOFIL. Le logiciel utilisé pour cette saisie est CSPro. Ce logiciel a l'avantage de minimiser les erreurs de saisie et de permettre de vérifier la cohérence entre diverses informations comme par exemple les dates. Il fournit la possibilité de saisie de l'information qualitative. Différents moyens sont utilisés pour s'assurer que les données sont convenablement saisies.

Pour mieux réussir ce processus, il a fallu une très bonne organisation afin d'éviter que les mêmes questionnaires soient doublement saisis par le même agent ou qu'un questionnaire ne soit pas du tout saisi. Ainsi un code unique a été attribué à chacun des 6 agents de saisie qui permet de les identifier. Chaque agent reçoit un lot de questionnaires qu'il doit saisir entièrement des mains du superviseur de saisie qui note le nombre de questionnaires, les identifiants des questionnaires et le code de l'agent de saisie. L'agent de saisie reçoit un autre lot seulement s'il a entièrement saisi le premier lot de questionnaires. Pour y parvenir, une formation a été organisée au profit des agents de saisie et du superviseur à chaque phase.

(4) Enquête électronique

Pour les passages 3 et 4, nous avons utilisé l'enquête électronique, en lieu et place des questionnaires papiers utilisés lors des passages précédents. Les enquêteurs sont munis de tablettes qui contiennent un programme électronique permettant l'enregistrement numérique direct des données. Le logiciel utilisé pour le programme électronique est CSPro 6. Les aspects suivants sont pris en considération pour le choix de ce logiciel : il est gratuit, simple à programmer et convivial, il est capable de détecter un certain nombre d'erreurs et de les signaler par des messages. Il est également possible de mettre en place des procédures de détection des

erreurs de cohérence et d'élaborer des règles de contrôle logique pour s'assurer que l'on collecte les données fiables.

Cette méthode offre des avantages par rapport aux questionnaires papiers en ce sens que les erreurs majeures de saisie et de saut peuvent être éliminées. Les erreurs de cohérence peuvent être contrôlées lors de la collecte des données. Immédiatement après la collecte, les données brutes sont alors disponibles, sans qu'il soit nécessaire de perdre davantage de temps pour la saisie supplémentaire, et le nettoyage des données peut commencer. L'enquête électronique fournit une meilleure qualité de données, car les données sont contrôlées sur le terrain. Le chercheur peut contrôler le processus d'échantillonnage sur le terrain car tout le processus d'échantillonnage est directement programmé. Avec l'enquête électronique, le problème des doublons est éliminé car toutes les identifications sont directement fournies aux enquêteurs par le programme. Par ailleurs, le problème de stockage des questionnaires ne se pose plus.

Mais l'enquête électronique présente un problème d'ordre logistique, en plus des tablettes, les ressources nécessaires incluent les sources d'énergie pour recharger les tablettes et un personnel bien formé.

(5) Durée des interviews

La durée de l'interview est, sans doute, un des éléments importants de la fiabilité des données. Plus elle est longue, moins les données sont fiables. Il a donc été décidé de réduire au strict minimum la longueur des interviews. Pour y arriver, on a utilisé les données des prétests réalisés lors de la conception des questionnaires. Le tableau III.D.1 montre les durées d'interview selon le passage. L'analyse de ce tableau montre que la durée moyenne d'interview a été de 25,44 minutes pour le recensement, de 51,36 minutes pour le premier passage, de 31,30 minutes pour le deuxième passage, de 48,03 minutes pour le troisième passage et de 32,41 minutes pour le quatrième passage. L'observation des résultats du tableau III.D.1 révèle aussi que la durée maximale de l'interview au cours de ces enquêtes est de 219 minutes et s'observe au cours du passage 1.

III.D.1 Tableau 4: durée des interviews par EAF

	Recensement	Passage 1	Passage 2	Passage 3	Passage 4
Min	11	14	15	11	10
Moyenne	25,44	51,36	31,30	48,03	32,41
Max	117	219	146	215	152

(6) Nettoyage des données

Les données font l'objet d'un contrôle de cohérence supplémentaire à la fin de chaque saisie, cela à partir de tests sur certaines variables, afin d'avoir des données aussi propres que possibles. Les fichiers de données issues de CSPro sont exportés en format stata. Dans la version stata, un nettoyage supplémentaire est effectué. Les variables sont renommées pour permettre d'identifier clairement les données en relation avec les sections du questionnaire. Les variables sont renommées en fonction des sections du questionnaire.

Disons que nous avons une variable nommée V3B, correspondant à la question numéro 3 dans la section B. Nous renommons cette variable pour indiquer qu'il s'agit de la question 3 de

la section B. Par conséquent, la variable V3B sera renommée b3. Nous avons également ajouté une description de l'étiquette de la variable parce que le nom 'b3' n'est pas assez clair. (Exemple : Étiquette var b3 "nom du répondant").

Nous avons défini des étiquettes de valeur pour toutes les variables avec un nombre fixe de réponses. Pour les données manquantes qui viennent de la saisie des données, nous les avons mises dans un format que Stata reconnaît comme données manquantes à savoir un point (.) Pour le contrôle de la qualité des données quantitatives, le chercheur qui fait l'analyse aura besoin de vérifier les valeurs aberrantes (dans la plupart des cas). Pour cela, il fera des statistiques sommaires de toutes les variables quantitatives. Il se réfère aux personnes en charge de la gestion des données pour les corrections ou explications.

2.5 Leçons apprises

2.5.1 Contributions d'Alpha Oumar Kergna, d'Amidou Assima et de Naman Keita

Au cours de la réalisation des activités de collecte d'information et de données pour le projet GISAIA au Mali, un certain nombre de constats ont été faits par l'équipe de recherche constituée à cet effet. Ces constats résultent des difficultés, des contraintes et facilités rencontrées sur le terrain et dans le fonctionnement global de l'équipe de recherche. Les résolutions apportées ou les occasions saisies peuvent servir de leçons pour les recherches futures. Les différents éléments qui suivent constituent les principales leçons apprises durant l'exercice sur le projet GISAIA.

(1) La première leçon apprise est relative au choix de la zone d'étude et la constitution de l'échantillon: Dans le cadre du projet GISAIA, les zones d'intervention et les villages à enquêter ont été proposés par l'équipe de recherche sur les hybrides de sorgho de l'ICRISAT. En effet, l'équipe sorgho de l'ICRISAT collabore avec des ONG (AMEDD) et des organisations de producteurs (AOPP, ULPC) pour la conduite de leurs activités dans leurs différents villages d'intervention.

Pour une extrapolation des résultats, le choix des zones doit être basé sur des critères agro-écologiques objectifs tels que : la pluviométrie, la nature du sol, la densité démographique. Les divisions administratives ne doivent en aucun cas servir de base dans le choix des zones pour la collecte de données socio-économiques.

L'échantillonnage doit se faire sur la base des sections d'énumération (SE) utilisés par l'INSAT et la CPS-SDR pour une extrapolation des résultats.

Le choix au hasard des individus à enquêter dans l'exploitation pose des problèmes compte tenu des fortes influences sociales. Il serait mieux de choisir ces individus en collaboration avec le chef d'exploitation. Les critères de choix seront élaborés et discutés au préalable.

(2) Organisation de l'équipe : A ce niveau, il n'y a pas eu de problème majeur, puisque l'équipe d'enquête était d'un très bon niveau, en plus de l'expérience qu'elle a acquise de par le passé. Le nombre d'enquêteurs par équipe (3 enquêteurs) était très raisonné et bien adapté, car les superviseurs pouvaient suivre la qualité de travail de chaque enquêteur et donner des conseils au besoin. Les équipes étaient bien organisées et elles communiquaient entre elles pour lever les contraintes ou difficultés rencontrées. Chaque fois qu'il y avait des sorties sur le terrain, chaque équipe était au même niveau

d'information et de formation. De la conception des outils jusqu'à la collecte des données, les responsables des équipes étaient impliqués ; ce qui a favorisé l'appropriation des documents et des procédures par tous. Actuellement l'équipe est en mesure de participer activement à l'élaboration des outils de collecte de données et de conduire correctement les enquêtes de terrain pour des travaux futurs.

(3) Outils : La simplicité des outils de collecte des données a été une clé de succès dans le travail. Les questionnaires n'étaient pas longs et ils étaient conviviaux. Les termes utilisés étaient facilement interprétables en langue vernaculaire par les enquêteurs. Une autre clé de succès du travail est que tous les outils n'étaient pas administrés en un seul passage (il y a eu plusieurs passages). Ceci a permis à toute l'équipe à chaque fois de se focaliser sur les sujets traités sans se précipiter.

A partir des passages 3 et 4, l'équipe a commencé l'utilisation des tablettes comme moyen de collecte des données. Le coût initial des tablettes est certes élevé, mais à la longue, elles permettent d'économiser plus de temps et de ressources financières. Pour une bonne utilisation des tablettes, la conception des questionnaires doit être bien comprise par l'informaticien/statisticien afin de bien former les enquêteurs. Il faut aussi reconnaître que les différents tests que nous avons faits avant les enquêtes proprement dites ont fortement rehaussé la qualité des versions finales des outils et des données collectées.

(4) Intervention sur le terrain : l'organisation de la collecte en plusieurs passages a été bien appréciée ; cela a permis de simplifier ces outils et de mieux recentrer les différents modules. Aussi, les visites de parcelles et leur mesure avec les GPS étaient fortement attendues par les paysans qui ont été édifiés sur les superficies réelles des parcelles qu'ils avaient jusque-là estimées. Dans le cadre du projet GISAIA, la pose des carrés de rendement était une des attentes des responsables du projet, mais compte tenu du fait que le délai dans lequel ces carrés devaient être placés était dépassé, la leçon à en tirer est que les carrés de rendement doivent être placés le plus tôt possible et le suivi doit être fait par le service d'encadrement. D'autre part, les guides (animateurs villageois) ont beaucoup œuvré à l'atteinte des objectifs en ce qui concerne la sensibilisation et la mobilisation des enquêtés ; la place des guides dans le dispositif d'enquête est très déterminant, surtout en cas de réticence des personnes à enquêter.

(5) Autres : Certaines données auraient dues être collectées et n'ont pas pu l'être pour cause de force majeure ; il s'agit des données météorologiques, des densités des populations, des données des marchés, etc.

La qualité des informations obtenues lors d'une enquête dépend de la qualité du travail effectué par chaque membre de l'équipe de pilotage. Dans le cadre de nouveaux projets, il va falloir bien réfléchir à la composition de l'équipe. Les membres de l'équipe doivent être sélectionnés en fonction de leur capacité et de leur motivation à réaliser leurs tâches, des espérances prévues pour chaque membre et de la dynamique entre les membres. Nous signalons que trop élargir la taille de l'équipe peut constituer un risque de perte d'efficacité. Il est important que le potentiel et la capacité de chaque membre soient bien compris. Puisque c'est un travail d'équipe, il est important que chaque membre, à tout niveau, soit animé d'un esprit d'équipe. En d'autres

termes, sur le terrain et au bureau, il est important d'être ouvert et franc à propos des défis afin que l'on puisse les résoudre à temps.

2.5.2 Contributions d'Amidou Assima:

- (1) **Le cadre de l'étude** : Le plan de sondage de l'enquête comportait plusieurs aspects qu'il faudrait réévaluer avant de mener une autre enquête de cette nature. Notamment la base de sondage des villages et le type d'échantillonnage pour la sélection des unités primaires que sont les villages.
- (2) **La conception du questionnaire**: Le volume du questionnaire **joue un rôle très important dans la qualité des données**. Le fait que les questionnaires utilisés dans cette étude sont moins volumineux a contribué à améliorer la qualité des données en facilitant le travail des enquêteurs et en réduisant le temps consacré à une interview permettant d'avoir l'attention du répondant durant l'interview. Il faudrait donc que les concepteurs des questionnaires des enquêtes de cette nature se concentrent sur les questions essentielles, de manière à rendre le questionnaire moins long et ainsi réduire le fardeau des répondants et des enquêteurs.
- (3) **Le système des identifiants est absolument fondamental et prioritaire**. Les sites de l'étude, les exploitations agricoles familiales et les parcelles ainsi que les gérants des parcelles doivent avoir chacun un code unique qui permet de les identifier de façon unique. Ceci est très important à tous les niveaux de l'étude surtout lors de l'analyse puisqu'il faut fusionner certaines bases de données pour constituer les données d'analyse. De préférence, les identifiants des exploitations agricoles familiales doivent être en relation avec leur zone géographique.
- (4) **Informations collectées sur les caractéristiques du gérant des parcelles**. Il est important d'avoir une variable qui tient compte des quatre catégories de gérants de parcelles (chef de l'EAF, chef des travaux, homme non-chef et femme non-chef) pour éviter la confusion causée par la question sur les gérants des parcelles. Il faut aussi collecter et mettre à jour si possible les informations sociodémographiques des gérants (éducation, âge, sexe, lien de parenté avec le chef de l'EAF, absences durant une période donnée, appartenance à des réseaux sociaux etc.) dès les premières visites. Répéter l'identifiant du gérant dans toutes les parties du questionnaire qui traitent des parcelles.
- (5) **Parcelles et cultures** : Les parcelles sont identifiées à partir des cultures qu'elles portent. Ainsi une parcelle sur laquelle il y a des cultures associées serait identifiée à partir de la culture principale.
- (6) **La collecte** : Pour de nombreuses enquêtes auprès des ménages, les répondants sont les chefs des EAF ou les chefs des travaux. Bien que de tels répondants puissent être les mieux placés pour répondre à des questions sur certains aspects de la vie de l'EAF, ils ne sont pas toujours les mieux renseignés sur d'autres aspects tels que les dépenses liées à l'achat de certains biens de consommation ou les biens que possèdent d'autres membres de l'EAF, voire la production pour certaines cultures. Même si l'enquête ciblait la personne la mieux renseignée sur la vie de l'EAF, celle-ci doit faire appel à d'autres membres de l'EAF pour l'aider à répondre à certaines parties du questionnaire. Pour les enquêtes de cette nature, le fait de vouloir isoler le répondant pour lui soumettre le questionnaire n'est pas pratique.
- (7) **L'utilisation des GPS** a montré que les paysans ne connaissent pas la superficie de leurs parcelles. Le GPS est un moyen pratique qui permet d'avoir une bonne

connaissance de la taille des parcelles. Cependant avec les parcelles de petite taille, le GPS ne donne pas une bonne mesure de la superficie. Il faudrait donc utiliser d'autres techniques pour mesurer leurs tailles

- (8) Le fait d'avoir **les guides au niveau de chaque village** a facilité le travail de collecte. La présence du guide permet d'établir la confiance entre les répondants et les enquêteurs.
- (9) Aussi, une remarque importante relative à **la collecte des données est que l'enquête aurait dû être réalisée à l'aide d'un questionnaire électronique dès la conception**. On aurait pu programmer le recensement pour réduire les incohérences de la collecte et de la saisie.

2.5.3 Contributions de Melinda Smale

Le cadre d'échantillonnage doit être fondé sur le cadre national le plus récent pour que les données des résultats soient non seulement statistiquement représentatives mais également corrélées aux études nationales plutôt qu'à une étude de cas occasionnelle. Même à des fins d'analyses agricoles, ce cadre doit comprendre les zones péri-urbaines faisant l'objet d'une évolution socio-économique importante. A travers l'Afrique subsaharienne, la diversification des sources de revenus agricoles, dont les revenus réalisés au niveau des exploitations et en dehors de celles-ci provenant d'autres sources variées, est de plus en plus importante dans l'analyse des décisions d'investissements agricoles. Les revenus provenant de sources non agricoles ne varient conjointement pas avec les revenus provenant des cultures et du bétail, ceux-ci peuvent servir de revenus complémentaires importants pendant n'importe quelle année, en particulier pendant les années de vulnérabilité au climat et au temps. Afin de mieux comprendre le lien entre la productivité et les changements au niveau du climat, des sols et du temps, nous recommandons la stratification de l'échantillon par zone agro-écologique, qui comprend entre autres les isohyètes, plutôt que par zone administrative. Généralement, la zone administrative peut s'insérer dans la zone écologique si une requête de synthèse de données par région ou cercle est faite à des fins d'élaboration de politiques.

Les objectifs du projet GISAIA (qui met l'accent délibérément sur le sorgho), les contraintes budgétaires et le fait que l'équipe ait essayé de ne pas dépasser 45 minutes -1 heure par personne et par passage pendant l'interview, nous a amené à nous focaliser sur les parcelles de sorgho et de maïs et à les échantillonner à partir de l'inventaire de l'ensemble des parcelles indiquées par le chef de famille. Des données détaillées sur l'utilisation d'intrants et de main d'œuvre ont été collectées uniquement pour ces parcelles. L'utilisation des récoltes et les bilans comptables sur le bétail ont été enregistrés pour d'autres cultures et animaux, ce qui est essentiel mais traite les décisions, en dehors du cadre des parcelles de sorgho et de maïs, comme des décisions exogènes. Il est très important de déterminer à quel point il est nécessaire de procéder à une analyse des données concernant la totalité de l'exploitation agricole et de savoir si toutes les parcelles, toute la production et l'utilisation d'intrants seront enregistrées. L'analyse de toute l'exploitation est généralement réalisée avec des enquêtes continues sur un petit nombre de « représentants d'agriculteurs » telles que celles menées par l'IER dans la région de Sikasso. Il est important d'envisager des compromis dans la conception des enquêtes.

La question du nombre de passages est liée à cet aspect. La conception des enquêtes à passages répétées utilisée ici, était fondée sur l'expérience du premier auteur en Afrique de l'Est et du Sud où des enquêteurs, formés par le Bureau national de la statistique, ont été déployés

dans les villages pendant toute la période des récoltes afin d'enregistrer les données en plusieurs passages. Dans notre cas, les passages multiples engendraient des coûts logistiques considérables. Les conceptions actuelles proposaient une solution inverse impliquant des interviews de plusieurs heures. Cette option n'est pas encouragée, quelles que soient les circonstances, à moins de récompenser les répondants pour leur temps. Par exemple, certaines organisations qui réalisent des essais contrôlés randomisés (RCT) sur une large échelle offrent une compensation symbolique en nature (savons, stylos, piles). Le LAEE a démarré l'enquête de recensement avec la notion de compenser les répondants en offrant des cadeaux au village (en tant que groupe) mais cela est inapproprié car il se pourrait que les services gouvernementaux n'offrent pas de cadeaux (qui pourraient être considérés comme des pots de vin).

Le fait de ne pas reconnaître la complexité du processus de prise de décision dans les EAF et comment celui-ci a changé dans le temps peut limiter l'utilité des analyses pour le choix de politiques. Au Mali, les analyses effectuées sur le rôle des femmes et des jeunes ne devraient pas être fondées sur le rôle de chef de ménage mais sur le processus de prise de décisions au sein des ménages organisés de manière hiérarchique. S'agissant des analyses sur la productivité et les incitatifs pour les investissements agricoles, les données basées sur les parcelles sont essentielles. La recherche publiée a démontré que pour le même échantillon de ménages agricoles, les résultats et les recommandations politiques varieront entre les analyses basées sur l'EAF et celles basées sur le gérant de la parcelle comme unité d'observation. Nous avons appris ici que le fait de mettre l'accent sur les cultures alimentaires (sorgho, maïs) ne nous a pas permis d'échantillonner convenablement les parcelles gérées individuellement par les hommes membres de la famille non-chefs de ménages. Finalement, nous savons que l'organisation sociale du ménage dans d'autres zones du Mali n'est pas nécessairement la même dans cette région. Par exemple, dans les rizières du Delta du Niger, la recherche publiée a démontré l'individualisation du processus de prise de décisions

L'utilisation de tablettes était clairement préférable en termes de nettoyage efficace des données mais cela nécessitait une réadaptation pour les enquêteurs expérimentés qui étaient habitués à travailler avec du papier. On a également observé que, d'une part, les enquêteurs, ayant beaucoup d'expérience dans l'utilisation du papier, pourraient mieux servir de superviseurs de terrain dans les interviews utilisant du matériel électronique ; d'autre part, les enquêteurs plus jeunes qui utilisent aisément des tablettes n'ont souvent pas l'expérience du terrain et ne comprennent pas le contexte. Les retards causés par le vol de tablettes expédiés par DHL mettent en exergue la nécessité de les acquérir sur place.

III. Statistiques sommaires

Dans ces sous-chapitres, nous vous présentons en résumé quelques statistiques tirées des trois premiers passages d'enquête. Les données collectées pendant le quatrième passage y compris les échantillons de sols, sont toujours en cours de traitement pour les besoins de l'analyse. L'objectif de ce chapitre est de fournir des exemples de types de données que nous avons collectées. Le LAEE étant toujours en train de nettoyer celles-ci, les figures présentées dans ces tableaux ne devraient pas être citées sans consulter l'équipe. Certains commentaires concernant le nettoyage de données ou les erreurs dans les calculs sont également inclus. Les tableaux sont fournis à la fin de chaque chapitre.

3.1 Données de recensement

Le premier lot de tableaux a été généré à partir de l'analyse des données de recensement qui donnent un aperçu général de la structure démographique des villages (énumération des membres des ménages), du système agricole général (registre des parcelles) et de l'utilisation des semences de sorgho (inventaire de variétés, 2009-2013). Les tests statistiques n'ont pas été réalisés car les ménages ont été identifiés et interviewés selon une liste complète de familles agricoles par village. Plus de données détaillées provenant du recensement villageois sont incluses dans le document préparé par Smale et al. (2014).

Les tableaux III.A.1-2, et la Figure III.1 résument la structure démographique de la population dans les villages enquêtés. Les tranches d'âge ont été définies par rapport à leur fréquence de distribution dans les données. Ainsi, 50% des observations concernent la tranche d'âge de moins de 45 ans et 75% celle de moins de 56 ans. La plupart des membres du ménage semblent avoir été présents pendant toute l'année ou absents pendant moins d'un mois, à l'exception notoire du groupe composé de femmes de la tranche d'âge de 16-34 ans (Tableau III. A.1). Près de 20% de ce groupe étaient absentes pendant 38 jours en moyenne pendant l'année qui a précédé l'enquête. Ce résultat doit faire l'objet de plus de recherches. En totalisant les membres absents et présents, les femmes sont plus nombreuses que les hommes, comme c'est typiquement le cas (Figure III.2). Ceci n'est pas le cas pour les tranches d'âges comprises entre 35 et 55 ans mais l'est, une fois de plus, pour le groupe âgé de 56 ans et plus.

Les exploitations agricoles familiales ou EAF sont typiquement composées de plusieurs générations et unités de la famille nucléaire comprenant les familles des fils mariés, les fils célibataires, les filles célibataires et quatre épouses, tous soumis à l'autorité du chef d'exploitation qui prend les décisions et qui est, la plupart du temps, le patriarche le plus âgé. Le chef d'exploitation et un autre chef désigné (chef de travaux) organisent la main d'œuvre familiale et allouent les parcelles sur lesquelles la famille a un droit d'usage et qui sont exploitées soit collectivement soit individuellement. La production de sorgho dans les champs les plus importants est typiquement gérée collectivement car le sorgho est une plante prioritaire servant d'aliment de base; le chef de ménage alloue également les semences d'aliments de base récoltées telles que le sorgho dont dépend toute l'unité. Le chef d'exploitation familiale peut confier la gestion des équipes de travaux champêtres à un frère ou n'importe quel autre homme membre de la famille désigné comme chef de travaux. L'une des hypothèses motrices de notre recherche était que le rôle des femmes dans la production de sorgho est en train de changer ; ce thème sera exploré plus tard dans les données de l'échantillon de l'enquête et dans les analyses en rapport avec cette question.

Dans les données de recensement, nous avons trouvé 6 femmes chefs de ménages (Tableau II. A.2). En tout, les épouses du chef d'exploitation représentent environ 21% de la population. Les enfants représentaient 36% de la population. Les petits-enfants, nièces et neveux et autres membres de la famille constituent ensuite la catégorie familiale (31% au total) la plus importante. En plus de ces derniers, les parents du chef d'exploitation, les grands-parents et arrière-grands-parents, beaux-parents, cousins, tantes et oncles habitent dans ces unités où la prise de décisions est complexe. La rentabilité de l'exploitation agricole et le bien-être de la famille rurale dépendent de la capacité du chef d'exploitation à coordonner efficacement la gestion de la parcelle ainsi que de la main d'œuvre. En se référant au Tableau II. A.1, le nombre moyen de personnes par EAF, dont ceux qui sont temporairement absents, est de 25, le maximum de personnes présents étant 78. Ce nombre a été fourni et vérifié dans un village d'enquête qui était décrit comme étant plus traditionnel en termes d'organisation sociale.

Le système agricole est résumé dans le Tableau III.A.3. Par exploitation, les superficies les plus importantes tendent à être celles des champs de coton (3,45 ha par EAF, illustrée de façon plus claire par Koutiala ou 31% des terres cultivées), suivies du sorgho 3,23 ha par EAF ou un pourcentage moyen de 29% ; le mil est troisième avant le maïs. Les céréales mineures de cette région sont le riz et le fonio. Plusieurs autres plantes sont également cultivées par les familles agricoles dont l'arachide, le sésame, le niébé qui sont importants dans la zone ; parmi les fruits et légumes, les bananiers semblent être relativement importants en termes de superficie compte tenu de la taille générale de leurs plantes. En totalisant l'ensemble des exploitations villageoises et toutes les parcelles indiquées par les agriculteurs, le sorgho représente la seule part la plus importante (27% ou 1812 ha). Le coton est en rade à 18% et le maïs semble occuper la deuxième place (19%).

Approximativement, un cinquième des ménages n'ont pas cultivé de sorgho pendant la saison d'enquête. Bien que le fait d'alterner la culture du sorgho puisse varier d'une saison à l'autre, nous nous attendons à des plans de production relativement stables, étant donné que ces ménages sont situés dans les zones à fort potentiel de sorgho. Comme anecdote, certains agriculteurs ont indiqué avoir abandonné le sorgho pour des raisons liées au déclin de la fertilité des sols et aux rendements stagnants. Comprendre cette décision pourrait être un thème important pour de futurs travaux de recherche.

Les tableaux III.A.4-6 comprennent les taux d'adoption conceptualisés de plusieurs manières. Le rapport de synthèse de Kelly et al (2015) et l'aperçu des systèmes semenciers (Haggblade et al. 2015), qui examinent les preuves existantes concernant les taux d'adoption au Mali des semences améliorées, montrent comment les variations dans les échantillons et les approches de calcul ont engendré des estimations d'adoption divergentes.

Les agriculteurs décident souvent de changer leurs combinaisons d'intrants d'une saison à l'autre pour un certain nombre de raisons. Par exemple, ils peuvent faire un changement en raison des prix des intrants et extrants, des contraintes de main d'œuvre et des expériences en matière d'apprentissage. Les marchés peuvent ne pas être fiables pour les intrants achetés. Ainsi, dans ce résumé, nous nous référons souvent à l'utilisation d'intrants saisonniers plutôt qu'à « l'adoption ». Idéalement, on définirait et mesurerait l'adoption comme la réalisation d'un résultat à long terme qui représente une sorte d'équilibre entre l'offre et la demande. Néanmoins, lorsque l'utilisation d'une variété est indiquée sur une période de 5 ans par un échantillon largement représentatif des ménages (plus de 2191 ménages producteurs de sorgho), nous soutenons que les estimations indiquées pour la période générale sont un indicateur précieux d'une adoption cumulative pour la population de référence.

Ici, nous mesurons plusieurs aspects de l'utilisation de la variété de sorgho de 2009 à 2013. Dans le Tableau II.A.4, nous montrons l'utilisation en termes de variable binaire (1=utilisation; 0=non-utilisation) dans n'importe quelle année de la période de 5 ans par parcelle (*taux de diffusion de la parcelle*), ménage (*taux de diffusion du ménage*), et introducteur de semences (*taux d'introduction*) qui était un membre individuel du ménage. Le Tableau II.A.5 présente la superficie moyenne (ha) ou « le niveau » à quel point une variété individuelle d'un type donné et de l'ensemble des types a été emblavée par ménage. Dans le Tableau II.A.6, nous indiquons le pourcentage de superficie totale cultivée de l'ensemble des producteurs de la culture ou le « niveau » agrégé d'utilisation en tenant compte de tous les 58 villages (*taux de diffusion de superficie*).

Environ 26% des exploitations agricoles familiales (EAF) ont cultivé des hybrides ou variétés améliorées de sorgho au moins une fois pendant la période 2009-2013 (Tableau III.A.4).

Une plus grande proportion d'adopteurs de semences a introduit ces types dans leurs EAF (environ 30%), ce qui montre qu'il y a plus d'un adopteur potentiel dans une EAF. Nous lançons l'hypothèse selon laquelle les avis et actions du chef d'exploitation, qui est l'agriculteur le plus expérimenté de la famille et celui qui assume le plus de responsabilités pour le ravitaillement en aliments de base, influencent considérablement les décisions d'utilisation d'intrants des membres de la famille. Environ 29% des parcelles de sorgho ont été plantées en semences améliorées au moins une fois pendant la période de cinq ans couverte par l'étude.

Les zones emblavées en variétés de sorgho ont augmenté de 2009 à 2013, plus rapidement pour les variétés améliorées que pour les variétés locales et plus rapidement pour les hybrides bien que les producteurs de variétés hybrides représentent toujours une petite minorité pendant les toutes premières étapes de diffusion de ces variétés. Les producteurs d'hybrides et de variétés améliorées ont souvent planté plusieurs variétés par catégorie comme l'indique l'augmentation des superficies moyennes en tenant compte de toutes les variétés.

Cinq ans après leur introduction initiale auprès des agriculteurs, pendant la phase pilote du programme des variétés hybrides, les hybrides de sorgho de race guinéenne n'ont représenté que 2,3% de la zone cultivée en sorgho dans les 58 villages enquêtés en 2013. Il est important de se rappeler que les variétés améliorées ont été estimées dans le recensement par les agriculteurs eux-mêmes bien que nous ne nous attendons pas à un biais systématique dans les estimations entre les types de variétés.

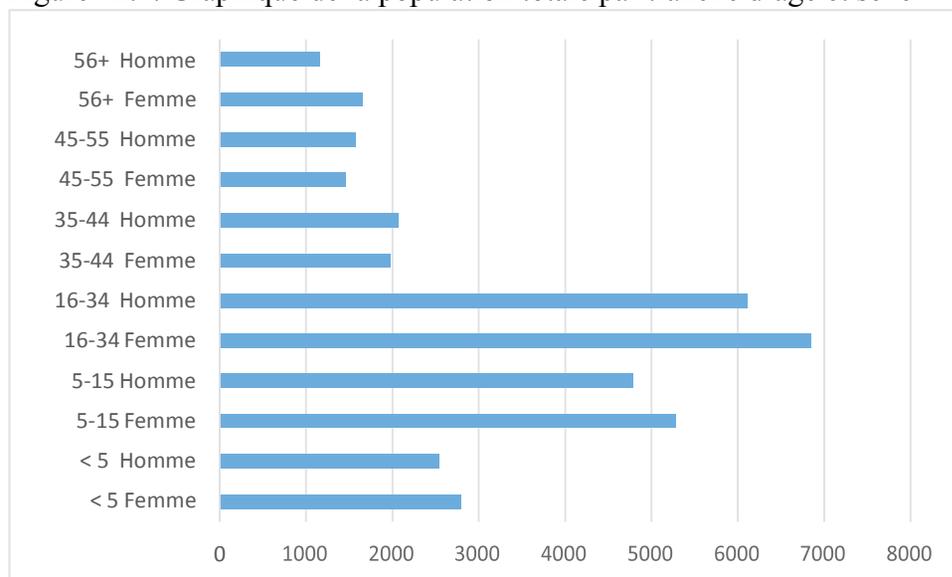
En interprétant les résultats, il est important de tenir compte de la définition opérationnelle du statut d'amélioration de la variété que nous appelons *type de variété*. Les enquêteurs ont obtenu les noms de toutes les variétés cultivées entre 2009 et 2013 (cinq ans). Ces noms ont ensuite été vérifiés et classés par *type de variété* (locale, améliorée, hybride) selon les bases de données et l'expérience de terrain des techniciens de l'IER/ICRISAT dans les villages enquêtés. Les focus groupes et des interviews avec les informateurs clé ont été menés afin de vérifier certains noms indiqués. La liste finale est composée de 137 noms bien que tous ne puissent pas être identifiés selon leur statut d'amélioration. Ainsi, parmi un total de 3496 parcelles de sorgho associées avec ces variétés indiquées, 3487 ont été regroupées par type de variété. Ces catégories comprennent la première génération et la génération avancée de semences améliorées selon le nom reconnu par les agriculteurs. Il arrive que les agriculteurs changent le nom de la semence après un certain nombre d'années (en le considérant comme un produit local); de plus, ils peuvent l'appeler par son nom original bien qu'il s'agisse maintenant d'une génération avancée.

Tableau III.A.1. Taille et composition de l'exploitation agricole familiale (EAF) par âge et sexe

Tranche d'âge/sexe	Nombre de membres de l'EAF présents					Nombre de membres de l'EAF absents					Moyenne de jours d'absence
	n	moyenne	min	max	Ecart type	n	moyenne	min	max	Ecart type	
Femmes < 5	2761	2.68	1	9	1.75	30	1.27	1	3	0.64	0.46
Hommes < 5	2511	2.61	1	9	1.72	29	1.21	1	2	0.41	0.32
Femmes 5-15	5235	4.00	1	16	2.53	49	1.49	1	3	0.71	1.17
Hommes 5-15	4727	3.71	1	16	2.48	64	1.19	1	2	0.39	1.34
Femmes 16-34	5523	4.05	1	16	2.59	1322	2.28	1	9	1.54	37.97
Hommes 16-34	5344	3.75	1	18	2.39	768	2.25	1	9	1.50	10.82
Femmes 35-44	1549	1.66	1	6	0.95	428	1.25	1	4	0.55	22.94
Hommes 35-44	1764	1.86	1	9	1.19	301	1.58	1	4	0.90	4.04
Femmes 45-55	1161	1.35	1	4	0.66	300	1.09	1	3	0.32	11.74
Hommes 45-55	1330	1.69	1	9	1.08	245	1.57	1	6	0.98	4.79
Femmes 56+	1395	1.37	1	6	0.79	260	1.12	1	4	0.47	5.87
Hommes 56+	1048	1.47	1	5	0.82	106	1.21	1	3	0.47	3.38
Total	35365	19.83	2	78	11.80	3997	5.32	1	24	4.61	10.38

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Figure III.1. Graphique de la population totale par tranche d'âge et sexe



Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Tableau III.A. 2. Composition de l'exploitation agricole familiale (EAF) par type de liens de parenté avec le chef d'exploitation

Liens de parenté avec le chef d'exploitation	Hommes		s		deux	
	n	%	n	%	n	%
Chef	2436	13.41	6	0.03	2442	6.91
1 ^{ère} femme	0	0.00	2333	13.56	2333	6.60
2 ^{ème} femme	0	0.00	1044	6.07	1044	2.95
3 ^{ème} femme	0	0.00	160	0.93	160	0.45
4 ^{ème} femme	0	0.00	23	0.13	23	0.07
Enfant	8291	45.66	4586	26.65	12877	36.41
Mère ou père	77	0.42	656	3.81	733	2.07
Frère ou sœur	1645	9.06	193	1.12	1838	5.20
Tante ou oncle	7	0.04	29	0.17	36	0.10
Cousin	29	0.16	21	0.12	50	0.14
Beau-frère ou belle-sœur	21	0.12	847	4.92	868	2.45
Belle-fille ou beau-fils	47	0.26	2253	13.09	23	0.07
Arrières grands-parents	3	0.02	11	0.06	14	0.04
Grand-père/grand-mère	3	0.02	7	0.04	10	0.03
Petit-fils	2804	15.44	2364	13.74	5168	14.61
Nièces, neveux et autres membres de la famille	2796	15.40	2673	15.54	5469	15.46
Total colonne	18159		17206		35365	
Pourcentage colonne		100		100		100
Pourcentage ligne	51.347		48.653			100

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Tableau III.A.3. Superficie moyenne (ha) et proportion (%) par plante cultivée par l'EAF et pour l'ensemble des exploitations

Culture principale	Superficie (ha)	Pourcentage (%)	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
	Moyenne par exploitation		Total de toutes les exploitations	
Céréales				
Sorgho	3.23	29%	1812.25	27%
Maïs	2.20	20%	1292.32	19%
Mil	2.84	26%	698.75	10%
Riz	1.47	13%	294.69	4%
Fonio	0.38	3%	1.5	0%
Coton	3.45	31%	1238.85	18%
Légumineuses, oléagineux				
Arachide	1.97	18%	1045.48	15%
Niébé	0.70	6%	152.45	2%
Vouanzou (Pois bambara)	0.47	4%	15.6	0%
Soja	0.31	3%	2.5	0%
Sésame	1.15	10%	102.25	2%
Racines & Tubercules				
Patate douce	0.21	2%	0.85	0%
Manioc	0.46	4%	13.7	0%
Fruits et légumes				
Tomate	0.29	3%	4.1	0%
Oignon	0.43	4%	1.7	0%
Piment	0.17	2%	1	0%
Gombo	0.70	6%	13.9	0%
Aubergine	0.32	3%	2.85	0%
Concombre	0.23	2%	1.35	0%
Pastèque	0.57	5%	14.75	0%
Melon	0.36	3%	2.5	0%
Courge	0.33	3%	1	0%
Poivron	0.20	2%	0.4	0%
Calebasse	0.50	5%	1	0%
Banane	1.33	12%	25.25	0%
Dah (karkade)	0.44	4%	4	0%
Jaxatu (aubergine écarlate)	0.50	5%	1	0%
Toutes les cultures	11.03	100%	6745.99	100%

Remarque : superficies totales des EAF selon la mémoire des agriculteurs. Fait référence à la culture « habituelle » plantée pendant la principale saison.

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Tableau III.A.4. Pourcentage d'adoption par EAF producteur de sorgho, introducteur de semences et parcelle de sorgho, 2009-2013

	EAF		Introducteur de semences		Parcelle de sorgho	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Variétés locales uniquement	1,626	74.2	2,055	70.4	2,485	71.26
Au moins une variété améliorée	495	22.6	748	25.63	854	24.49
Au moins une variété hybride	70	3.19	116	3.97	148	4.24
Au moins l'une d'elles	565	25.8	864	29.6	1002	28.7
Tous les ménages cultivateurs de sorgho	2,191	100	2,919	100	3,487	100

Remarque: Nombre total de parcelles de sorgho 3496 mais certaines variétés ne peuvent pas être classifiées.

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Tableau III.A.5. Superficie moyenne (ha) emblavée par type de variété, par EAF

	Nombre d'EAF	Superficie moyenne cultivée par variété (ha)				
		2009	2010	2011	2012	2013
Hybrides	70	0.615	0.59	0.82	0.79	1.37
Variétés améliorées	495	1.59	1.62	1.80	1.92	2.24
Variétés locales	1626	2.59	2.64	2.83	2.88	2.90
Toutes variétés de sorgho	2191	2.16	2.72	2.79	2.99	3.04
Moyenne totale cultivée par EAF (ha), par type de variété						
Hybrides	70	0.768	0.74	1.00	0.97	1.59
Variétés améliorées	495	1.78	1.82	2.02	2.16	2.66
Variétés locales	1626	3.25	3.30	3.57	3.57	3.65
Toutes variétés de sorgho	2191	5.79	5.86	6.59	6.71	7.91

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

Tableau III.A.6. Superficie totale et pourcentage de superficie de sorgho par type de variété pour toutes les EAF

	Superficie totale emblavée (ha)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Hybrides	74.6	71.4	98.5	95.7	166
Variétés améliorées	1143	1167	1290	1356	1605
Variétés locales	4953	4999	5290	5375	5516
Toutes variétés de sorgho	6171	6238	6678	6827	7287
	Pourcentage de la superficie totale de sorgho (%)				
Hybrides	1.21	1.14	1.48	1.40	2.28
Variétés améliorées	18.5	18.7	19.3	19.9	22.0
Variétés locales	80.3	80.1	79.2	78.7	75.7
Toutes variétés de sorgho	100	100	100	100	100

Source: Recensement de variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

3.2. Passage 1

Ce sous-chapitre présente une sélection de statistiques du premier passage de l'échantillon d'enquête dans laquelle des chefs de ménage ou chefs des travaux ont inventorié toutes les parcelles cultivées par le ménage en 2014 en indiquant les caractéristiques des parcelles, nommant les gérants et estimant les superficies. Comme indiqué dans le chapitre afférent aux méthodes, le fichier des parcelles était la base de l'échantillonnage des parcelles de sorgho et de mil pour le calcul des superficies et les données détaillées sur l'utilisation des intrants collectées lors du Passage 2. Les informations sur les ressources pour la totalité de l'EAF et pour les femmes du ménage (toutes comprises) ont également été enregistrées ainsi que l'inventaire du bétail. (Les enquêteurs étaient préoccupés par le fait que les chefs de ménage n'étaient pas bien au courant des ressources et du bétail appartenant aux femmes du ménage; dans le passage 2, les ressources étaient également enregistrées par le gérant de la parcelle). Ici, nous avons mis l'accent sur les caractéristiques de la parcelle et les informations relatives à sa superficie. Les données sur les ressources et le bétail sont en cours d'être traitées en vue d'une analyse.

Les chiffres indiqués dans le Tableau III.B.1 confirment que près de 100% des parcelles de céréales inventoriées (estimées à 2291) dépendent de la pluie comme principale source d'eau. Quelques parcelles de riz et une seule parcelle de maïs se situaient dans les champs installés à proximité des forages, mares ou lacs. Le sorgho et le maïs sont de loin les céréales les plus fréquemment cultivées correspondant ainsi aux données des recensements et aux connaissances sur la zone de l'enquête. Hormis ces céréales, le fonio était cultivé dans quatre parcelles.

Les pratiques culturales de base sont indiquées dans le Tableau II.B2 organisées par principale céréale (à l'exception du fonio). Un peu plus d'un cinquième des parcelles de mil (20,4%) et près d'un quart des parcelles de sorgho (23,6%) ont fait l'objet de culture associée. Le pourcentage est plus élevé pour les parcelles de maïs (plus d'un tiers ou 34,1%). Le riz n'était pas associé à d'autres plantes. Pratiquement toutes les parcelles ont été cultivées pendant la dernière campagne (94-99%, toutes céréales comprises).

Dans cette zone du pays, les pratiques de lutte contre les problèmes d'érosion sont moins appliquées car la plupart des champs (84% des 5000 au total, toutes cultures comprises) sont situés sur des plaines, un autre 1% sur des plateaux et un autre 11% sur de petites collines et seul 1% sur un versant (le reste est situé dans des *bas-fonds* ou *oueds*). Parmi les pratiques de lutte contre l'érosion des sols, celles qui sont les plus fréquemment citées sont les *ceintures d'arbres* et les *cordons pierreux*. Cependant, la rotation est courante, bien que nous n'ayons pas enregistré le système de rotation dans l'enquête.

Pour l'ensemble des céréales, au moins 89% des parcelles ont été préparées à l'attelage; les parcelles de sorgho dont la plupart ont été préparées manuellement, enregistrent le plus faible pourcentage. Des tracteurs n'ont été utilisés que sur une toute petite proportion de parcelles (2-4%). Hormis le riz, qui était ensemencé par semis à la volée, la vaste majorité des paysans emblavaient leurs champs par semis en ligne. Dans plus de la moitié des champs de sorgho et de petit mil, les semences ont été traitées avec une fongicide: environ 40% des semences de maïs ont été traitées et seules 13% du riz l'ont été. Parmi les trois quarts des parcelles de petit mil, environ deux-tiers des plants de sorgho et plus d'un tiers (36%) des plants de maïs ont été démarriés après germination, suivant les recommandations destinées à favoriser une croissance vigoureuse.

Le mode d'acquisition des parcelles est indiqué dans le Tableau II.B.3 pour les 4892 parcelles inventoriées approximativement par les chefs d'EAF. Près de 90% ont été acquises par héritage (78.3%) ou par droit coutumier (11,4%) et 9% autres ont été offertes ou prêtées sans

intérêts. Il n'y a pas encore de marché physique dans ces villages; moins d'1% des parcelles ont été acquises par location ou par achat avec ou sans titre foncier. Il sera nécessaire de vérifier les données manquantes relatives cette question, qui constituent un taux de non-réponse plus élevé que celui des autres questions (6%).

Les tableaux III.B.4 à 7 font la distinction entre les caractéristiques des parcelles par type de gérant. Dans ce passage de l'enquête, comme indiqué dans le chapitre afférent aux méthodes, nous avons décidé de la méthode d'échantillonnage des parcelles pour le deuxième passage sur la base des catégories qui étaient importantes pour l'analyse des questions liées au genre et au jeunes (champs gérés collectivement, chef de l'EAF, chef des travaux ; champs gérés individuellement : hommes, non-chefs d'EAF, femmes, non-chefs d'EAF). Cependant, ici, les caractéristiques des parcelles sont groupées uniquement selon le lien de parenté avec le chef de l'EAF et le sexe (chef ; homme, non-chef ; femme, non-chef) et non pas selon la catégorie de gestion. Ainsi, plusieurs parcelles de sorgho et de maïs gérées pas les hommes qui ne sont chefs d'EAF sont celles gérées par les chefs de travaux. D'autres parcelles de cette colonne sont gérées individuellement par des hommes autres que le chef d'EAF.

Les distributions statistiques des parcelles par culture et catégorie sont indiquées dans le Tableau III. B.4. Selon la tradition, 1117 des 1582 parcelles gérées par les femmes chefs d'EAF (il y en a quatre dans l'échantillon) sont cultivées en arachides avec seulement quelques centaines gérées par des hommes membres du ménage. Les parcelles de riz sont également fréquemment gérées par des femmes (266 parmi 381 au total). Nous sommes surpris de trouver tant de parcelles de gombos, à l'exclusion des autres parcelles de cultures horticoles (voir données de l'enquête de recensement, ci-dessus). Ceci pourrait refléter la période de l'enquête ou des connaissances insuffisantes du chef d'EAF des activités des femmes dans ces exploitations complexes. Selon nos hypothèses fondées sur les anecdotes des travaux de recherches sur le terrain et sur les études récentes menées dans la région (par exemple Siart), un nombre de parcelles de sorgho est maintenant géré par des femmes cherchant à résoudre le problème d'insécurité alimentaire et à répondre à leurs besoins personnels spécifiques et ceux de leurs enfants. Dans la zone située à proximité de Siby, le sorgho est également une culture secondaire associée à l'arachide (ce tableau ne présente que la culture principale). Les chefs d'EAF semblent gérer le sorgho et le maïs à la même fréquence, suivi du mil. Le coton est le prochain par ordre d'importance après le sorgho et le maïs (en termes de proportion de la superficie totale cultivée). Les hommes qui ne sont pas chefs d'EAF (mais qui pourraient être chefs de travaux, qui gèrent des champs collectifs ou d'autres membres du ménage qui gèrent des champs individuels) semblent également mettre l'accent sur les principales céréales et le coton, ensuite le coton, l'arachide et le niébé. La distribution totale correspond généralement à celle des données du recensement.

Les caractéristiques du chef d'exploitation ont permis de mieux comprendre l'organisation sociale de l'entreprise familiale (Tableau III.B.5). Les hommes membres du ménage qui gèrent les parcelles (soit collectives, soit individuelles) sont souvent les enfants ou les frères du chef d'EAF. Les femmes obtiennent le droit à la gestion de la parcelle lorsqu'elles se marient y compris les épouses du chef d'EAF qui peuvent aller jusqu'à quatre ainsi que les filles et les belles-sœurs. Les mères et quelques filles célibataires ont également obtenu des parcelles. La catégorie « Autres » est également importante ; malheureusement, nous n'avons pas demandé de spécifications dans les données de recensement là où elles ont été collectées (une erreur de calcul).

Les chefs d'EAF sont en moyenne âgés de 53 ans alors que les gérants des parcelles individuelles sont âgés de 38-39 ans en moyenne, sans différence entre les hommes et les femmes (Tableau III. B.6). Pratiquement, tous les chefs d'EAF et les gérantes de parcelles qui ne sont pas chefs d'EAF sont mariés (95% et 93%), mais seulement 83% des gérants hommes qui ne sont pas chefs d'EAF sont mariés (Tableau III.B.7). Ceci reflète les conclusions présentées dans le Tableau III.B.5. Noter qu'on a demandé des précisions sur le statut matrimonial qu'aux adultes (âgés d'au moins 15 ans).

Le Tableau III.B.8 indique qu'un tiers (37%) des ménages sont analphabètes mais les femmes ont deux fois plus de chance d'être analphabètes (62%) que les chefs d'EAF ou les autres gérants hommes (34% et 35%). Un autre 31% de gérants de parcelles savent lire et écrire et 20% ont obtenu le premier ou deuxième niveau d'éducation du cycle élémentaire. Environ 11% ont fréquenté l'école coranique. Le reste, représentant moins de 2%, ont un niveau d'éducation secondaire ou supérieur. Noter que nous avons posé cette question dans un passage ultérieur de l'enquête pour les gérants de parcelles de sorgho et de maïs uniquement et elle est indiquée ici avec les autres caractéristiques des gérants de parcelles.

Tableau III.B.1. Source d'eau pour les principales parcelles de céréales

Céréale	Pluviométrie	Mare, lac	Barrage	Total
Mil	294	0	0	294
	100	0	0	100
Sorgho	864	0	0	864
	100	0	0	100
Riz	367	2	12	381
	96.33	0.52	3.15	100
Maïs	751	1	0	752
	99.87	0.13	0	100
Total	2,276	3	12	2,291
	99.35	0.13	0.52	100

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.2. Pratiques culturales dans les parcelles des principales céréales

Pratique	% of plots				Principales céréales	Valeur Chi-carré de Pearson
	Mil	Sorgho	Riz	maïs		
Nombre de parcelles	294	864	381	753	2292	
Système de culture						0.0000
Pure	79.59	76.39	99.74	65.87	77.23	
Association de cultures	20.41	23.61	0.26	34.13	22.77	
	100	100	100	100	100	
Cette parcelle a-t-elle été exploitée la campagne passée ?						0.0000
Oui	98.64	98.38	94.23	98.14	97.64	
Non	1.36	1.62	5.77	1.86	2.36	
	100	100	100	100	100	
Avez-vous bâti un ouvrage quelconque pour lutter contre les problèmes d'érosion * ?						0.0000
Oui	30.36	17.29	6.88	21.24	18.6	
Non	69.64	82.71	93.12	78.76	81.4	
	100	100	100	100	100	
Quel est le mode de labour de la parcelle ?						0.0470
Manuel	6.07	9.2	5.73	6.2	7.25	
Attelé	91.43	89.1	89.97	91.69	90.39	
Manuel et attelé	0	0.12	0	0	0.05	
Motorisé	2.5	1.57	4.3	2.11	2.31	
	100	100	100	100	100	
Mode de semis						0.0000
En ligne	98.2	97.09	36.31	97.89	87.73	
A la volée	0	0.24	61.38	0	9.96	
En quinconce	1.44	2.18	2.31	1.55	1.9	
Autre	0.36	0.49	0	0.56	0.42	
	100	100	100	100	100	
Fongicide pour assurer la germination après le semis						0.0000
	59.56	50.06	12.68	39.83	41.85	
Faites-vous le démariage après la levée ?						0.0000
Oui	77.98	65.53	31.12	36.39	52.02	
Non	22.02	34.47	68.88	63.61	47.98	
	100	100	100	100	100	

* comprend les ceintures d'arbres et les cordons pierreux

Remarque: toutes les parcelles où la céréale la plus importante est citée comme culture principale

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.3. Mode d'acquisition de la parcelle

Mode	Freq.	Pourcentage	Cum.
Héritage	3,605	78.34	78.34
Attribution coutumière	524	11.39	89.72
Prêt gratuit	205	4.45	94.18
Don	214	4.65	98.83
Achat avec titre foncier	19	0.41	99.24
Achat sans titre foncier	7	0.15	99.39
Location	4	0.09	99.48
Attribution O.D.R	4	0.09	99.57
Autre à préciser	20	0.43	100
Total	4,602	100	

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Table III.B.4. Cultures principales inventoriées dans l'EAF, par statut de gérant

Culture principale	Chef	Homme non-chef	Femme non-chef	Total gérants
Nombre de parcelles				
Céréales				
Sorgho	592	183	107	882
Maïs	592	190	3	785
Mil	232	52	10	294
Riz	78	37	266	381
Fonio	2	2	0	4
Coton	367	66	1	434
Légumineuses, oléagineux				
Arachide	247	84	1,117	1448
Niébé	160	41	36	237
Vouanzou (Pois bambara)	30	1	2	33
Soja	7	1	0	8
Sésame	74	20	8	102
Racines et tubercules				
Patate douce	3	1	0	4
Igname	25	3	2	30
Fruits et légumes				
Tomate	13	3	0	16
Oignon	3	1	0	4
Piment	4	1	1	6
Gombo	4	4	29	37
Aubergine	6	3	0	9
Concombre	5	1	0	6
Pastèque	18	8	0	26
Melon	6	1	0	7
Courge	3	0	0	3
Poivron	1	1	0	2
Calebasse	0	2	0	2
Banane	18	3	0	21
Dah (karkade)	7	2	0	9
Jaxatu (aubergine écarlate)	0	2	0	2
Total	2,497	713	1,582	4792

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.5. Lien de parenté du gérant de la parcelle avec le chef, par lien de parenté avec le chef et sexe

	Chef	Homme non-chef	Femme non-chef	Total
Chef	2,474	0	0	2,474
1 ^{ère} femme	0	0	485	485
2 ^{ème} femme	0	0	181	181
3 ^{ème} femme	0	0	18	18
4 ^{ème} femme	0	0	3	3
Enfant	0	334	22	356
Mère/père	0	30	79	109
Frère/sœur	0	222	6	228
Oncle/tante	0	0	4	4
Belle-sœur/beau-frère	0	0	156	156
Belle-fille/beau-fils	0	1	228	229
Petits-enfants	0	4	3	7
Nièce/neveu, autre	0	36	111	147
Total	2,474	627	1,296	4,397

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.6. Age du gérant de la parcelle, par lien de parenté avec le chef et sexe

	N	moyenne	min	max	Ecart typique
Chef	2474	52.9	22	107	13.2
Homme non chef	617	38.9	11	73	11.5
Femme non-chef	1287	38.1	11	80	13.7
Total	4378	46.6	11	107	14.9

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.7. Statut matrimonial du gérant de la parcelle par lien de parenté avec le chef et par sexe

	Homme		Femme	
	Chef	non- chef	non- chef	Total
Marié	801 95.36	223 83.21	101 92.66	1,125 92.44
Divorcé	10 1.19	0 0	0 0	10 0.82
Veuf	29 3.45	4 1.49	4 3.67	37 3.04
Célibataire	0 0	41 15.3	4 3.67	45 3.7
Total	840 100	268 100	109 100	1,217 100

Chi-carré de pearson(6) = 139.0584 Pr = 0.000.

Remarque: comprend les membres du ménage âgés d'au moins 15 ans ou plus.

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.B.8. Niveau d'éducation du gérant de la parcelle par lien de parenté avec le chef et par sexe

	Chef	Homme non-chef	Femme, non-chef	Total
Analphabète	815 34.06	208 35.25	181 62.2	1,204 36.77
Fondamental 1	307 12.83	129 21.86	21 7.22	457 13.96
Fondamental 2	113 4.72	28 4.75	13 4.47	154 4.7
Secondaire (général)	21 0.88	4 0.68	1 0.34	26 0.79
Secondaire (technique)	12 0.5	1 0.17	0 0	13 0.4
Supérieur	0 0	4 0.68	0 0	4 0.12
Alphabétisé	836 34.94	136 23.05	64 21.99	1,036 31.64
Ecole coranique	281 11.74	80 13.56	11 3.78	372 11.36
Autre	8 0.33	0 0	0 0	8 0.24
Total	2,393 100	590 100	291 100	3,274 100

Chi-carré de pearson(16) = 167.2838 Pr = 0.000.

Remarque: Les informations sur le niveau d'éducation ont été enregistrées tardivement pendant le passage 3 et ne concernent que les gérants de parcelles de sorgho et de maïs.

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

3.3 Passage 2

Dans le second passage de l'échantillon d'enquête, l'équipe a collecté, auprès de chaque gérant de parcelle, des données détaillées sur l'utilisation d'intrants qui a été, évidemment, définie pendant le premier passage, avec les informations sur les ressources dont le bétail et les biens des ménages. Les superficies de maïs et de sorgho ont également été calculées grâce à des instruments GPS à des fins de comparaison avec les estimations des agriculteurs.

Une comparaison des tailles de parcelles entre les deux méthodes de calcul est effectuée dans le Tableau III.C. Les estimations des agriculteurs sont très en dessous du niveau de la moyenne mais également en termes de répartition générale. Etant donné qu'elles sont souvent arrondies à l'hectare entière ou à la moitié, elles sont légèrement moins réparties que les calculs effectués par GPS (Figure III.C.1.2).

En moyenne, la taille des parcelles de sorgho est plus grande que celle des parcelles de maïs. En moyenne et compte tenu de la répartition totale (Table III.C.2), Les parcelles des femmes sont plus petites que celles gérées soit par des chefs d'EAF soit par des hommes membres de la famille qui ne sont pas chefs d'EAF. Cependant, la taille des parcelles gérées individuellement est identique à celles gérées collectivement (Figure III.C.3). Ainsi, les différences entre les hommes et les femmes, que nous observons dans le Tableau III.C.2, reflètent plus les différences entre les parcelles collectives et individuelles que le fait que les parcelles soient gérées par des hommes ou des femmes. Nous pouvons lancer l'hypothèse selon laquelle le rôle de la culture et des individus dans cette entreprise familiale complexe est plus en rapport avec la taille de la parcelle que le fait qu'elle soit gérée par un homme ou une femme. Les fils, belles mères, mères veuves et frères ont chacun des droits et responsabilités. Malheureusement, dans cette étude pilote, nous avons limité notre analyse aux parcelles de sorgho et de maïs; nous pourrions trouver une répartition totalement différente en examinant le coton et les plantes horticoles destinées principalement à la vente plutôt qu'à la consommation. De plus, comme conséquence de ce champ limité, nous n'avons que 16 parcelles gérées individuellement par des hommes dans notre échantillon.

La probabilité que l'engrais soit appliqué est largement supérieure dans les champs de maïs que dans ceux de sorgho (plus que deux fois plus élevée, à 85% contre 34%, Tableau III.C.3). Comme on s'y attendait, la probabilité d'utilisation de l'engrais est plus élevée lorsque le gérant de la parcelle a obtenu une subvention pour le sorgho ou le maïs (Tableau III.C.4). Les données (pas présentées ici) indiquent également que la probabilité de recevoir de l'engrais ne différait pas entre les gérants de parcelles de sorgho et ceux de parcelles de maïs étant donné que, dans notre échantillon, la plupart des gérants de parcelles de maïs ont également géré des parcelles de sorgho en tant que chefs d'EAF. Considérant ceux qui utilisent l'engrais, le volume total d'engrais (en kg) appliqué aux champs de maïs étaient 3 fois supérieur à celui appliqué aux champs de sorgho (en moyenne 315 contre 91 kg); par hectare il était deux fois supérieur (211 contre 83 kg/ha). Ces résultats sont vérifiés lorsqu'on les convertit en kg de nutriments fournis par l'azote/ha, ce qui reflète mieux le contenu de l'engrais (55 contre 20) (voir Tableaux III.C.5a, b, c).

Les données sur les sources de semences illustrent deux points fondamentaux (Tableau III.C.6). Le premier est qu'environ 90% des semences plantées dans les champs de sorgho et de maïs provenaient des propres stocks des paysans (68%) ou d'autres (22%) une conclusion qui atteste du fait que le système semencier, même dans ces zones à fort potentiel, continue d'être organisé par les agriculteurs (plutôt que par l'Etat ou stimulé par le marché). Parallèlement, ces chiffres dissimulent une considération importante à savoir que la plupart de ces agriculteurs obtiennent des semences auprès d'autres agriculteurs qui sont membres d'associations ou qui

sont eux-mêmes distributeurs de semences. Ainsi, le système organisé par les agriculteurs n'est pas distinct du système semencier formel. Etant donné que le système semencier formel se développe à travers des liens avec des compagnies de semences plus petites et des associations de producteurs, le système organisé par les agriculteurs et le système formel sont de plus en plus intégrés (voir les modèles et la littérature discutée dans l'étude de Diallo et al. réalisée pour le même projet).

Le deuxième point qui est remarquable, vu les données existantes sur les différences dans les taux d'adoption des variétés améliorées de maïs et de sorgho, est que nous n'avons trouvé aucune différence dans la répartition des sources de semence par culture (Tableau III.C.7). Les taux d'adoption du maïs amélioré dans la Savane soudanienne sont estimés à 72% de la superficie de maïs (opinion d'un expert rapporté par Alene, A.D. et J. Mwalughali, 2012) comparé à 33% pour le sorgho (opinion d'expert rapporté Ndjeunga et al. 2012) ou moins selon les données de notre recensement effectué dans la Savane soudanienne (24%). Les variétés hybrides ont été introduites auprès des agriculteurs pour le sorgho uniquement et celles-ci sont encore dans la phase pilote. Ainsi, leurs propres sources de stocks de semences pour ces deux cultures montrent que les agriculteurs ont tendance à replanter, pendant au moins plusieurs années, les semences économisées. Le remplacement annuel des variétés améliorées n'est pas obligatoire mais recommandé après quelques années. 12% (un huitième) des agriculteurs ont indiqué avoir planté une variété pour la première fois pendant la saison d'enquête (presque le même pourcentage pour les deux cultures); mais la longévité moyenne de la variété de sorgho était de 10 ans comparé à 8 ans pour celle du maïs. Il y avait une différence considérable entre les deux cultures en termes de situation géographique de la source de semences bien que l'ampleur ne soit pas particulièrement significative. Environ 16% des champs de maïs ont reçu des semences obtenues en dehors du village comparé à 11% pour les parcelles de sorgho (Tableau III.C.7); la distance moyenne par rapport à la source de semences était de 2,89 km dans le cas du maïs et 2,15 km pour le sorgho (Tableau III.C.8).

Table III.C.1. Comparaison des tailles de parcelles, estimations des agriculteurs et calculs par GPS

Variable	Obs	Moyenne	Ecart		
			type	Min	Max
Estimations des agriculteurs	1520	1.6	1.3	0	11.0
Estimations du GPS	1519	1.5	1.4	0	12.9

Remarque: Seules les parcelles de sorgho et de maïs ont été mesurées par GPS.

$\Pr(|T| > |t|) = 0.0000$ avec le test des différences de moyennes.

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.C.4. Application d'engrais par subvention obtenue et culture

	Avez-vous appliqué de l'engrais?		
	Sorgho		
Subvention	4185	281	466
	39.7	60.3	100
Pas de subvention	46	153	199
	23.12	76.88	100
Total	231	434	665
	34.74	65.26	100
	Maïs		
	Sorgho		
Subvention	369	25	394
	93.65	6.35	100
Pas de subvention	75	55	130
	57.69	42.31	100
Total	444	80	524
	84.73	15.27	100

Source: Auteurs, sur la base de l'enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014, LAAE/MSU.

(Sorgho) Chi-carré de pearson(1) = 16.9175 Pr = 0.000

(Maïs) Chi-carré de pearson(1) = 97.7233 Pr = 0.000

Remarque: analyse par gérant de parcelle

Tableau III.C.5(a). Total engrais (kg) appliqué à la parcelle, par culture

Culture	moyenne	N	min	max	Ecart type
Sorgho	90.8	262	0	1750	129
Maïs	315	507	0	2200	305
Total	239	769	0	2200	280

Résultats des avec le test des différences de moyennes: $\Pr(|T| > |t|) = 0.0000$

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU). Ne tient pas compte des parcelles sur lesquelles l'engrais n'a pas été appliqué.

Tableau III.C.5(b). Engrais (kg) appliqué par ha à la parcelle, par culture

Culture	moyenne	N	min	max	Ecart type
Sorgho	83.4	261	0	714	81
Maïs	211	505	0	1042	127
Total	168	766	0	1042	129

Résultats des tests de différence de moyennes: $\Pr(|T| > |t|) = 0.0000$.

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU). Ne tient pas compte des parcelles sur lesquelles l'engrais n'a pas été appliqué.

Tableau III.C.5(c). Kg d'azote par ha appliqué à la parcelle, par culture

Culture	moyenne	N	min	max	Ecart type
Sorgho	20.3	249	0.341	121	21
Maïs	55	495	5.11	273	36
Total	43	744	0.342	273	36

Résultats des tests de différences de moyenne: $\Pr(|T| > |t|) = 0.0000$

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU). Ne tient pas compte des parcelles sur lesquelles l'engrais n'a pas été appliqué.

Tableau III.C.6. Source de semences plantées dans les champs de sorgho et de maïs

	Sorgho			Maïs		
	Fréq.	Pourcentage	Cum.	Fréq.	Pourcentage	Cum.
Auto-production	519	67.93	67.93	405	67.73	67.73
Coopérative/OP	29	3.8	71.73	14	2.34	70.07
Marché, boutique d'intrants	14	1.83	73.56	21	3.51	73.58
Autre paysan	162	21.2	94.76	138	23.08	96.66
ONG	21	2.75	97.51	9	1.51	98.16
Service technique	18	2.36	99.87	11	1.84	100
Autre	1	0.13	100	0	0	100
Total	764	100		598	100	

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.C.7. Lieu d'obtention de la semence plantée?

	Sorgho	Maïs	Total
Dans le village	678 89.21	497 83.39	1,175 86.65
En dehors du village	82 10.79	99 16.61	181 13.35
Total	760 100	596 100	1,356 100

Chi-carré de pearson(1) = 9.7867 Pr = 0.002

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Tableau III.C.8. Distance en km par rapport à la source de semences plantées dans la parcelle

	N	Moyenne	Min	Max	Ecart type
Sorgho	760	2.150658	0	900	32.86665
maïs	596	2.884228	0	240	14.20986
Total	1356	2.473083	0	900	26.34159

Pr(|T| > |t|) = 0.6109

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Figure III.C.1. Superficie des parcelles cultivées, selon l'estimation des paysans (parcelles de sorgho et de maïs)

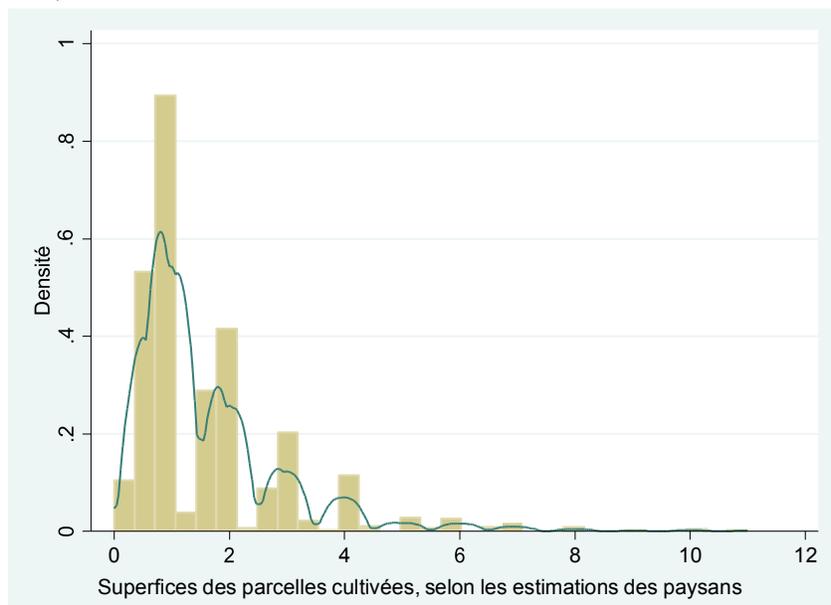
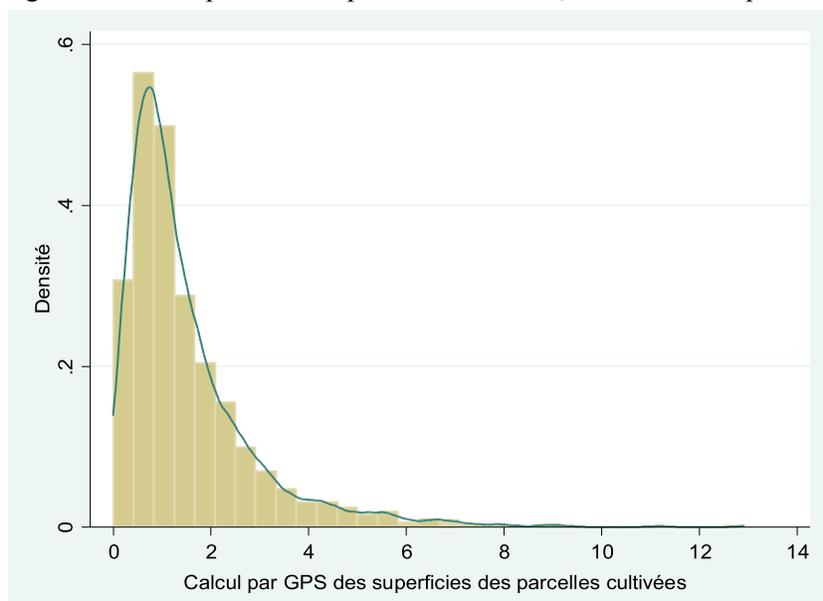


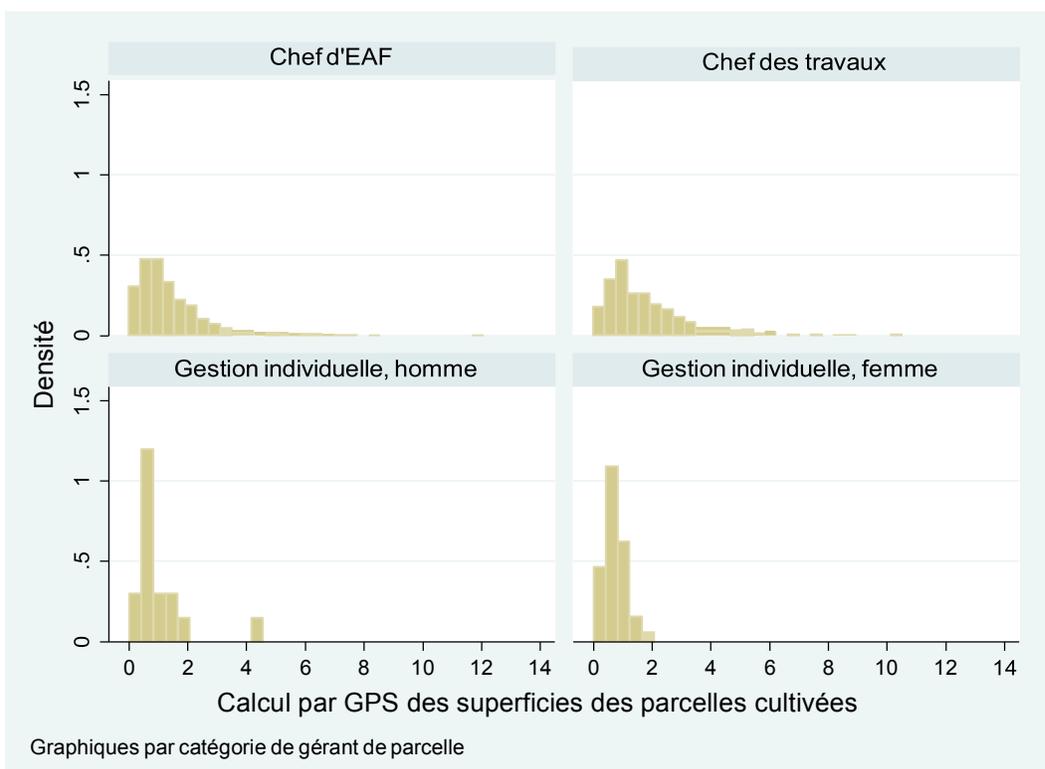
Figure III.C.2. Superficie des parcelles cultivées, selon le calcul par GPS (parcelles de sorgho et de maïs)



Remarque: Les distributions dans les Figures III.C.1 et 2 sont statistiquement différentes du Test des rangs signés de Wilcoxon à $\text{Prob} > |z| = 0.0000$

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

Figure III.C.3. Superficie des parcelles (sorgho et maïs), par catégorie de gérant de parcelle



Remarque : échantillon très petit n (16) pour les parcelles individuelles gérées par les hommes.
Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

3.4 Passage 3

L'équipe a demandé aux paysans d'estimer les récoltes des champs de sorgho et de maïs pendant le troisième passage, en collectant également les données détaillées sur l'utilisation de la main d'œuvre et de l'équipement pendant la campagne agricole.

Les estimations de rendements sont indiquées dans le Tableau III.D.1 et la figure III.D.1. Dans le Tableau III.D.1, les rendements moyens sont calculés en fonction des: 1) estimations des paysans pour les deux montants réels des récoltes obtenus à partir du champ, divisées par les estimations des paysans des superficies des parcelles ; 2) estimation des récoltes par les paysans s'ils n'avaient pas enregistré de pertes, divisées par les superficies de parcelles mesurées par GPS.

Les rendements moyens sont estimés à moins de la moitié de ceux des parcelles de sorgho par rapport à ceux du maïs, soit un montant moyen bien en dessous de 1 tonne sauf si on tient compte des estimations des paysans des montants qu'ils auraient obtenu en l'absence de pertes agricoles et divisés par la superficie calculée par GPS (1,2 t/ha). La variable équivalente pour les champs de maïs indique un rendement moyen de 2,9 t/ha. Les gérants de parcelles ont signalé des pertes avant récoltes au niveau de plus de la moitié des parcelles de sorgho et de maïs (Tableau III.D.2), en citant plus fréquemment comme raisons la sécheresse (65%) ou les dégâts causés par les animaux sauvages (14%). Une pluviométrie trop abondante explique cette situation dans 4% des cas et les dégâts causés soit par les insectes soit par les maladies de plantes dans 8% des cas (Tableau III.D.3). (9% sont dans la catégorie « autres » qui nécessitent une vérification).

Pour l'une ou l'autre culture, quelques valeurs aberrantes ont été relevées pour la distribution des variables selon les superficies mesurées par GPS (Figure III.D.1). Nous suspectons que celles-ci peuvent arriver avec les erreurs de calcul des tailles de parcelles plus petites mais les sources d'erreur de calcul sont nombreuses dans n'importe quelle de ces variables composées. La technique de récolte des poses-carrés de rendements (*harvesting sub-plots*) comme prévus à l'origine mais dont la réalisation est plus chère et plus sensible au facteur temps, est généralement considérée comme étant plus précise. Dans les parcelles extrêmement petites, comme celles typiquement gérées par les femmes dans cet échantillon, la technique de récolte de la parcelle entière (*harvesting the entire plot*) est souvent utilisée pour obtenir des estimations de rendements objectives.

Les tableaux III.D.4 à 5 présentent des données détaillées sur l'utilisation de la main d'œuvre qui nécessite une analyse plus poussée pour une bonne interprétation des résultats. Une conclusion saillante est que la production du sorgho et du maïs continuent de dépendre presque entièrement de la main d'œuvre familiale (99% de toutes les activités citées dans l'un ou l'autre cas). Les groupes d'assistance mutuelle ou l'échange de main d'œuvre entre parents et amis étaient cités dans 7 à 9% supplémentaires des cas (plus de 12.000 activités x combinaisons de parcelles). Les heures de travail par activité et catégorie de main d'œuvre familiale ne sont présentées dans le Tableau III.D.4 que pour le sorgho et ne comprennent que les moyennes par souci d'économiser de l'espace. Pour ce qui est de la main d'œuvre, le nombre total moyen des heures de travail consacrées par les membres de la famille par parcelle de sorgho était de plus de 1600 heures dont les hommes membres de la famille ont fourni deux tiers du temps, les femmes 18% et les jeunes de moins de 15 ans 12%. Pour être comparables, ces chiffres doivent être standardisés par taille de parcelle. Le traitement contre la fongicide, le désherbage, le gardiennage et la récolte étaient de loin les activités qui demandaient le plus de temps.

Tableau III.D.1 Estimations de rendements (kg/ha), sorgho et maïs

Méthode de calcul des rendements/Culture	Obs	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Sorgho					
Production indiquée, estimations des superficies par les paysans	809	601	835	3	9000
Production indiquée, superficies mesurées par GPS	809	715	1295	3	20833
Production estimée sans pertes, estimations des superficies par les paysans	544	918	1098	33	10000
Production estimée sans pertes, superficies mesurées par GPS	544	1174	3023	35	60000
Maïs					
Production indiquée, estimations des superficies par les paysans	580	1572	1748	8	30000
Production indiquée, superficies mesurées par GPS	580	2004	6221	13	146667
Production estimée sans pertes, estimations de superficie par les paysans	256	2216	2821	133	40000
Production estimée sans pertes, superficies mesurées par GPS	256	2899	6326	125	100000

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

Tableau III.D.2. Pertes agricoles dans les champs de sorgho et de maïs

Pertes avant récolte?	Fréq.	Pourcentage	Cum.
Oui	835	57.04	57.04
Non	629	42.96	100
Total	1,464	100	

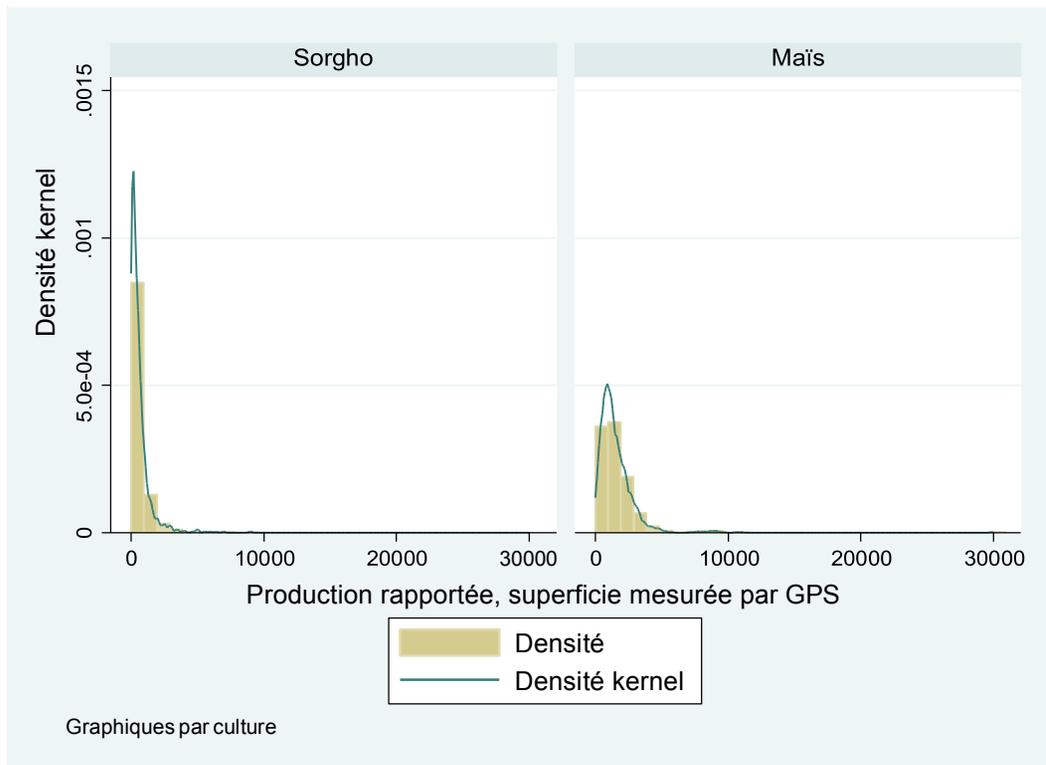
Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

Tableau III.D.3. Principales raisons des pertes agricoles avant récoltes

	<u>Freq.</u>	<u>Percent</u>	<u>Cum.</u>
Sécheresse	538	64.51	64.51
Détruit par la pluie	29	3.48	67.99
Détruit par le feu	1	0.12	68.11
Détruits par les animaux sauvages	114	13.67	81.77
Détruits par les insectes	37	4.44	86.21
Maladies	33	3.96	90.17
Pas de main d'œuvre	8	0.96	91.13
Autres	74	8.87	100
Total	834	100	

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

Figure III.D.1. Distribution des rendements, parcelles sorgho et maïs



Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

Tableau III.D.4. Distribution statistique de l'utilisation de la main d'œuvre par activité dans la production de sorgho et de maïs, par source de main d'œuvre

Activité		Main d'œuvre	Main d'œuvre	Groupes	Main d'œuvre	Main d'œuvre	Groupes
		familiale	embauchée	d'assistance mutuelle	familiale	embauchée	d'assistance mutuelle
		Sorgho			Maïs		
Préparation du sol	n	610	15	8	348	5	6
	% colonne	98.55	2.42	1.29	99.43	1.43	1.71
Labour	n	441	10	10	502	14	12
	% colonne	93.43	2.12	2.12	94.54	2.64	2.26
Transport du fongicide	n	61	0	1	188	2	9
	% colonne	98.39	0	1.61	98.43	1.05	4.71
Epannage de fongicide	n	61	0	0	180	2	1
	% colonne	100	0	0	99.45	1.1	0.55
Semis	n	717	6	18	560	1	8
	% colonne	99.17	0.83	2.49	99.82	0.18	1.43
Re-semis/repiquage	n	70	0	1	37	0	0
	% colonne	100	0	1.43	100	0	0
1 ^{er} sarclage/ Herbicide	n	680	28	33	557	4	9
	%colonne	97.56	4.02	4.73	99.64	0.72	1.61
2 ^{ème} sarclage	n	463	17	48	329	7	8
	% colonne	99.14	3.64	10.28	99.4	2.11	2.42
Buttage	n	353	3	1	384	4	3
	% colonne	100	0.85	0.28	98.21	1.02	0.77
Démariage	n	46	0	1	15	0	1
	% colonne	100	0	2.17	100	0	6.67
Epannage engrais chimiques	n	178	0	0	401	1	0
	% colonne	97.8	0	0	98.77	0.25	0
Pré-stockage des pesticides	n	2	0	0	2	0	0
	% colonne	100	0	0	100	0	0

Activité		Main d'œuvre familiale	Main d'œuvre embauchée	Groupes d'assistance mutuelle	Main d'œuvre familiale	Main d'œuvre embauchée	Groupes d'assistance mutuelle
Gardiennage	n	28	0	0	57	0	0
	% colonne	100	0	0	100	0	0
Récolte	n	696	32	191	568	43	193
	% colonne	98.58	4.54	27.09	99.82	7.56	33.92
Mise en tas	n	361	3	55	237	3	39
	% colonne	99.72	0.83	15.19	99.58	1.26	16.39
Battage	n	515	14	111	286	40	68
	% colonne	98.85	2.69	21.31	93.16	13.03	22.15
Vannage, ensachage	n	458	13	100	90	1	6
	% colonne	99.78	2.83	21.79	98.9	1.1	6.59
Transport	n	658	7	30	482	3	16
	% colonne	99.55	1.06	4.54	99.59	0.62	3.31
Stockage	n	280	5	18	253	1	4
	% colonne	98.94	1.77	6.36	99.61	0.4	1.58
Autres à préciser	n	2	0	0	72	3	20
	% colonne	100	0	0	100	4.17	27.78
Total	n	6,680	153	626	5,548	134	403
	% colonne	98.58	2.26	9.24	98.6	2.38	7.16

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

Tableau III.D.5. Heures de main d'œuvre familiale consacrées par activité et catégorie de main d'œuvre dans la production de sorgho

	Homme adulte		Femme adulte		Enfant		Total main d'œuvre familiale	
	n	moyenne	n	moyenne	N	moyenne	N	moyenne
Préparation du sol	619	64.7	619	8.0	619	10.8	607	85.2
Labour	472	60.0	472	0.5	472	16.2	441	82.0
Transport du fongicide	62	186.8	62	15.9	62	13.2	61	219.5
Epannage de fongicide	61	55.9	61	7.5	61	3.6	61	67.0
Semis	723	46.6	723	12.1	723	7.8	717	67.0
Re-semis/repiquage	70	40.0	70	7.8	70	3.2	70	50.9
1 ^{er} sarclage/ Herbicidage	697	74.7	697	18.4	697	12.1	676	108.5
2 ^{ème} sarclage	467	149.3	467	25.6	467	25.0	462	202.0
Buttage	353	43.8	353	0.7	353	10.9	352	55.5
Démariage	46	59.4	46	9.6	46	2.2	46	71.1
Epannage engrais chimiques	182	13.9	182	2.4	182	3.4	179	20.0
Pré-stockage des pesticides	2	40.0	2	0.0	2	0.0	2	40.0
Gardiennage	28	49.0	28	0.9	28	68.3	28	118.1
Récolte	706	77.5	706	52.1	706	12.6	695	144.4
Mise en tas	362	20.9	362	30.8	362	4.0	361	56.0
Battage	521	17.7	521	4.7	521	2.1	516	24.8
Vannage, ensachage	459	3.4	459	30.2	459	0.1	458	33.8
Transport	661	13.3	661	1.7	661	0.9	659	15.9
Stockage	283	10.8	283	3.0	283	0.5	280	14.5
Autres à préciser	2	109.5	2	72.0	2	0.0	2	181.5
Total	6776	51.5	6776	16.0	6776	8.9	6673	77.5

Source: Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU)

IV. Références

Hagblade, S., B. Diallo, M. Smale, L. Diakité, et B. Teme. 2015. *A Review of Mali's Seed System*. Manuscrit non publié. Préparé pour l'USAID-Mali.

Hagblade, S. 2015. Note conceptuelle. Projet de recherche sur la politique de sécurité alimentaire au Mali, 2015-2020. 30 avril. Préparé pour l'USAID-Mali.

Kelly, V., L. Diakité, et B. Teme. 2015. *Sorghum Productivity in Mali: Past, Present, and Future*. MSU International Development Working Paper 138.

Smale, M., A. Kergna, A. Assima, E. Weltzien, et F. Rattunde. 2014. *An Overview and Economic Assessment of Sorghum Improvement in Mali*. MSU International Development Working Paper 137.

Yapi, A.M., A.O. Kergna, S.K. Debrah, A. Sidibe, et O. Sanogo. 2000. *Analysis of the Economic Impact of Sorghum and Millet Research in Mali*. ICRISAT Impact Series No. 8. Andhra Pradesh, Inde: ICRISAT.

V. Liste des documents disponibles sur demande

5.3 Questionnaires (Passages 1-4), Enquête de diagnostic de la production de sorgho dans la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU).

5.4 Questionnaire (Recensement). Recensement des variétés de sorgho cultivées dans 58 villages de la Savane soudanienne, 2014 (LAAE/MSU/ICRISAT)

5.5 Guides and Protocoles

5.6 Règles préliminaires concernant les données

Annexe A. Synthèse des rapports de mission par Naman Keita

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet GISAIA, trois équipes ont été constituées pour la collecte de données dans les 3 zones que sont les zones de Siby (Kati), Koutiala et Dioïla. Après la phase de recensement des exploitations agricoles, quatre passages ont suffi pour cerner l'ensemble des modules conçus dans les différents outils. Rappelons que les villages de Zeta et Tio de la zone de Dioïla, ainsi que Bourakebougou, Djefalé, Zeala et Ntjibougou de la zone de Siby ont été transférés à l'équipe de la zone de Koutiala, compte tenu du fait que le nombre de villages de cette zone n'est pas élevé.

Passage 1

Les enquêtes du passage 1 ont été réalisées dans la période du 19 août au 13 septembre 2014. Les différents modules étaient: la parcelle, la gestion de la production, l'élevage, les biens/matériels/équipements.

Les enquêtes avaient comme directive le recensement de toutes les parcelles des différentes cultures de l'exploitation agricole, y compris des individus hommes et femmes au titre de la campagne agricole 2014/2015, tout en rappelant les cultures de la campagne 2013/2014.

• Zone de Siby

La zone de Siby comprend 7 villages de la commune rurale de Bancoumana : Samako, Djiguidala, Gonsolo, Nankilabougou, Siranikoro, Madina et Dianela; 13 villages de la commune de Siby : Djissoumana, Sendala, Makandiana, Teneya, Kalaya, Selenkegny, Djelibani, Kaka, Sadjankoro, Tabou, Kalassa, Keniero-Konkani, Guéna et 1 seul village de la commune du Mandé qui est Nafadji.

Il ressort lors de cette enquête approfondie que la plus part des producteurs enquêtés ont eu du mal à faire la différence entre variété locale et améliorée. Néanmoins les producteurs des variétés hybrides savent faire la différence entre variétés hybrides.

Comme au niveau des parcelles, l'équipe de supervision a demandé à l'équipe d'enquête de faire ressortir la situation détaillée de la possession et du mouvement du cheptel par individu (homme et femme). De nouvelles variables ont alors été insérées dans les modules, comme pour corriger l'insuffisance constatée dans la conception des modules.

Comme contraintes majeures relevées dans cette zone, on retient entre autres :

- le manque de disponibilité des enquêtés ;
- les événements sociaux et autres réjouissances populaires tels que les mariages, les cérémonies rituelles ;
- l'insuffisance du nombre de jours d'enquête.

• Zone de Koutiala

Les villages enquêtés dans l'ordre pour le cercle de Koutiala sont : Kintieri, Kaniko, M'Peresso, Nampessola, Nitabougoro, N'Togonassa, Sorobasso, Zanzoni, Ferme Elhadji, Oumarbougou et Sirakele. L'équipe d'enquête a commencé par Zeta puis Tio (Dioïla). Les villages de kati ont été enquêtés dans l'ordre suivant : N'Tjibougou, Bourakebougou, Zeala et Djefale. Dans chacune de ces localités, l'équipe s'est rendue chez le chef de village accompagnée des facilitateurs.

Dans le village Ferme Elhadji , on a pu enquêter que 9 (neuf) sur l'échantillonnage tiré parce que certains chefs d'exploitation tirés sont de Oumarbougou. A Bourakebougou (Siby), il y a un problème de chefferie qui fait qu'il fallait bien sensibiliser pour avoir de bonnes données.

- **Zone de Dioïla**

Pour la zone de Dioïla, l'échantillon total pour les 20 villages était de 216 exploitations. Pour des raisons méthodologiques, un tirage aléatoire a été fait sur la base du recensement au niveau des EAF lors de l'enquête de base réalisée en décembre 2013 et Mai 2014. Sur les 216 prévues, 4 n'ont pas été disponibles, soit en tout 212 réalisées. Ces 4 exploitations non disponibles se répartissent sur 3 villages dont 2 à Kani dans la commune de N'Golobougou, 1 à Zombougou dans la commune de Nangola et l'autre à Téguré dans la commune de Massigui. On rappelle que dans tous ces cas, excepté un cas de refus à Kani, le chef d'exploitation était en déplacement et il n'y avait pas un autre répondant au sein de l'exploitation qui soit disponible. Il y a lieu de signaler aussi qu'à Kani, aucun remplacement n'était possible puisque la liste était épuisée.

Après la visite de la mission de supervision, la mission se poursuivait normalement avec un rythme régulier de 1 village par jour. Suite à une mission des partenaires financiers du Projet au Mali, il a été décidé de prendre en compte une préoccupation qui les semblait impérative pour les objectifs du projet.

L'état des pistes étant très impraticable, l'accès des villages a quelque fois été très difficile. Pour éviter les risques d'embourbement, l'équipe d'enquête a été souvent amenée à faire un trajet double pour accéder à certains villages.

En dépit du programme chargé des producteurs, ils se sont rendus disponibles pour l'administration correcte des questionnaires.

Passage 2

Ces enquêtes ont été réalisées dans la période du 19 novembre au 31 décembre 2014. Les différents modules étaient : la parcelle, l'accès aux intrants, la subvention, l'élevage, les biens/matériels/équipement. Au cours de ce passage, les coordonnées GPS des différentes exploitations et des différentes parcelles ont été faites, de même que la mesure des superficies de ces parcelles. Les enquêtes étaient focalisées exclusivement sur les parcelles de sorgho et de maïs, en priorité sur les variétés hybrides et améliorées. Rappelons qu'au préalable, les superviseurs et les enquêteurs ont tous bénéficié d'une séance de formation théorique et pratique pour l'utilisation des GPS, de la part de Mr Amidou ASSIMA, statisticien du projet.

- **Zone de Siby**

De même que les parcelles communes, certaines parcelles individuelles ont été enquêtées et mesurées.

Comme contraintes majeures relevées lors de cette phase, on retient entre autres :

- l'enclavement de certaines parcelles qui était de nature à rendre très complexe l'acheminement des enquêteurs par véhicule ; dans ces conditions nous avons eu recours aux motos privées et même aux bicyclettes pour les pistes très étroites;
- les difficultés pour ces paysans de dire avec précision les noms des herbicides utilisés. Nous nous sommes efforcés de trouver avec certains vendeurs de la place qui nous ont

évoqué des noms comme : Roundup turbo 480, Roundup simple 360, Glyfader 360, Glyciel, Beret rouge, etc.

- les risques liés aux morsures des serpents quand on sait que cette période des enquêtes a coïncidé à la période des hautes herbes et arbustes qui sont des nids des serpents et autres reptiles dangereux ;
- le manque de disponibilité des enquêtés, puisque la plus part de ces exploitants étaient préoccupés par la récolte du sorgho et au battage du maïs par endroit.

- **Zone de Koutiala**

Au total, 17 villages dont 4 de la zone de Siby et 2 de la zone de Dioïla étaient concernés. Un certain désintérêt des villageois pour les activités d'enquêtes a été constaté par l'équipe d'enquête. Aussi pour pouvoir rencontrer les paysans retenus pour cette étude, l'équipe a fait du porte à porte. En fin de compte presque tous les paysans retenus pour l'occasion ont été enquêtés et leurs parcelles aussi ont été mesurées à l'aide de GPS à part un cas de refus à Nampossela pour motif que les enquêteurs viendront lui retirer son champ à l'avenir. Le véhicule de mission a rendu notre séjour très difficile. Du début jusqu'à la fin de la mission, on ignore le nombre de fois que le véhicule est tombé en panne.

- **Zone de Dioïla**

Dans tous les 22 villages ce sont les chefs d'EAF ou les chefs de travaux qui ont été interviewés pour les parcelles des exploitations et les individus ont été interrogés pour ce qui concerne leurs propres parcelles. Le superviseur de l'équipe a régulièrement vérifié l'état de remplissage des fiches d'enquête et des mesures des parcelles dans les appareils GPS avant de quitter chaque village enquêté. Cela a permis au groupe d'éviter des vas-et-viens entre les villages. Dès les premiers villages, l'équipe a été amenée à prendre certaines dispositions pour la fluidité des travaux. Il a été constaté que les producteurs étaient très occupés par les récoltes donc n'avaient pas assez de temps à consacrer durant la journée ; alors l'équipe a sollicité et obtenu l'adhésion des populations à faire les enquêtes les petits soirs et débuts de nuit pour ensuite procéder aux mesures des parcelles de sorgho et de maïs au cours de la journée suivante. Avec cette approche, l'exercice est devenu plus pratique et rapide mais cette démarche a nécessité que l'équipe passe les nuits au niveau de chaque village.

La question de praticabilité des pistes entre les agglomérations et les parcelles par véhicule s'est posée également. Des dispositions ont été prises pour informer les responsables chargés du suivi sur la question. Après accord de ceux-ci, l'équipe a procédé à l'utilisation des motos des producteurs pour les déplacements vers les parcelles difficiles d'accès. Pour ce faire, l'essence a été utilisée sur certains trajets allant des villages vers les hameaux et parcelles. L'équipe a eu l'appui des animateurs villages qui ont grandement facilité les activités.

Quatre parcelles de femmes ont été abandonnées car elles n'avaient pas emblavé lesdites parcelles en maïs ou sorgho comme promis.

Passage 3

Ce passage a été réalisé dans la période du 05 au 23 mars 2015 au niveau de l'ensemble des 3 zones. Les modules concernés étaient : la Production 2014/2015, la main d'œuvre agricole. Pour

la première fois, les tablettes ont été utilisées dans la collecte des données par les 3 équipes. Pour ce faire, ces équipes ont bénéficié de l'appui et de l'accompagnement du statisticien, Mr. ASIMA du projet GISAIA. En ce qui concerne la question de source d'énergie, les tablettes étaient chargées tous les jours à l'aide de la batterie alimentée par panneaux solaires. Force est de reconnaître que la puissance de la batterie ne permettait pas de recharger en même temps les ordinateurs portables des équipes. Ce qui a parfois perturbé l'activité de vérification quotidienne et régulière des données recueillies par chaque enquêteur.

- **Zone de Siby**

L'utilisation des tablettes a permis de réaliser dans les délais, la présente enquête, puisque les questions étaient très précises et concises. Aussi, la manipulation de ces tablettes semble plus facile que celle des questionnaires d'enquête classiques dont le temps de remplissage est relativement long que quand il s'agit de tablette.

L'avantage le plus important dans le cadre de l'utilisation de tablette est le gain de temps, puisque ces tablettes permettent d'économiser le temps consacré à la saisie des données des questionnaires au bureau ; cela permet aussi de minimiser d'éventuelles erreurs de saisie de ces questionnaires.

Par ailleurs, les exploitations qui font l'objet d'enquête ont maintenant confiance à l'équipe d'enquête, puisqu'il s'est instauré désormais un climat de confiance entre ces paysans et l'équipe d'enquête.

- **Zone de Koutiala**

La mission s'est déroulée conformément au calendrier prévu. L'équipe a commencé par la zone de Koutiala dont 11 villages étaient concernés il s'agit entre autre du village de M'Péresso dans la commune de Kolinigue, kaniko dans la commune de Sincina, Oumaroubougou et Ferme Ladji dans la commune de Sougoumba, Sorobasso dans la commune de Sorobasso, Sirakele dans la commune de Songoria, Zanzoni dans la commune de Fakolo, Kinteri dans la commune de M'Pessoba, N'Togonasso dans la commune de Goridjikao, Nampossela dans la commune de Karangasso et Nitabougourou dans la commune de Nafanga. La deuxième étape a concerné la zone de Dioïla dont deux ont été enquêtés Zéta et Thio dans la commune de Wakoro et la dernière était la zone de Kati dont l'enquête a été menée dans quatre villages (Bourakebougou, Djefalé, Zeala et N'Tjibougou) tous dans la commune de Torodo.

- **Zone de Dioïla**

Ayant constaté que les tablettes ne retenaient pas les dates de collecte et certains sauts nécessaires, l'équipe a sollicité et obtenu des appuis auprès du statisticien d'abord par téléphone puis directement sur terrain. Quelques va-et-vient ont été faits entre les villages d'enquête et la ville de Dioïla pour avoir accès à l'électricité et charger l'ordinateur portable qui servait à la centralisation des données collectées et leur stockage. L'équipe a bénéficié de l'appui des animateurs villages qui ont facilité les activités et les hébergements dans les villages.

Il a été constaté que des parcelles de sorgho appartenant aux EAF ont été attribuées aux femmes dans cinq cas. Ces femmes avaient été exclues car au deuxième passage l'équipe avait constaté que lesdites parcelles n'avaient pas été emblavées en maïs ou sorgho comme souhaité.

Par ailleurs, il n'y a pas eu de problème majeur dans la manipulation des tablettes, cependant quelques difficultés ont été notées par rapport à la fixation des dates de collecte sur les tablettes aussi bien que l'ouverture de certaines fenêtres de saisie. Pour surmonter ces difficultés, l'équipe a reçu l'appui du superviseur statisticien de GISAIA, M Hamidou.

Passage 4

Le passage 4 a eu lieu dans la période du 15 mai au 16 juin 2015. Pour cela, les modules concernés étaient : la commercialisation, la consommation alimentaire, l'élevage, les biens/matériels/équipements, emploi/transferts. Ce passage était consacré à 2 activités essentielles : la collecte de données pour le passage 4 et les prélèvements d'échantillon de sol sur des parcelles de sorgho et de maïs dans le cadre du projet MSU-IER-USAID.

Notons qu'avant le prélabo, les enquêteurs ont bénéficié de formation avec l'équipe technique de GISAIA (formation sur les questionnaires proprement dit et formation sur la collecte avec tablette). De même, les superviseurs et les enquêteurs ont reçu une formation de la part du Laboratoire Sol-EauPlante de l'Institut d'Economie Rurale basé à Sotuba, à travers le Dr Konaré sur les techniques de prélèvement de sol. A cet égard, certains modules nous ont été présentés ce qui nous a permis de mener à hauteur de souhait la tâche qui nous a été confiée. Des outils de prélèvement, de conditionnement et de d'échantillons de sol ont été remis à chaque équipe avant le départ sur le terrain.

Ainsi, deux types d'échantillon ont été répartis entre les différents superviseurs : échantillon d'enquête et échantillon de sol.

- **Zone de Siby**

La stratégie adoptée à Siby pour ce passage est que les enquêteurs, comme d'habitude procède à la collecte des données tandis que le superviseur, accompagne 2 manœuvres au niveau de chaque village pour prélever les échantillons de sol. Pour la circonstance, nous avons pu enquêter toutes les exploitations et tous les individus (hommes et femmes) de l'échantillon d'enquête. Pour l'échantillon de sol, seulement 3 parcelles de l'exploitation « 10201039 » (Adama Coulibaly) du village de Djissoumana n'ont pu être prélevées compte tenu de leur inaccessibilité; il s'agissait d'1 parcelle de maïs, 1 parcelle de sorgho et 1 parcelle individuelle de femme toutes du même champ.

Par ailleurs, nous avons bénéficié de la visite des statisticiens de « GISAIA » comme appui dans le cadre d'une supervision.

- **Zone de Koutiala**

La mission s'est déroulée conformément au calendrier prévu. L'équipe a commencé par la zone de Koutiala dont 11 villages étaient concernés 196 prélèvements d'échantillon de sol. Il s'agit entre autre du village de M'Péresso dans la commune de Kolinigue, kaniko dans la commune de Sincina, Oumaroubougou et Ferme Ladjji dans la commune de Sougoumba, Sorobasso dans la commune de Sorobasso, Sirakélé dans la commune de Songoria, Zanzoni dans la commune de Fakolo, Kintieri dans la commune de M'Péssoba, N'Togonasso dans la commune de Goridjikao, Nampossela dans la commune de Karangasso et Nitabougourou dans la commune de Nafanga.

La deuxième étape a concerné la zone de Dioila dont deux ont été enquêtés Zéta et Thio dans la commune de Wakoro et la dernière était la zone de Kati dont l'enquête a été menée dans quatre villages (Bourakebougou, Djefalé, Zeala et N'Tjibougou) tous dans la commune de Torodo.

Les paysans demandent qu'une séance de restitution des résultats de l'enquête et des prélèvements de sol leur soit faite.

- ***Zone de Dioila***

Après plusieurs séances de relecture du questionnaire pour le dernier passage de GISAIA, les superviseurs ont reçu quelques notions sur la méthode et pratique de l'échantillonnage du sol au niveau du laboratoire sol-eau-plante de l'IER sis à Sotuba. En ce qui concerne la question de source d'énergie, les tablettes étaient chargées tous les jours à l'aide de la batterie alimentée par panneaux solaires mais les ordinateurs ne pouvaient pas être chargés en même temps. Ce qui a parfois perturbé l'activité de vérification quotidienne et régulière des données recueillies par chaque enquêteur. Des dispositions ont été prises pour pallier à ce problème. Pour ce faire, quelques va-et-vient entre les villages d'enquête et la ville de Dioila ont été nécessaires pour avoir accès à l'électricité. L'équipe a bénéficié de l'appui des animateurs villageois qui ont facilité les activités.