Projet CASEF Hautes terres

Composante 1 : Assistance technique pour l'appui aux chaînes de valeurs agricoles des régions des Hautes Terres

Etude chaîne de valeur Maïs & Soja - Alimentation Animale

Bilan des outils de vulgarisation Mais Soja et de leur utilisation, propositions d'adaptation et recommandations

Version soumise du 13 juin 2021

Préparé par : Patrice AUTFRAY Agronome CIRAD (UR AIDA)

Dans le cadre du Projet de Croissance Agricole et de Sécurisation Foncière (CASEF) CASEF-AGRIBUSINESS HAUTES TERRES - Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP)

Etude chaîne de valeur Maïs & Soja - Alimentation Animale

Bilan des outils de vulgarisation Mais Soja et de leur utilisation, propositions d'adaptation et recommandations

Préparé pour le CIRAD par :

Patrice AUTFRAY Agronome CIRAD (UR AIDA)

Avec les contributions de :
Hery Zo RAKOTOFIRINGA, Agronome
Naliharilala Miora RAKOTOARIVELO NJARAMANANA, Agronome

Dans le cadre du Projet de Croissance Agricole et de Sécurisation Foncière (CASEF)

CASEF-AGRIBUSINESS HAUTES TERRES

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP)

Projet de Croissance Agricole et de Sécurisation Foncière

Remerciements

Les consultants qui ont réalisé ce travail tiennent à remercier : l'équipe SOCODEVI d'Antsirabe pour la facilité de mise en œuvre des activités de terrain et les conseils avisés ; les nombreux acteurs et producteurs rencontrés sur le terrain pour leur disponibilité ; sans oublier, J.F. Bélières du CIRAD Madagascar

Table des matières

Glossaire 5
Introduction 6
Objectifs 7
Méthodologie 7
Résultats 9
Caractéristiques des Producteurs Relais (PR) 9
Evaluation des fiches techniques 13
Fiche semences 13
Fiche Fertilité 15
Fiche Cultures Associées 19
Fiche Contrôle de la Chenille 21
Gestion post-récolte et qualité du Maïs et du Soja 25
Evaluation des guides de formation à destination des Formateurs des PR 29
Sites de Démonstrations 30
Propositions d'amélioration 31
Approche Objectif rendement en lien avec Bilan Economique 31
Bilan Technico-Economique à l'échelle de la Parcelle 31
Recommandations pour pérennisation 33
Agrégation Agricole 33
Formation des Producteurs Relais 35
Amélioration contenu des thématiques 36
Conclusion 42
Comment mieux associer les filières Maïs et Soja 42
Choix des Producteurs Relais 43
Limites de l'étude et perspectives 43
Références 44
Annexes

Figure 1 Modèle de vulgarisation en cascade 6
Figure 2. Fréquence des superficies totales en Maïs et Soja (cultures pures et associées confondues) des Producteurs Relais 10
Figure 3. Rendements Moyens en Maïs et en Soja en culture pures et associées : 11
Figure 4. Prix de vente du Maïs et du Soja en 2019-2020 et 2020-2021 : 12
Figure 5. Avis sur les bénéfices des cultures Maïs et Soja par rapport aux autres cultures sur la marge brute (produit de la vente – dépenses) et en terme de temps de Travail sur la compagne 2019-2020. 13
Figure 6. Connaissances sur les semences des Producteurs Relais pour le Maïs et le Soja 14
Figure 7. Impacts des Semences sélectionnées (et de la variété) sur des aspects de production en quantité et en qualité pour le Maïs et le Soja (échelle d'impact 1 à 5, 1 : nulle ; 2 : faible ; 3 : moyenne ; 4 : fort ; 5 : élevé). 14
Figure 8. Connaissances sur la thématique de la fixation de l'azote de l'air et l'inoculum 15
Figure 9. Age de mise en culture des parcelles 15
Figure 10. Evolution d'indicateurs de la fertilité des sols 16
Figure 11. Connaissances sur la fumure organique 17
Figure 12. Connaissance des cultures en rotation et des engrais vert 18
Figure 13. Connaissances Association Maïs-Soja 19
Figure 14. Connaissances Association Maïs-Soja 20
Figure 15. Contexte de développement de la chenille 21
Figure 16. Connaissances sur la Chenille Légionnaire 22
Figure 17. Connaissances sur la chenille 23
Figure 18. Lutte contre la chenille 25
Figure 19. Connaissances sur l'humidité du Grain et l'effet des Moisissures 26
Figure 20. Connaissances sur l'effet des Dates de Récolte 27
Figure 21. Importance des opérations post-récolte sur l'égrenage, le séchage et le stockage du Maïs et du Soja 28
Figure 22. Schéma des 3 concepts introductifs à la vulgarisation des bonnes pratiques agricoles 29
Figure 23. Liens entre les 5 thématiques des Fiches Techniques. 30
Figure 24. Approche « Objectif de rendement » insérée dans la thématique Fertilité du Guide 31
Figure 25. Données économiques classées par rubrique 32
Figure 26. Répartition des charges déclarées pour les cultures de maïs et de soja à l'échelle de l'exploitation agricole incluant les intrants (semences, engrais, fumure organique achetée) et la main d'œuvre salariée, avec des estimations des journées de travail familiales réalisées 32
Figure 27. Répartition des Charges Moyennes par grand type (semences, engrais et insecticides, fumure organique et main d'œuvre salariée pour le Maïs et le Soja sur la campagne 2020 2021 33
Figure 28. Les différentes étapes de vidéo de vulgarisation agricole de « paysan-à-paysan » préconisées préalablement comme outil de vulgarisation (Autfray, 2020). 36
Figure 29. Point focal sur les Semences Améliorées. 37
Figure 30. Point focal sur la Fertilité 38
Figure 31. Point focal sur les Cultures Associées 39
Figure 32. Point focal sur Chenilles 40
Figure 33. Point focal sur la qualité du grain : stockage 41

Glossaire

AGRIMA : groupe SMTP, production de maïs
AGRIPRO : SARL malgache spécialisée dans l'achat et l'appui à la production de maïs
AGRIVET : groupe SMTP, production et distribution d'intrants agricoles
AIDA: Agrocoécologie et Intensification Durable des Cultures Annuelles (Unité de Recherches CIRAD)
Ar : Ariary
CASEF : Projet de Croissance Agricole et de Sécurisation Foncière
CEFFEL : Conseil Expérimentation Formation en Fruits et Légumes
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CLA : Chenille Légionnaire d'Automne
CSA : Centre de Services Agricoles
CMS : Centre Multiplication de Semences
CV : Chaine de Valeur
DRAEP : Direction Régionale de l'Agriculture, l'Elevage et la Pêche
FIFAMANOR : Fiompiana Fambolena Malagasy Norveziana (Elevage et Agriculture Malgache, Coopération Norvégienne), Centre de recherche et de développement rural en agriculture et en élevage.
FOFIFA : oibem-pirenena momba ny FIkarohana ampiharina amin'ny Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra (Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural)
Ha : hectare
IRAT : Institut de Recherche en Agronomie Tropicale
K : potassium
Kg : kilogramme
LFL : Livestock Food Limited
m : mètre
MAEP : Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche
MOF : Main d'œuvre familiale
MOS : Main d'œuvre salariée
MS : Matière Sèche
n : nombre
N : azote
NPK : engrais complexe à base d'azote, de phosphore et de potassium
OE : Opérateur Économique
ONG : Organisation Non Gouvernementale
P : phosphore
pH : acidité du sol
PR : Producteur Relais
SAHA : Soa Afafy Hampahomby ny Ho Avy, ONG malgache
SAU: Surface Agricole Utile
SMTP : Société Malgache de Transformation et recyclage de Plastiques et polymères ; groupe SMTP conglomérat malgache de 31 entreprises dont 13 dans l'agriculture.
SOCODEVI: Société de coopération pour le développement international ; organisation canadienne
SWOT : Strengths Weaknesses Opportunities Threats
t : tonne
UR : Unité de Recherches

Introduction

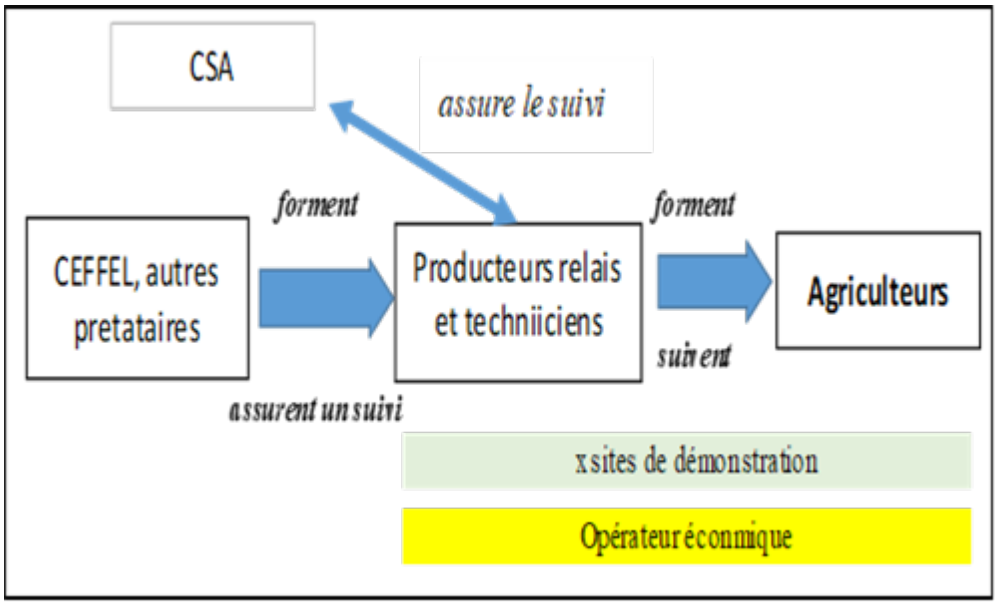
La stratégie de vulgarisation des bonnes pratiques du maïs et du soja, et l'utilisation des différents outils sont détaillés dans le cadre de référence produit par l'équipe SOCODEVI-SAHA-FIFAMANOR-CIRAD (2020).

Elle s'appuie par une formation « en cascade » (Figure 1) avec l'idée que :

- Des prestataires spécialisés dans la formation comme le CEFFEL forme des Producteurs Relais en complément des CSA ;
- Que ces Producteurs Relais forment ensuite le reste des Producteurs.

Le CASEF n'étant pas un projet de vulgarisation mais d'appui à la filière, la stratégie a été grâce à son propre budget d'initier des formations comme modèles pouvant être ensuite repris dans par les différents OE engagés dans ces CV et soucieux de garantir un approvisionnement en quantité et en qualité de ces deux productions.
Pour rappel le marché national approvisionne suffisamment en maïs les OE de la provenderie animale alors que pour le soja des importations en tourteau sont importantes. L'idée est donc que les OE appuie en même temps ces deux filières avec des synergies à développer sur le plan de production.

Figure 1 Modèle de vulgarisation en cascade



L'extension de bonnes pratiques agricoles se base sur 5 fiches techniques à destination des producteurs de base liés à des OE produites en malgache et en français, avec un premier tirage voulu censé touché 3000 producteurs pour l'ensemble des régions de l'Itasy, Analamanga et Vakinankaratra pour l'ensemble de la campagne 2020-2021 (T.Raharison et P.Autfray, 2020).

Préalablement une formation des PR a été réalisée en octobre 2020 en reprenant les mêmes 5 thématiques des fiches techniques (Semences, Fertilité, Cultures Associées, Chenille, Qualité) mais en les organisant selon le calendrier cultural et en y insérant des concepts plus généraux et des analyses de bilan technico-économique (coût de production et marge). Cet ensemble pédagogique de départ réalisé sur powerpoint avec environ 100 diapositives est agrémenté de films pédagogiques en lien avec ces thématiques (P.Autfray et T.Raharison, 2020).

Objectifs

Ce bilan consacré aux outils de vulgarisation a ciblé différents acteurs déjà identifiés sur le terrain lors de la première étude diagnostic réalisé en 2019 (Autfray, 2020 ; Mendez del Villar, 2020).

Une évaluation des outils de vulgarisation eux-mêmes (contenu, forme, présentation, manques par rapport aux attentes des acteurs :

- Un bilan de leur utilisation en rapport avec le cadre de référence ;
- Des propositions d'amélioration aussi bien pour les outils eux même que pour leur utilisation ;
- Des recommandations pour la pérennisation des actions (activités pour la prochaine campagne) et la capitalisation.

Méthodologie

Etant donné le contexte de restrictions sanitaires nous avons opté pour des entretiens individuels avec :

- Des Producteurs relais ayant été touchés par AMADESE pour la région de l'Itasy et SAFIDY pour le Vakinankaratra à partir d'un questionnaire détaillé (Annexe 2) ;
- Des acteurs divers de la filière contactés par différents moyens de communications alternant questions ouvertes et entretiens structurés (Annexe 3).

Les années de référence sont généralement les deux saisons culturales 2019-2020 et 2020-2021, avec pour le calcul économique de certaines données la nécessité de se focaliser sur la saison 2019-2020, la saison 2020-2021 n'étant pas encore totalement achevée en terme de commercialisation.

Pour faciliter l'analyse des données les questions avaient une échelle en général de 1 à 5, du négatif au positif, de faible à élevé, avec la possibilité pour les producteurs de déclarer qu'ils ne savent pas.

Nous avons d'abord présélectionné nos zones d'intervention en fonction des zones où les fiches ont été le plus distribuées (environ 2500).

Tableau 1. Nombre de fiches techniques distribuées destinées aux producteurs relais et autres producteurs par opérateur de formation, coopérative et Opérateur Economique.

Région	**District**	**Commune**	**Opérateur Formation**	**Coopérative/OE**	**Nombre**
Itasy	Miarinarivo	Antoby Est	AMADESE	MIZARASOA TAFARAY	1002
	Soavinandriana	Tamponala		MIAVOTRA	112
		Ambatoasana		MENDRIKA	86
		Ankaranana		MIZARA	100
Vakinankaratra	Betafo	Alakamisy Anativato Mandritsara Mahaiza Tritiva	SAFIDY DRAEP CEFFEL	SEDIEM FANAMBY SOANINDRARINY	1040
	Mandoto	Ankazomiriotra		SOAFIARY	170

La répartition des 54 producteurs relais enquêtés par les deux consultants locaux est mentionné dans le Tableau 2. Tous les PR touchés font du maïs et 38 du soja. Seule la région d'Ambatoasana – Tamponala comporte pratiquement que des producteurs de maïs. Les communes de Betafo et d'Antoby-Est ne faisaient pas parties de l'étude diagnostic de 2019. Le maïs est cultivé sur tous les types de sol, noir et rouge. Le soja est préférentiellement cultivé sur les sols noirs (PR de Betafo et d'Ankaranana) ou dans les parties basses du domaine pluvial (PR d'Antoby-Est).

Tableau 2. Répartition des 54 Producteurs Relais durant l'étude bilan de mai 2021.

Région	Communes	Producteur Maïs	Producteur Soja
Vakinankaratra	Betafo (et autour)	15	15
	Ankazomiriotra	3	3
Itasy	Ankaranana	7	7
	Antoby-Est	17	12
	Ambatoasana - Tamponala	12	1
Total		53	38

La liste des formateurs contactés pour le retour sur le guide de formation est mentionnée dans le Tableau 3. Certains d'entre eux avait reçu au préalable par email le guide d'entretien.

Tableau 3. Formateurs ayant suivi la formation dédiée au guide

NOM Prénom	Opérateur Formation	Résidence	Région couverte
RAMAROZATOVO Harifidy	AMADESE	Antananarivo	Itasy
RAZARINDRABE Patrick	SAFIDY	Alakamisy Anativato (Betafo(	Vakinankaratra
RANDRIANOSOLO Jean de Dieu	SAFIDY	Alakamisy Anativato (Betafo)	Vakinankaratra
RALALAMAMPIANDRA Lalao	CSA MIZARASOA	Faratsiho	Vakinankaratra Itasy Analamanga
RASAMIMANANA Andry	CEFFEL	Antsirabe	Vakinankaratra
RAVONIA MANANA Lantoniaina	UFTV	Antsirabe	Vakinankaratra
ANDRIANASOLONARABE Ony Lalaina	AGEVAREN	Antananarivo	Vakinankaratra
RAMORASATA Tomy Jonathan	AGEVAREN	Antananarivo	
RAKOTOARISOA Ny Tiana	DRAEP	Antsirabe	Vakinankaratra

Des personnes ressources ont été contactés notamment pour estimer les perspectives de continuité de formation ; elles sont mentionnées dans le Tableau 4.

Tableau 4. Autres Personnes contactées coopératives, OE, coopératives

NOM Prénom	Structure	Fonction	Objectif
ARAREFAMEJASOA Rija Edmond	SAFIDY	Président	Expertise SAFIDY
ANDRIANJAKAMANANA Emilson	SEDIEM	Directeur	Stratégie Entreprise et formation des producteurs
DE ROBILLARD Bernard	LFL	Directeur	Stratégie Entreprise et formation des producteurs
RAKOTOMALALA Heriniaina Hobiarivelo	AMADESE	Directeur	Expertise AMADESE

L'Association SAFIDY, localisée dans la région de Betafo, en appui aux activités agricoles en général incluant, l'élevage, l'agriculture et la mécanisation, a été mandatée par SOCODEVI pour appuyer l'Entreprise SEDIEM dans le développement d'un réseau de 600 producteurs de soja en lien avec l'OE SEDIEM, la facilitation de la négociation entre l'Entreprise SEDIEM et les producteurs, pour arriver à la signature des Contrats entre eux (SAFIDY, 2021). Au niveau de 5 communes :

- Identification et formation de 24 PR ;
- Mise en place de 24 sites de démonstration ;
- Identification de 440 producteurs intéressés de se lier à SEDIEM.

L'ONG AMADESE, localisée à Antananarivo, est spécialisée dans des appuis à de nombreux projets de recherche et de développement, sur de nombreux aspects de la production végétale, dans différentes régions de Madagascar, en appui aux réseaux de producteurs des opérateurs économiques Mizara et alliés, Union TAFARAY, Coopérative MIAVOTRA et Coopérative MENDRIKA :

- Identification et formation de 135 PR ;
- Mise en place de 10 sites de démonstration.

Résultats

Caractéristiques des Producteurs Relais (PR)

Les caractéristiques des PR sont mentionnées dans le Tableau 5. Sur un tiers d'entre eux sont à la fois producteurs et collecteurs. La plus grande partie d'entre eux ne sont non pas liés actuellement à des Opérateurs Economiques précis. Ceux qui le sont, sont le plus souvent aussi des collecteurs. Sur l'échelle de % de vente estimé en moyenne sur la campagne 2019-2020 (campagne 2020-2021 en cours), les notes sont sensiblement le même suivant leurs statuts précédents, avec une gamme de notes comprises entre 2.6 et 4.3 soit une proportion moyenne à forte des parts vendues. Nous pensons que la part significative de production non vendue est liée en partie à une valorisation pour des besoins propres des producteurs, caractéristiques des petites exploitations, présentes dans les districts de Betafo et de Miarinarivo, qui totalisent environ 60% de l'échantillon total.

Le taux déclaré de visites de leur champ lié donc à la mise en place des sites de démonstration est passé du statut de « faible » à « moyen », mettent en relief l'impact de la formation de terrain.

Tableau 5. Caractéristiques des Producteurs Relais selon leur statut (collecteur ou non, lié ou non à un Opérateur Economique), une note de vente sur leur production, et de visites de leur champ (échelle d'impacte 1 à 5, 1 : nulle ; 2 : faible ; 3 : moyenne ; 4 : fort ; 5 : élevé).

Culture	**Collecteur**	**Lien direct avec OE**	**Part vendue en 2019-2020**	**Visites de champ 2019 2020**	**Visites de champ 2020 2021**
Maïs (54)	41 ne collectent pas	29 non liés	3.1	1.6	3.0
		12 liés	3.6		
	13 collectent	7 non liés	4.3		
		6 liés	2.6		
Soja (38)	30 ne collectent pas	23 non liés	3	1.8	3.2
		7 liés	3.4		
	8 collectent	3 non liés	4		
		5 liés	2.4		

Parmi les thématiques développées lors des visites sur la compagne 2020-2021, c'est celle de la culture associée maïs-soja qui a été la plus développée (Tableau 6).

Tableau 6. Thématiques développées lors des visites de champ en 2019-2020 et 2020-2021 chez les 54 Producteurs Relais.

Thématiques	Visites de champ 2019 2020	Visites de champ 2020 2021
Aucune	50	22
Semences	4	2
Maïs et chenilles	0	6
Association Maïs et Soja	0	16

Les superficies moyennes cultivées en maïs et soja sont comparables à celles relevées lors du diagnostic de 2019 (Autfray, 2020). On note pour la campagne 2020 2021 une augmentation de la taille déclarée de la pratique de la culture pure de maïs.

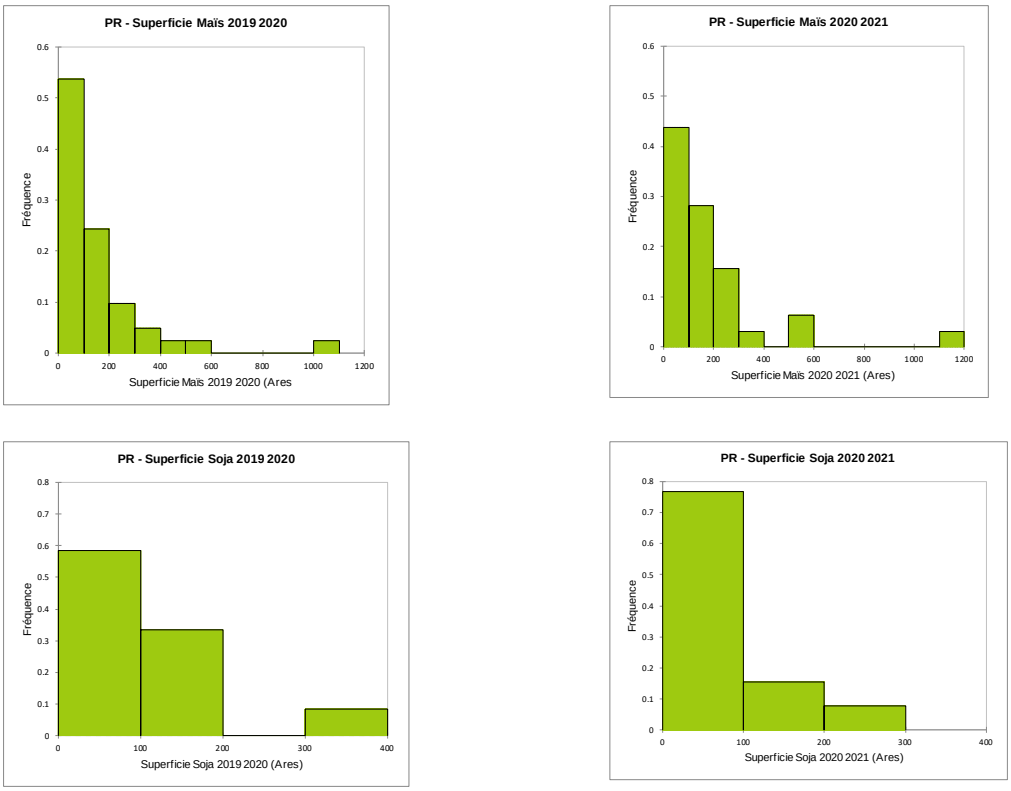
Les parcelles en cultures associées sont généralement de plus petite taille. Le nombre de producteurs la pratiquant est a doublé suite à la mise en place de sites de démonstrations (Tableau 7).

Tableau 7. Superficie moyenne cultivée par Producteur Relais selon les 3 modes de cultures (entre parenthèses le nombre de situations)

Année	Culture pure de maïs	Culture pure de soja	Culture associée
2019-2020	1.22 (41)	0.79 (12)	0.46 (17)
2020-2021	1.50 (32)	0.62 (13)	0.40 (39)

Comme montré sur l'étude diagnostic de 2019 la distribution de la taille des parcelles cultivées en cumulant les cultures associées à la fois pour le maïs et le soja, montre que la majorité des parcelles sur la campagne 2019 2020 ont des tailles inférieures à 1 ha pour le maïs et légèrement supérieures pour la campagne 2020-2021 (Figure 2).

Figure 2. Fréquence des superficies totales en Maïs et Soja (cultures pures et associées confondues) des Producteurs Relais



Pour la campagne 2020 2021, la majorité de des parcelles de maïs se situent légèrement au-dessus de 1 ha.

Pour le soja c'est dans la classe des 0-100 ares que l'on trouve la majorité des parcelles sur les deux campagnes agricoles.

Les parcelles sont notamment de petite taille dans les zones de Betafo (autour de 0.5 ha) et surtout d'Antoby-Est (autour de 0.2 ha) notamment en relation avec des tailles moyennes d'exploitation plus petites. Les superficies moyennes cultivées sont bien plus importantes au niveau d'Ankaranana et d'Ambatoasana avec des superficies moyennes cultivées en maïs et soja entre 2.2 et 3.2 ha (Tableau 8).

Tableau 8. Superficies moyennes cultivées pour les cultures de Maïs et de Soja au niveau des communes concernées.

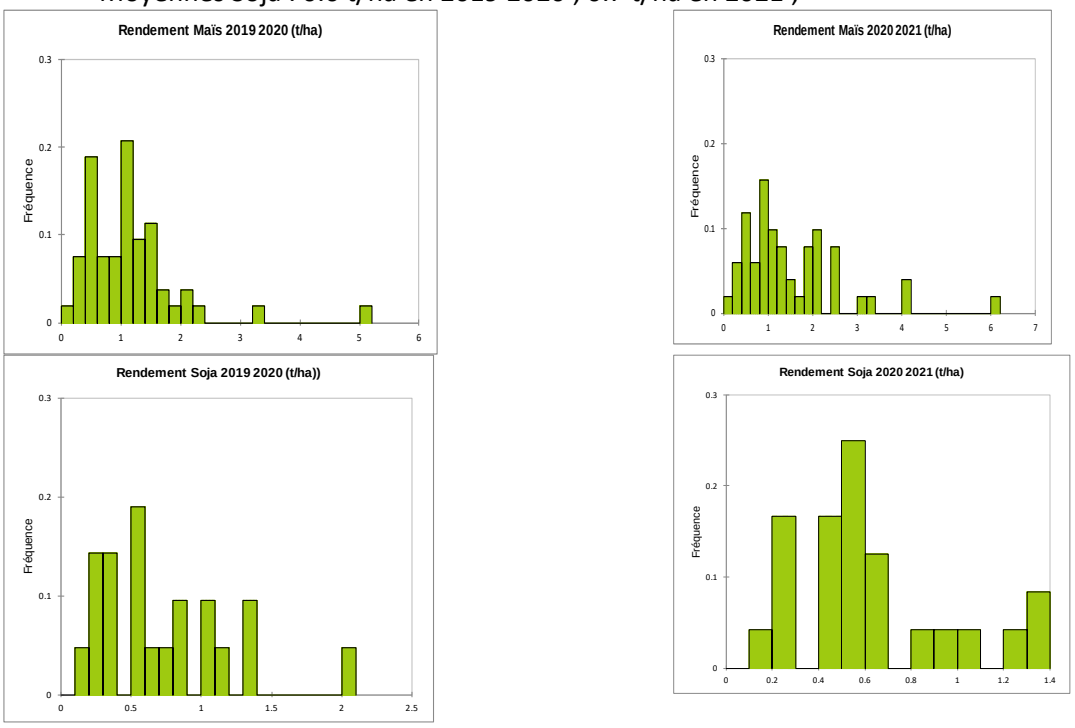
Région	Communes	2019 2020s	2020 2021
Vakinankaratra	Betafo (et autour)	0.55	0.52
	Ankazomiriotra	0.86	0.86
Itasy	Ankaranana	2.27	2.64
	Antoby-Est	0.18	0.26
	Ambatoasana - Tamponala	3.14	3.20

Les rendements moyens estimés en 2019 2020 sont similaires à ceux du diagnostic de 2019, proches de 1 t/ha pour le maïs. En 2020-2021 les rendements sont plus importants et situent autour de 1.4 t/ha en moyenne (Figure 3).

Les rendements moyens en soja sont similaires à ceux du diagnostic de 2019 avec une forte disparité de niveaux de production (Figure 3).

Figure 3. Rendements Moyens en Maïs et en Soja en culture pures et associées :

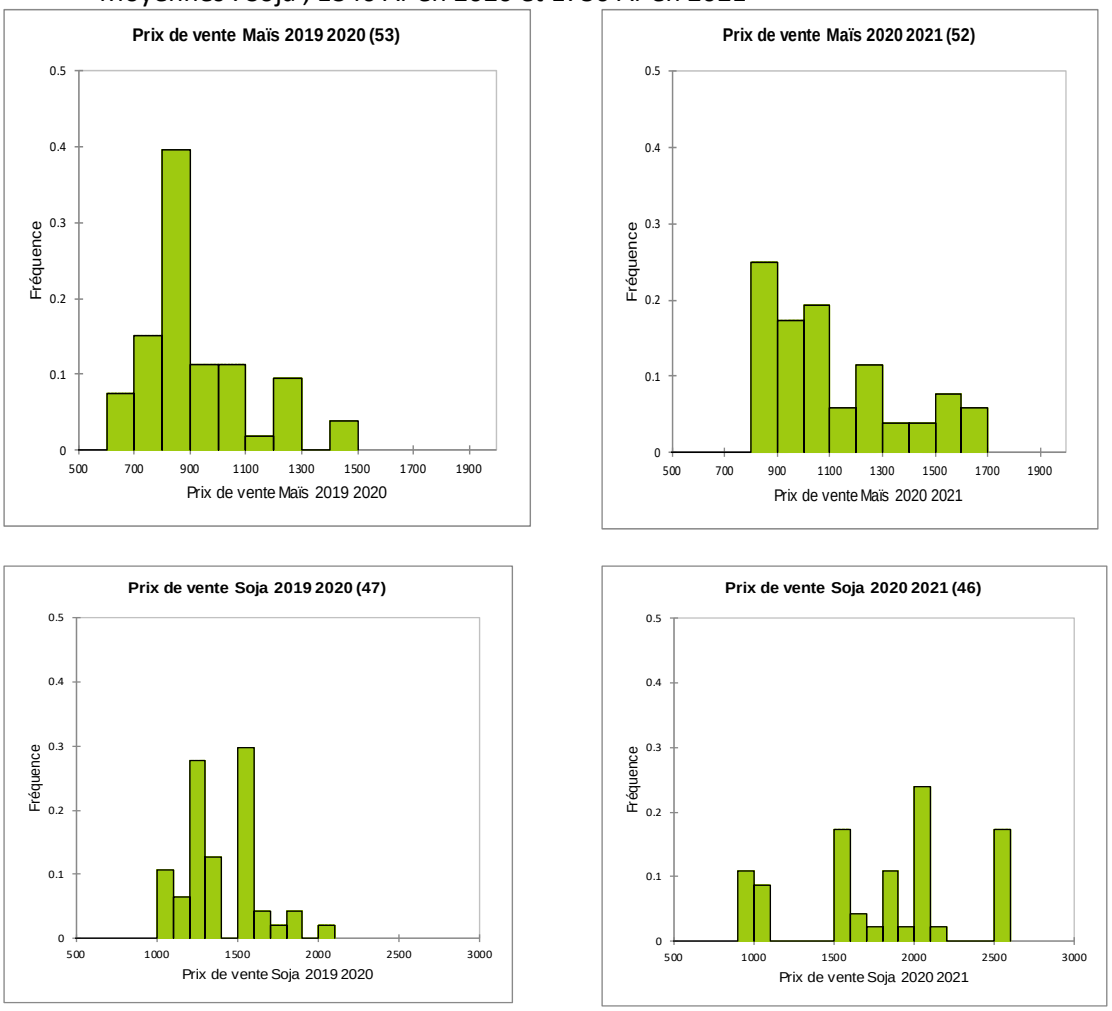
- Moyennes Maïs: 1.1 t/ha en 2019 2020 ; 1.4 t/ha en 2021 ;
- Moyennes Soja : 0.6 t/ha en 2019 2020 ; 0.7 t/ha en 2021 ;



Les prix de vente en 2019 moyens sur l'étude diagnostic se situaient autour de 800 Ar / kg pour le maïs et de 1800 Ar / kg pour le soja. Nous constatons des prix moyens similaires pour le maïs en 2020 et avec une nette augmentation en 2021, de près de 25%. Par contre pour le soja l'évolution des prix moyens montre plus de disparité et pas d'évolution des prix à la hausse. En 2020 les prix moyens déclarés semblent avoir même baissé par rapport à 2019 avec des niveaux de prix comparables en 2021 (Figure 4).

Figure 4. Prix de vente du Maïs et du Soja en 2019-2020 et 2020-2021 :

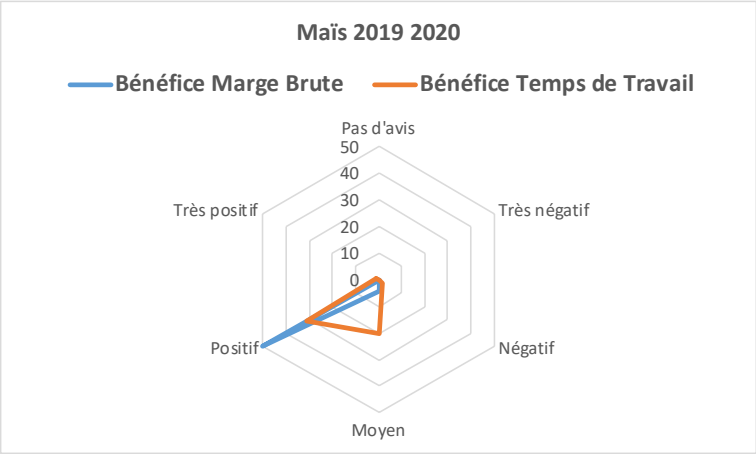
- Moyennes : Maïs ; 880 Ar en 2020 et 1070 Ar en 2021
- Moyennes : Soja ; 1340 Ar en 2020 et 1750 Ar en 2021

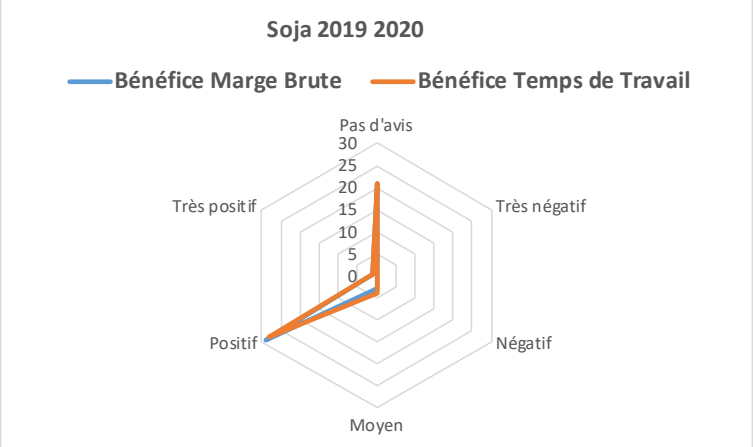


L'avis des producteurs sur leur niveau de satisfaction de leurs bénéfices en terme de marge brute (produit brut diminué des charges) des cultures de maïs et soja sur la campagne 2019 2020 par rapport aux autres cultures montre nettement un avis positif (Figure 5).

Ce même avis positif apparaît concernant leur bénéfice en terme de travail, traduit en terme de valorisation de la journée de travail, estimée par le rapport entre le bénéfice en terme de marge brute divisé par le nombre de jours de travail familial dédié à ces cultures (Figure 5).

Figure 5. Avis sur les bénéfices des cultures Maïs et Soja par rapport aux autres cultures sur la marge brute (produit de la vente – dépenses) et en terme de temps de Travail sur la compagne 2019-2020.





Evaluation des fiches techniques

Les aspects techniques en relation avec des considérations économiques et environnementales, ont été abordés sur l'ensemble des 5 thématiques Semences améliorées, Fertilité, Cultures Associées, Chenille et Qualité.

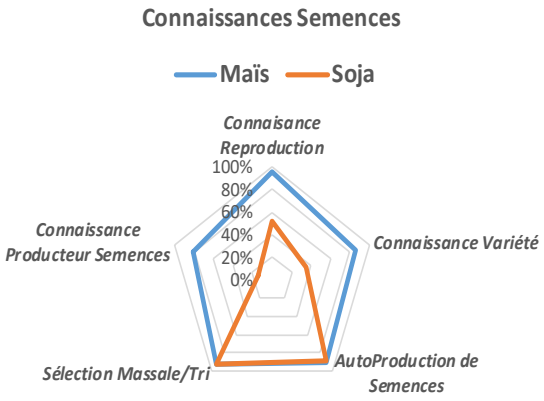
Fiche semences

Les connaissances des PR ont été estimées sur les deux cultures concernant leurs cycles différenciés de reproduction entre le maïs (allogamie) et le soja (autogamie). Il a été demandé également la connaissance de la variété utilisée, s'il produisait des semences pour eux-mêmes, pratique de sélection massale (maïs) ou du tri (soja), et enfin la connaissance d'un producteur de semences à qui il pourrait faire appel (Figure 6).

Concernant le maïs le niveau de connaissances des PR est satisfaisant sur les différents thèmes énumérés ci-dessus.

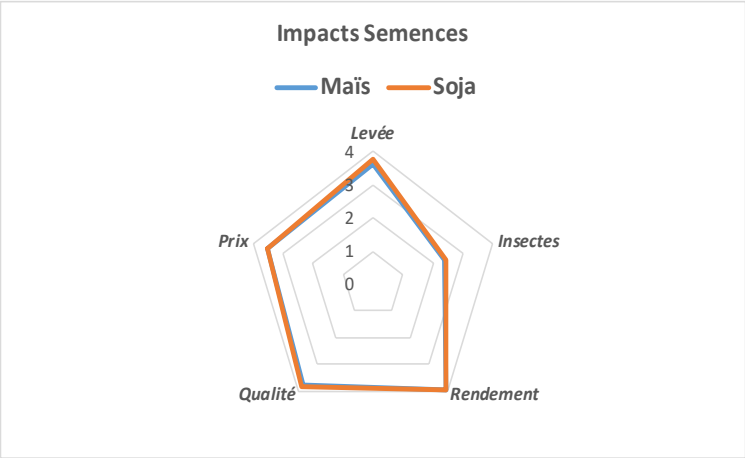
Par contre pour le soja, si le niveau de connaissances est satisfaisant comme pour le maïs pour les thèmes relatifs à la maîtrise technique d'autoproduction de semences, le cycle de reproduction (autogamie), la connaissance variétale ainsi qu'en centre de référence de production de semences sont encore méconnus pour une bonne partie des producteurs.

Figure 6. Connaissances sur les semences des Producteurs Relais pour le Maïs et le Soja



L'importance de la thématique semences a été précisée sur cinq critères, la bonne levée des cultures, la résistance aux insectes, sur la qualité du grain, le rendement et au final le prix de vente. Tout le contenu le fiche technique a été bien intégré par les PR, contenu qui a insisté sur l'impact du choix de la variété sur des composantes de la production à la fois en quantité (levée et densité de culture sont les premières composantes de rendement du maïs) et en qualité (l'homogénéité de grain est un facteur de qualité important). Logiquement l'impact sur les insectes est « faible à moyen » en relation avec l'absence de variété de maïs présentant actuellement sur le marché une résistance à la chenille légionnaire (Figure 7).

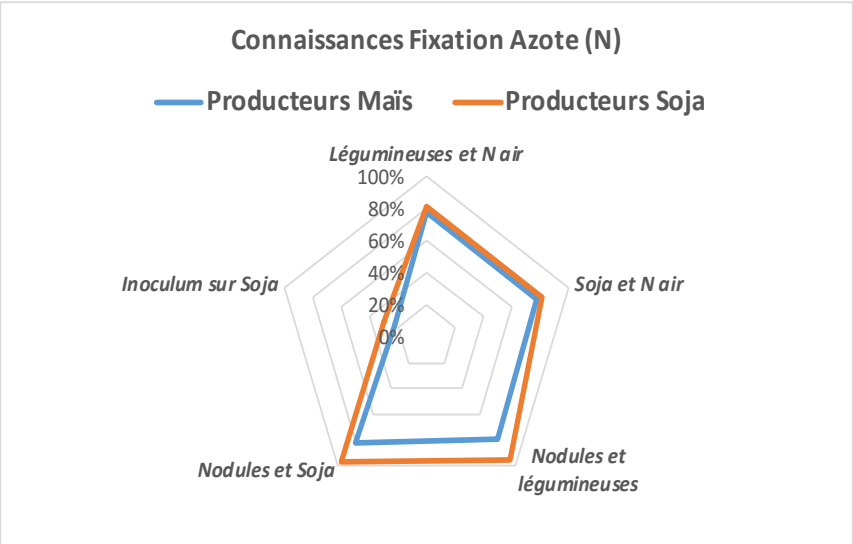
Figure 7. Impacts des Semences sélectionnées (et de la variété) sur des aspects de production en quantité et en qualité pour le Maïs et le Soja (échelle d'impact 1 à 5, 1 : nulle ; 2 : faible ; 3 : moyenne ; 4 : fort ; 5 : élevé).



En relation avec la culture de soja, des questions ont été posées sur la capacité des légumineuses à fixer l'N de l'air, et des spécificités à reconnaître pour le soja la reconnaissance des nodules, la connaissance de l'inoculum. Toute la partie théorique de fixation de l'N de l'air et la reconnaissance

des nodules semble bien acquise ; reste que l'inoculum et l'inoculation du soja est un aspect peu connu, en relation évidente avec l'impossibilité pour les producteurs, d'avoir accès à ce produit (Figure 8).

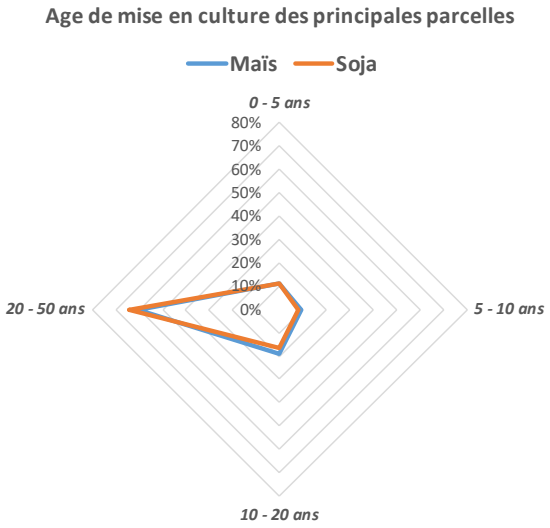
Figure 8. Connaissances sur la thématique de la fixation de l'azote de l'air et l'inoculum



Fiche Fertilité

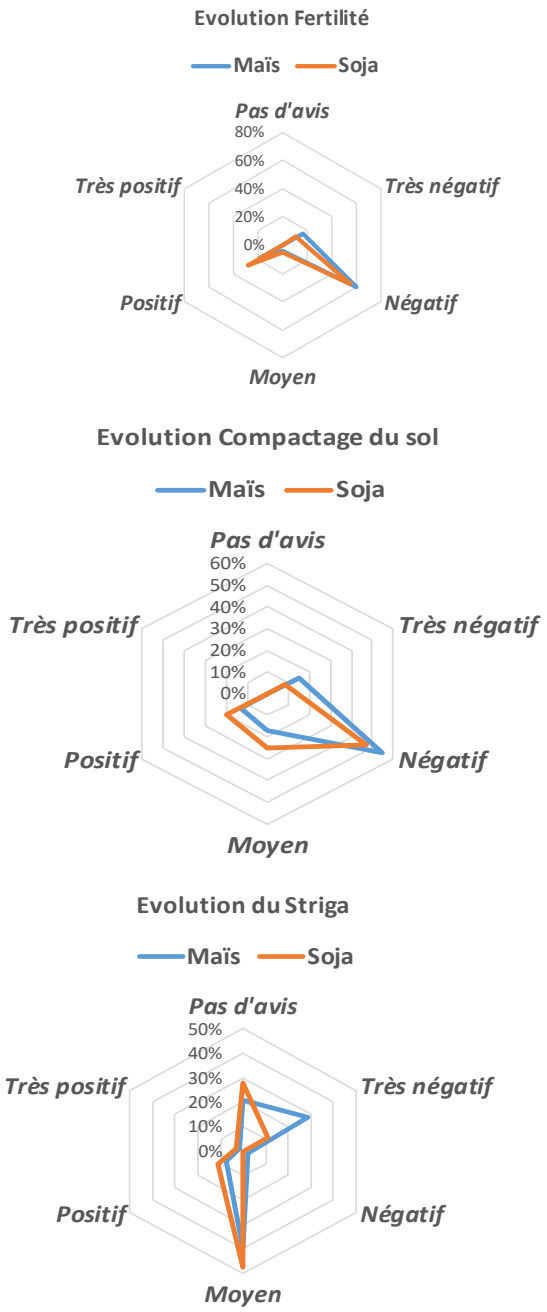
La caractérisation des parcelles a été faite par rapport à la classe d'âge de mise en culture. Comme pour l'étude diagnostic de 2019, la majorité des parcelles est en culture depuis plus de 20 années que cela soit pour le maïs ou pour le soja (Figure 9).

Figure 9. Age de mise en culture des parcelles



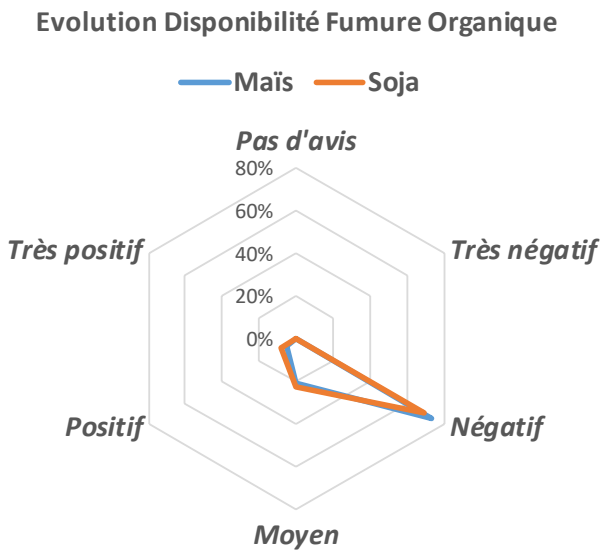
L'étude diagnostic de 2019 relevait que les indicateurs lés à la fertilité du sol étaient cités comme contraintes principales à la production. La majorité des producteurs ont un avis négatif voir très négatif à l'évolution de la fertilité des sols. Un nombre limité d'agriculteurs ont un avis plutôt positif sur l'évolution de la fertilité de leurs sols (Figure 10).

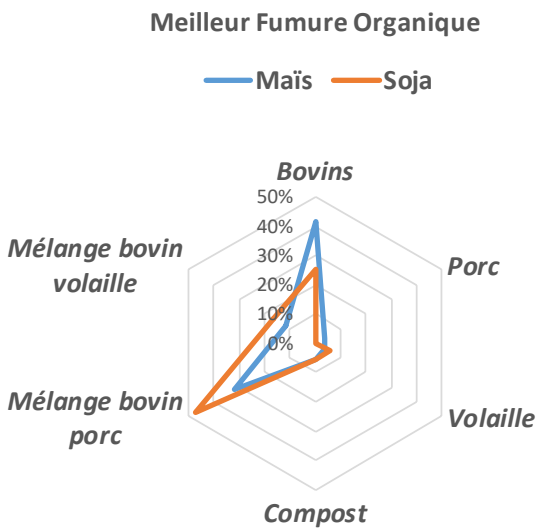
Figure 10. Evolution d'indicateurs de la fertilité des sols

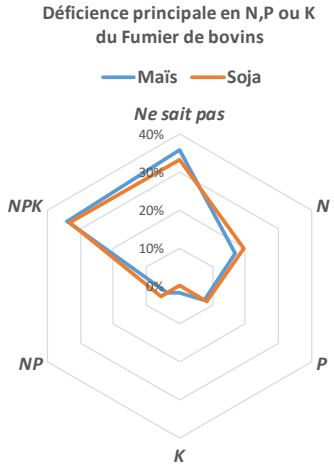


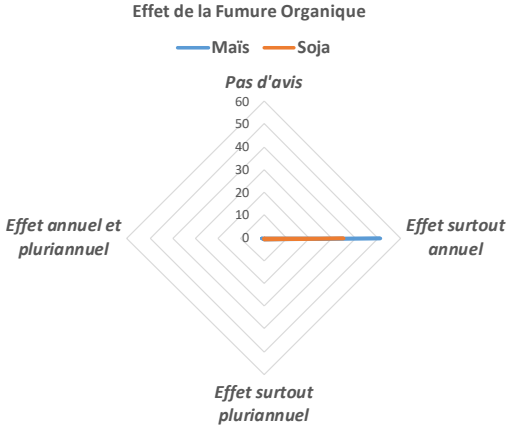
L'évaluation du compactage du sol va exactement dans le même sens que celle de la fertilité et confirme bien qu'à une baisse de la fertilité minérale des sols est associée une baisse de la fertilité physique de ce sols, imputable au travail du sol répété et à l'insuffisance des restitutions organiques, en relation avec une disponibilité qui a tendance à diminuer avec le temps (Figure 10).

Figure 11. Connaissances sur la fumure organique





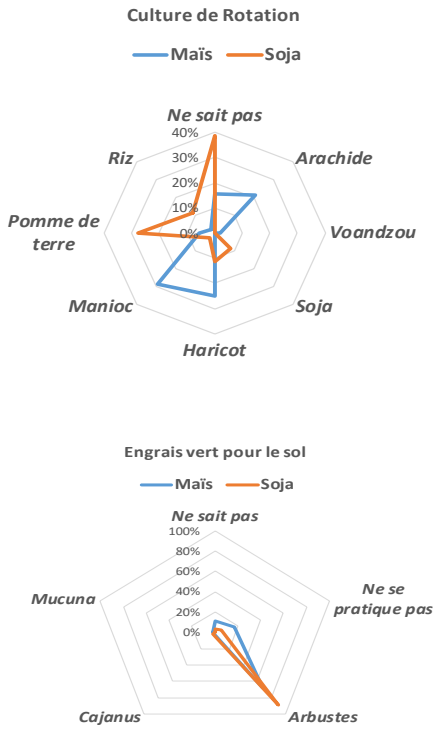




Au niveau des fiches techniques des résultats originaux ont mis en évidence l'intérêt séparés des différents types de fumier selon leurs origines. Le message technique de l'intérêt d'associer des fumiers de nature différente car ayant des propriétés complémentaires, a été bien perçu à travers les performances du mélange bovin-porcin. Cet aspect est en cours d'assimilation car une partie des PR mentionne encore que le fumier de bovins est le meilleur fertilisant pour la culture de maïs alors que sa déficience en P a été bien montrée à la fois dans ce fumier et dans les sols cultivés, et comme facteur important de la production du maïs (Figure 11). Le fumier de bovins quant à son niveau de déficience en P qui peut être considéré comme facteur principal de faibles rendements, reste encore peu assimilé et une large majorité de producteurs le reconnaisse très peu riche pour les trois nutriments majeurs, N, P et K. Egalement la valeur amendante bien documentée dans la fiche technique à travers les restitutions organiques et la correction de l'acidité du sol ne semble pas assimilée par les producteurs, octroyant l'effet du fumier de bovins à des effets majoritairement annuels que pluriannuels (Figure 11). La rotation de culture fait à la fois l'objet d'une stratégie de contrôle des ravageurs et de la fertilité, et de diversification des revenus. Les réponses données dans la Figure 12 montre :

- Pour le maïs les PR ont nettement intégré que le riz pluvial ne constitue pas un bon précédent notamment en raison que les deux céréales sont potentiellement hôtes du striga. Deux cultures non fertilisées sont reconnues comme étant de bons précédents pour le maïs, le manioc et l'arachide, cultures très présentes dans le Moyen-Ouest.
- Pour le soja cultivé parfois en culture pure sur les sols noirs volcaniques sans apparente difficulté avec l'intérêt de maintenir cette légumineuse sur la même terre pour maintenir une présence de rhizobium favorisant son développement. De manière intéressante, la pomme de terre a été citée comme culture pouvant bien s'insérer en rotation avec le soja, cette dernière pouvant bien valoriser les apports en fertilisants apportés sur cette première.

Figure 12. Connaissance des cultures en rotation et des engrais vert



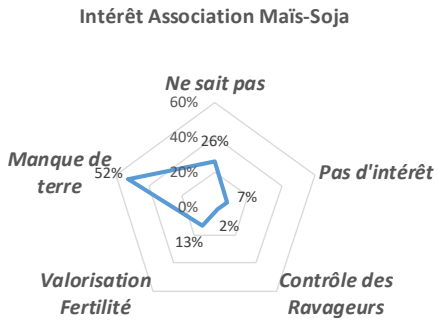
Sur la fiche technique nous avions insisté sur la promotion de légumineuses à graines et de couverture comme stratégie de gestion de la fertilité des sols et des cultures.

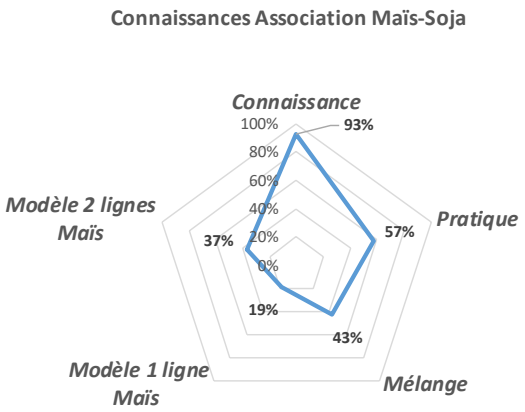
Pour ces deux cultures une unanimité a été portée à l'intérêt des arbustes présents à la fois autour de l'exploitation et des parcelles, avec une diversité d'espèces, notamment des légumineuses spontanées comme *Melia azedarach*, faux-neem ou arbousier, ou apportées par différents projets comme *Flemingia macrophylla* ou *Tephrosia vogelii*. Ces différentes espèces sont utilisées pour produire du compost mais aussi servent à fournir du bois de chauffe, de brise-vents, d'insecticides.

Fiche Cultures Associées

La culture associée maïs-soja a fait l'objet de promotion à travers de nombreuses études réalisées en zone tropicale, avec un inventaire des effets potentiellement intéressants. L'effet majeur et l'intérêt majeur de cette association est à mettre en relation avec le manque de terre et la nécessité de produire plus sur la parcelle (Figure 13).

Figure 13. Connaissances Association Maïs-Soja



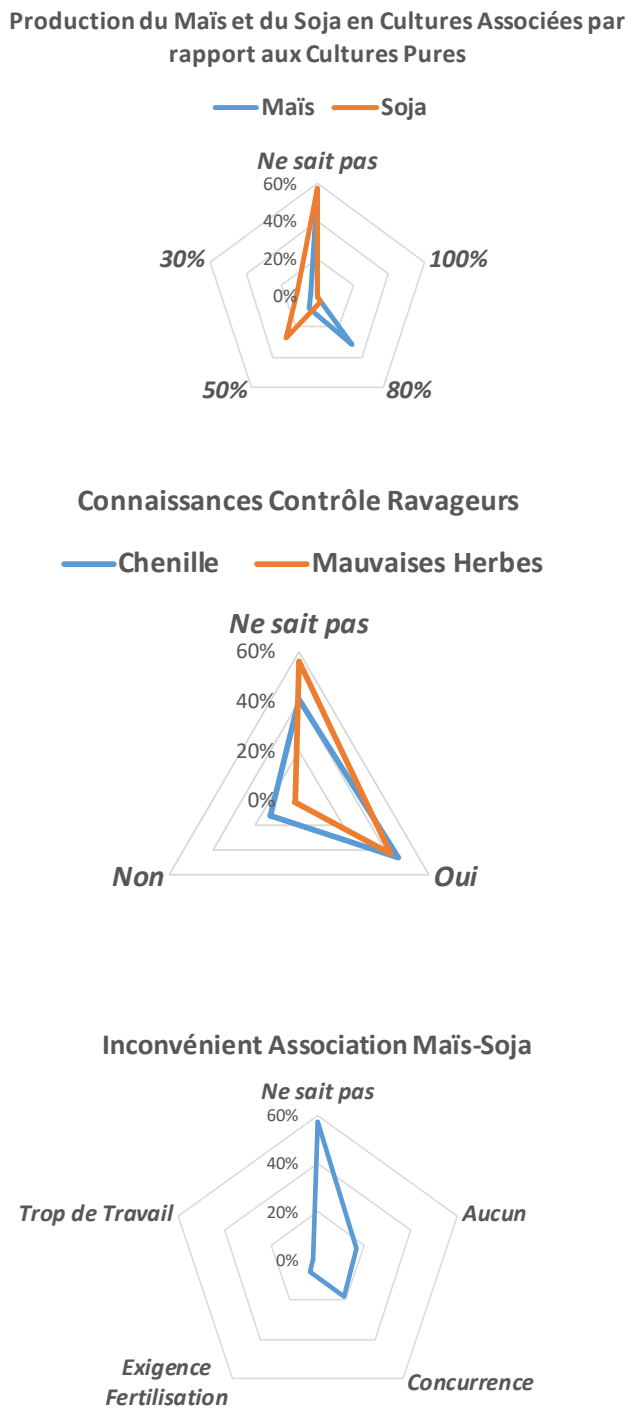


Alors que 93% connaissent la pratique, seulement 57% l'ont déjà pratiqué, avec par ordre d'importance la culture en mélange total, sans agencement particulier, suivi de près par le modèle à 2 lignes. C'est ce dernier modèle promu par différentes ONGs qui semble avoir le potentiel de diffusion le plus important, simplifiant les opérations de récolte, minimisant les effets de concurrence et maximisant le rendement potentiel global de l'association (Figure 13).

Bon nombre de producteurs ne connaissent pas le bénéfice espéré de la production pour les deux cultures. Ceux qui le savent donnent des niveaux de valeur correspondant à la réalité la plus fréquente, à savoir un rendement en maïs d'environ 80% de la culture pure et un rendement en soja autour de la moitié. Dans ce cas le bénéfice par rapport à la culture séparée de ces deux productions est de 30% par rapport à des cultures pures.

L'intérêt de l'association en terme de lutte contre les ravageurs est imputé au contrôle des mauvaises herbes, le soja prenant leur place dans l'inter-rang (Figure 14).

Figure 14. Connaissances Association Maïs-Soja

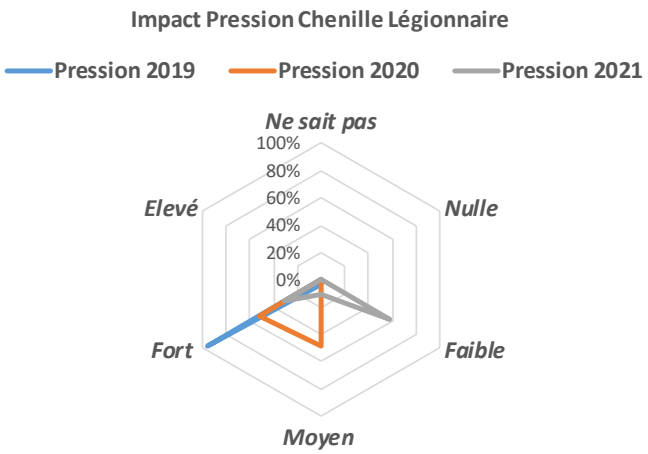


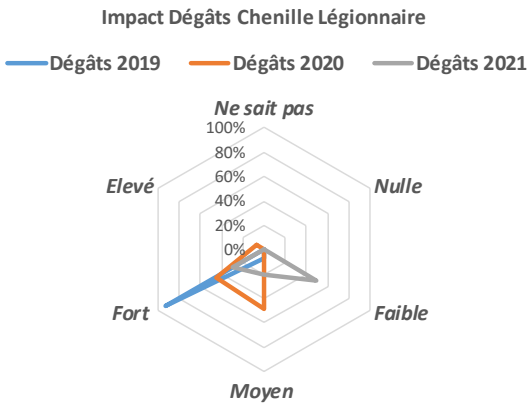
Malgré la connaissance de l'association, l'expérience semble limitée en terme d'identification majeure de la contrainte principale pouvant limiter potentiellement sa pratique. La concurrence pour la lumière a été la principale contrainte identifiée, au détriment donc du soja qui se développe sous l'ombrage du maïs (Figure 14).

Fiche Contrôle de la Chenille

La pression de la chenille légionnaire a été diagnostiquée en augmentation de 2018 (date d'apparition) à 2019. Parc contre l'évolution sur les trois dernières années en terme de pression (présence dans l'environnement) et de dégâts (à l'échelle de la parcelle du producteur) montre une évolution de réduction de cette pression et des impacts, de ce ravageur envers la culture de maïs (Figure 15).

Figure 15. Contexte de développement de la chenille

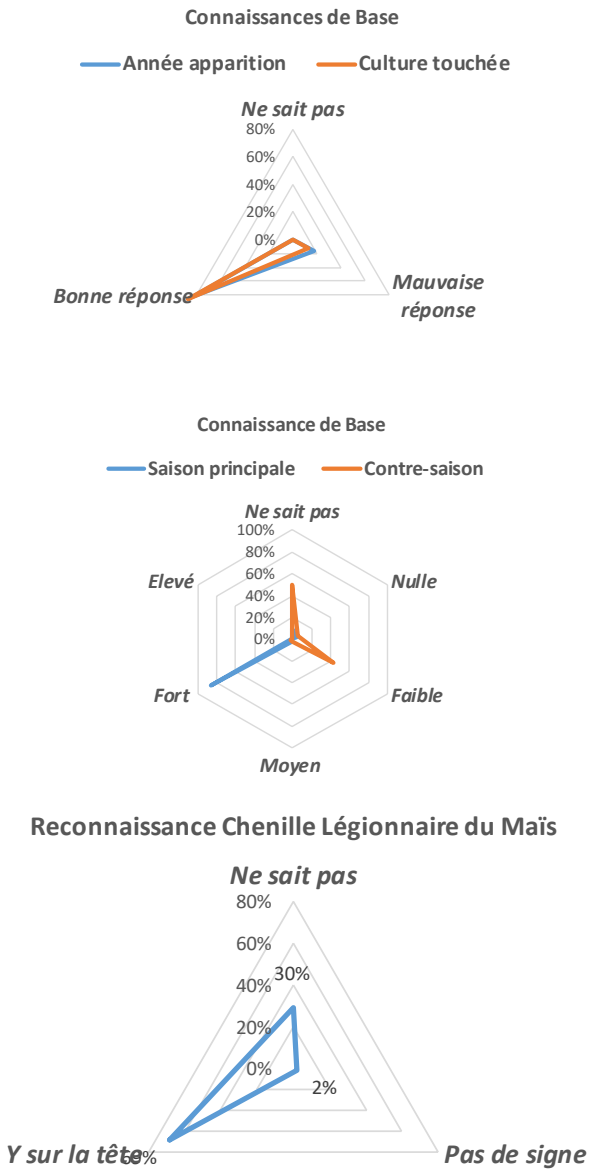




Les connaissances de base en matière de biologie de la chenille légionnaire ont été abordées avec différents indicateurs

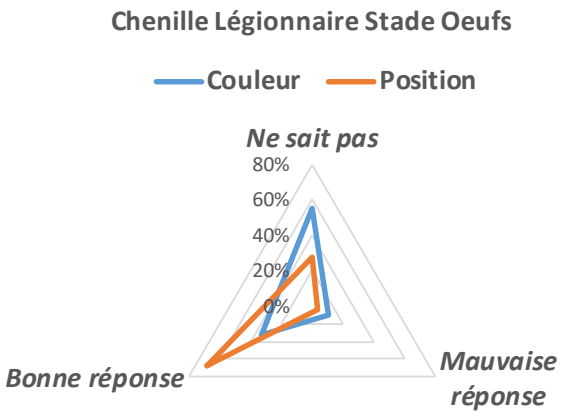
La date d'apparition (2018) et la culture seulement affectée (maïs) est bien connue des agriculteurs et en conformité avec les différents rapports d'expertise sur le sujet. Egalement l'atteinte principale à cette culture se produit en saison chaude, période pendant laquelle la culture de maïs est présente partout dans le paysage, contrairement à la culture de contre-saison pratiquée uniquement sur les parties basses de la topographie, où la pression est moins bien assimilée et certainement plus faible (effet du froid nocturne). Egalement les producteurs connaissent bien comment identifier la chenille avec un signe sur la tête reconnue comme caractéristique, une ornementation de couleur noire en forme de « Y » (Figure 16).

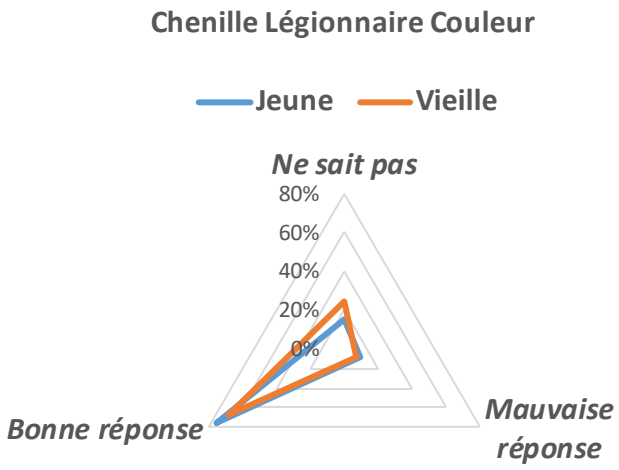
Figure 16. Connaissances sur la Chenille Légionnaire

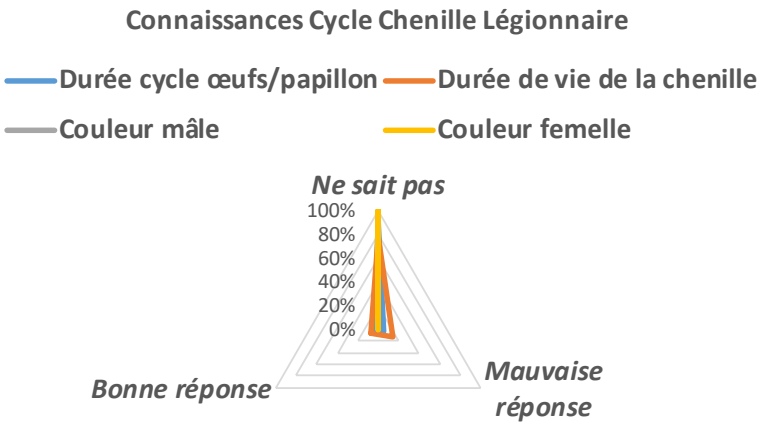


Concernant l'identification précoce de la chenille au stade « œufs » une faible majorité de producteurs n'ont pas d'idée sur la couleur des œufs bien qu'ils savent que ceux-ci se positionnent sur la face cachée des feuilles. La couleur de la chenille au stade jeune (verte) et plus vieille (marron) est bien maitrisée (Figure 17).

Figure 17. Connaissances sur la chenille







Il y a cependant une mauvaise connaissance du cycle complet de la chenille des œufs à la ponte, (environ 1 mois) alors que celle-ci a été bien décrite au niveau de la fiche technique (Figure 17).

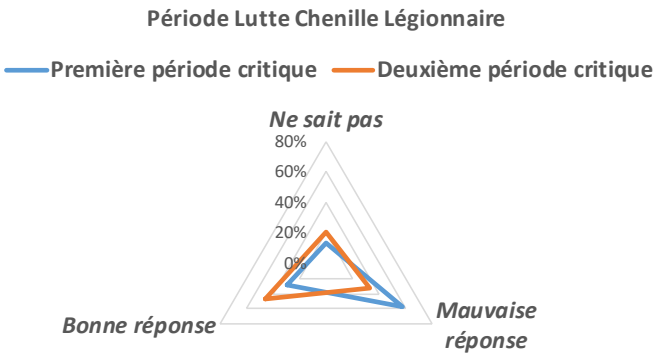
La lutte contre la chenille commence par la définition des périodes critiques d'observation qui vont guider les interventions potentielles. La première période critique définie par rapport aux premières

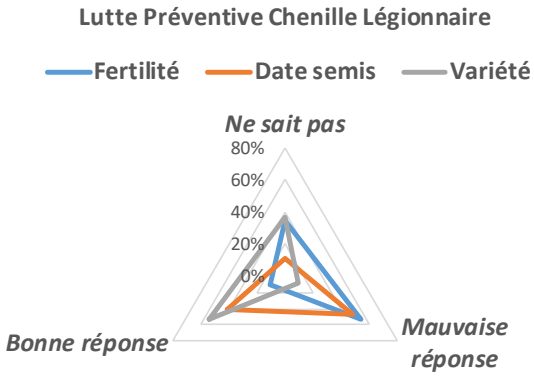
feuilles du maïs et à la présence de chenilles vertes de petite taille, n'a pas été bien assimilée par les différents producteurs, alors que celle-ci permet une intervention précoce qui peut éviter une lutte beaucoup plus difficile à réaliser au fur et à mesure que le ravageur grandit et profite du développement du cornet pour se protéger. La deuxième période critique qui correspond au stade au la chenille sort des cornets pour attaquer les épis en formation est par contre bien connue des agriculteurs (Figure 18).

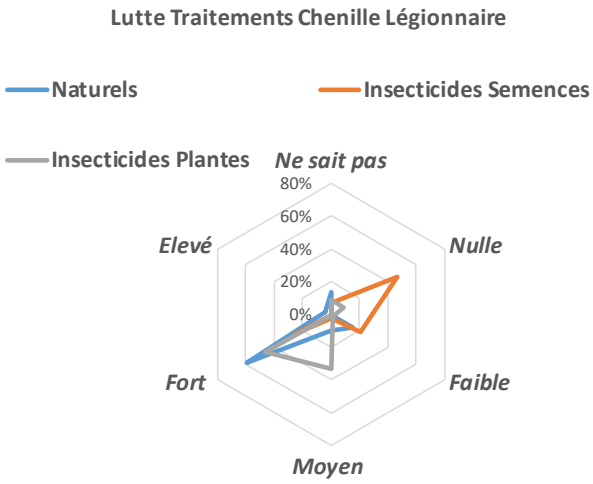
Concernant la lutte préventive seule la connaissance qu'aucune variété de maïs sélectionnée ne présente de résistance naturelle ou introduite génétiquement (gène Bt). L'effet de la fertilité du sol semble peu reconnu (bien réel pour que la plante croît plus vite que le ravageur) et dans une moindre mesure l'effet de la date précoce de semis, pratique relevée efficace, pour une éviter une trop grande densité du ravageur qui s'accroît forcément au cours du temps, en raison de son cycle très court de développement (Figure 18).

Concernant les traitements potentiels, on remarque que l'effet des traitements de semences est peu apprécié, alors que la systémie des insecticides disponibles sur le marché et utilisés pour la maîtrise des vers blancs confère à ce traitement un effet de protection contre de ravageur sur la premières période critique du maïs face à ce ravageur. Enfin l'effet des traitements à base de plantes locales est mis au même niveau d'efficacité des traitements insecticides, alors que ces premiers sont reconnus à effet non durable, agissant plus comme répulsifs. Cela montre clairement la réticence de bon nombre de producteurs (les plus petits) à acheter et à utiliser des produits extérieurs (Figure 18).

Figure 18. Lutte contre la chenille



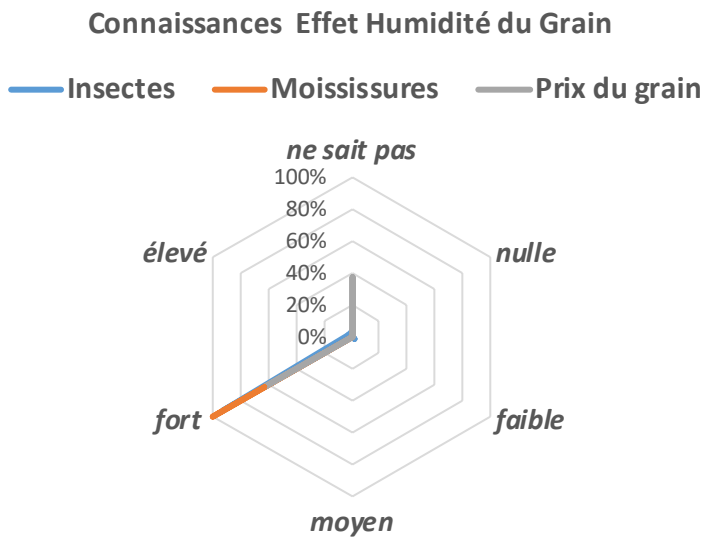


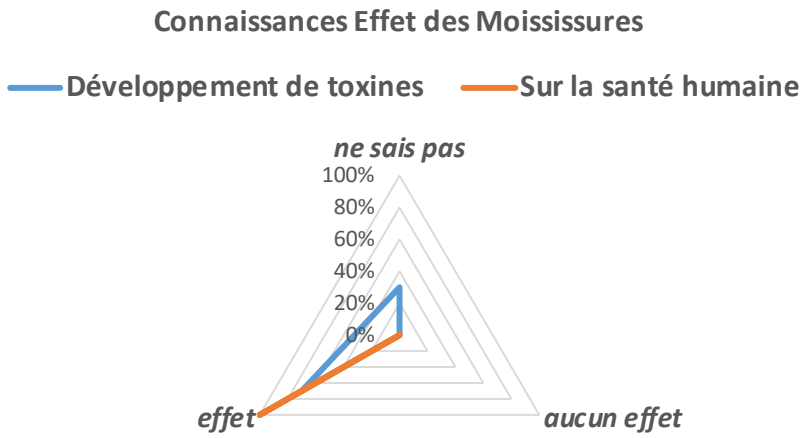


Gestion post-récolte et qualité du Maïs et du Soja

Les différentes connaissances en terme d'effet de l'humidité sur la qualité, à travers le risque de prolifération d'insectes, le développement de moisissures, l'effet de ces mêmes moisissures sur le développement d'aflatoxines ayant des dangers potentiels de transmission à l'homme, sont globalement bien maîtrisées (Figure 19).

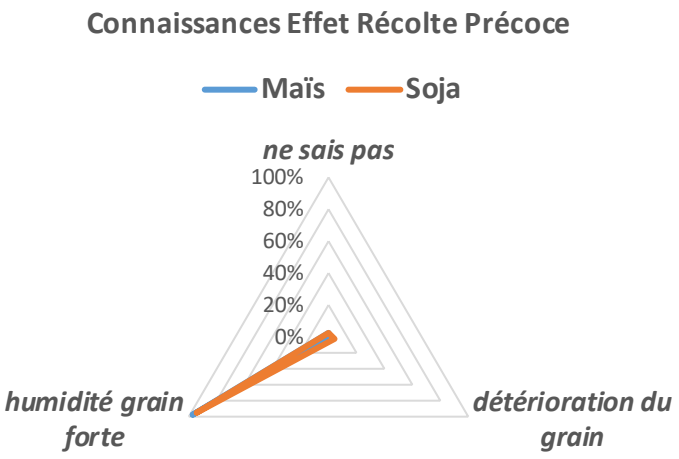
Figure 19. Connaissances sur l'humidité du Grain et l'effet des Moisissures

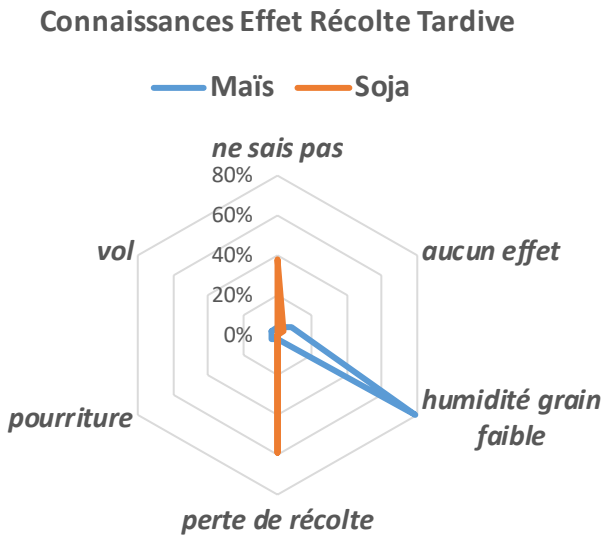




La date de récolte trop précoce est généralement bien perçue comme un facteur de risque d'avoir une humidité trop forte de grain à la fois pour le maïs et le soja (Figure 20).

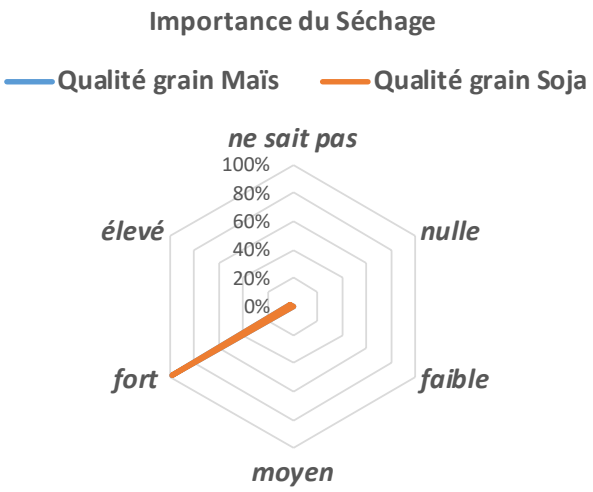
Figure 20. Connaissances sur l'effet des Dates de Récolte

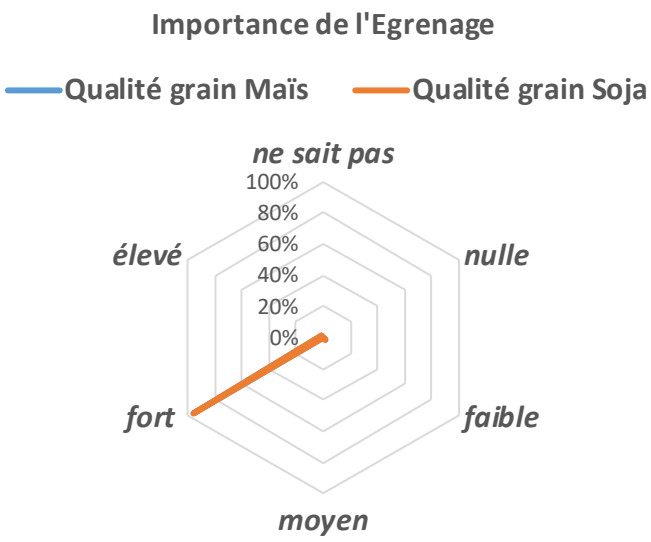


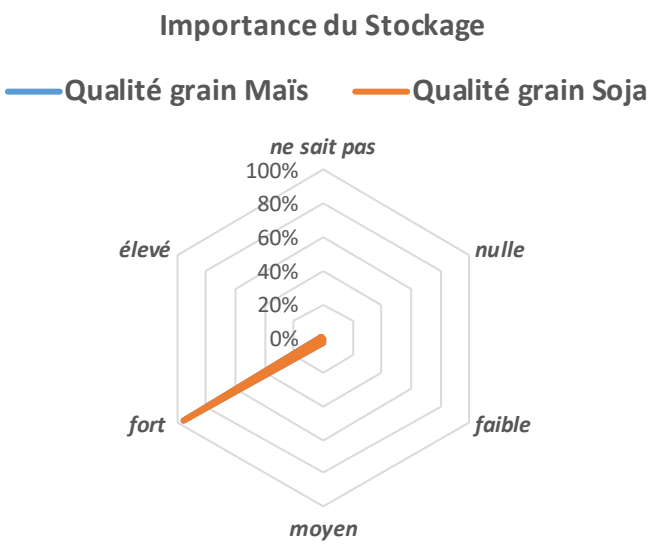


Les différents effets potentiels d'une récolte tardive sont vus potentiellement comme un facteur favorable pour le maïs pour l'obtention d'un grain avec une faible humidité et sans risque majeur pour le vol, la pourriture ou autre perte de récolte (Figure 20).
Par contre pour le soja une récolte trop tardive offre effectivement le risque bien connu des producteurs de perte de récolte en raison de l'ouverture des gousses matures et la chute de graines sur le sol.
Toutes les autres opérations de séchage (facilité car réalisé en saison sèche), qualité de l'égrenage (cassure pour le maïs par exemple par battage des épis dans un sac et tri manuel pour le soja) et de stockage (facilité également car rapidement vendu après l'égrenage), sont également bien maîtrisées (Figure 21).

Figure 21. Importance des opérations post-récolte sur l'égrenage, le séchage et le stockage du Maïs et du Soja







Evaluation des guides de formation à destination des Formateurs des PR

Trois concepts de base en introduction à la vulgarisation des bonnes pratiques, ont été proposés en introduction à la formation des formateurs de manière à ne pas axer la vulgarisation des bonnes pratiques sur la base d'obtention de bons rendements sur l'année (Figure 22).

Il s'agit en premier d'introduire la notion de durabilité pour maintenir la capacité des terres à produire à court terme, à long terme et à supporter les risques face aux aléas climatiques. Ce dernier aspect comporte la notion d'adaptation au changement climatique et d'agriculture climato-intelligente. Des aspects positifs des pratiques des agriculteurs concernent premièrement que la majorité des producteurs de maïs utilisent la traction animale et ont recours à la fertilisation organique. Cette notion a été bien intégrée chez formateurs. La durabilité du sol intègre différents critères dont l'indicateur le plus connu est la teneur en matières organiques dont sa valeur chute fortement en cas d'érosion et d'insuffisances d'apports de fumure organique et de résidus de récolte

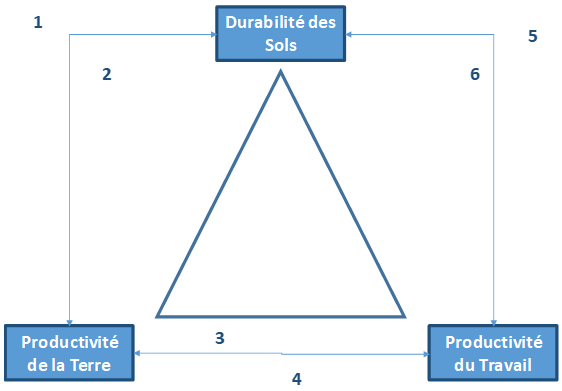
La distinction entre productivité de la terre et celle du travail a trouvé également un écho très favorable avec son implication directe dans les 2 principales écologies des plateaux d'altitude, où sur la partie Hautes-Terres en raison d'une taille réduite des exploitations, c'est la recherche de productivité de la terre qui est l'élément le plus important, alors que sur la partie Moyen-Ouest, avec de plus larges superficies cultivées, c'est la productivité du travail qui est avant tout recherchée .

La productivité de la terre est caractérisée par les rendements des récoltes, les bénéfices gagnés et nous avons estimé que les producteurs pouvaient facilement déterminer individuellement à l'échelle de leurs parcelles le calcul de ces bénéfices, avec en le transposant à l'échelle de l'exploitation agricole en incluant les charges post-récolte, la possibilité de déterminer un coût de production par kg de chaque production.

La productivité du travail est le bénéfice gagné par le producteur par journée de travail investie est en relevant seulement les jours familiaux passés, permettent de les comparer à d'autres opportunités agricoles et aussi non agricoles

Ensuite dans un deuxième temps, en reprenant le schéma de représentation de la Figure 22 les liens entre les 3 concepts peuvent être également mieux explicités.

Figure 22. Schéma des 3 concepts introductifs à la vulgarisation des bonnes pratiques agricoles

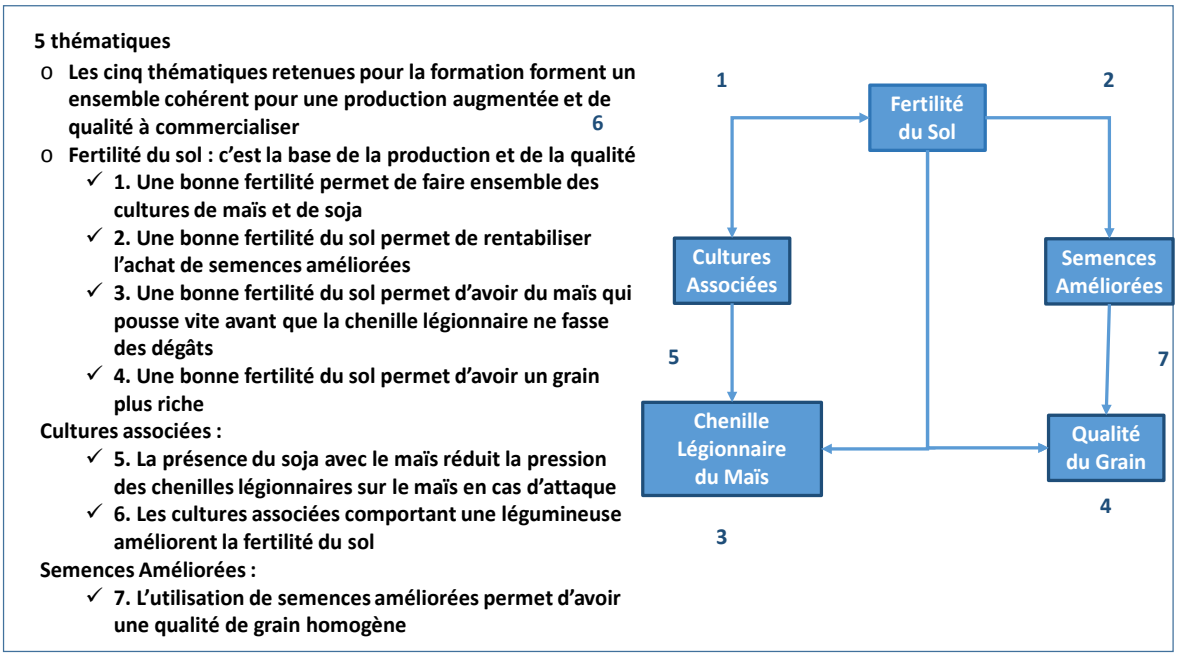


- 1 : la durabilité des sols influence directement la productivité de la terre par les rendements;
- 2 : mais la productivité de la terre peut fatiguer les sols par une utilisation intensive;
- 3 : la productivité de la terre améliore le bénéfice du travail;
- 4 : mais la productivité du travail peut être diminuée par les efforts pour augmenter les rendements;

- 5 : la durabilité des sols améliore la productivité du travail;
- 6 : mais la productivité du travail peut être diminuée par les efforts pour augmenter la durabilité des sols.

Egalement il a été apprécié par les formateurs la cohérence des 5 thématiques présentée dans le Figure 23.

Figure 23. Liens entre les 5 thématiques des Fiches Techniques.



Sites de Démonstrations

Des parcelles de démonstration de cultures de maïs et soja d'une dimension de 10 à 15 ares, selon la disponibilité chez les producteurs et selon les techniques implantées. Sur chaque parcelle ont été implantés au moins deux systèmes de culture (5 ares chacun) et notamment maïs en culture pure et maïs associé avec du soja (SOCODEVI/SAHA/FIFAMANOR/CIRAD, 2020).

Des égreneuses qui peuvent être utilisées par plusieurs producteurs étaient également envisagées.

Les parcelles ont été implantées tardivement, avec parfois des semences de mauvaise qualité (AMADESE, 2021) et leur mise en place aurait nécessité une phase préparatoire beaucoup précoce.

Leur évaluation est difficile à réaliser.

Nous retiendrons que nombre de démonstrations avec des cultures associées maïs-soja ont été mises en place.

Propositions d'amélioration

Approche Objectif rendement en lien avec Bilan Economique

Cette approche « Objectif de rendement » a été reprise dans la thématique fertilité du guide de formation et également au niveau de la fiche technique fertilité. Il conviendrait de lui consacrer une thématique spécifique en préalable à l'exposé des différentes thématiques. En effet cette approche « objectif de rendement » concerne les différentes thématiques appliquées tout au long du cycle cultural, comme montré dans la Figure 24 où on parle de niveaux d'intensifications graduels selon 4 exemples.

Cette approche avait été déjà utilisée lors d'une formation financée par l'OE LFL en 2015 (Lalanekenarisoa, 2015) et pourrait être la première thématique à exposer.

Il serait intéressant d'assurer des séances d'animation collectives sur le sujet qui permettraient de manière plus pédagogique de montrer l'effet associé de plusieurs bonnes pratiques comme par exemple, l'association de semences sélectionnées et de fertilisations organiques et minérales.

Figure 24. Approche « Objectif de rendement » insérée dans la thématique Fertilité du Guide.

Modalités	Niveaux d'intensification			
	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé
Objectifs rendements moyens (sans autre contrainte majeure)	1 t grain/ha	2 t grain/ha	3 t grain/ha	5 t grain/ha
Variété conseillée et densité	Locale issue de sélection massale ou marché local (40 000 pieds/ha)	Composite IRAT 200 semences améliorées (50 000 pieds/ha)		Hybride PANNAR 12 (60 000 pieds/ha)
Fumure Organique au semis en localisé (t/ha)	2	5	5	5
NPK semis en localisé (kg/ha)	0	80	150	300
Urée après 1ier et 2ième sarclage en localisé (kg/ha)	0	0	100	200

Bilan Technico-Economique à l'échelle de la Parcelle

Le bilan économique à l'échelle de la parcelle est en continuité de l'approche « objectif de rendement » une façon d'intégrer les bonnes pratiques dans une démarche basée sur l'augmentation des revenus agricoles en liaison à la productivité de la terre et du travail (Figure 25).

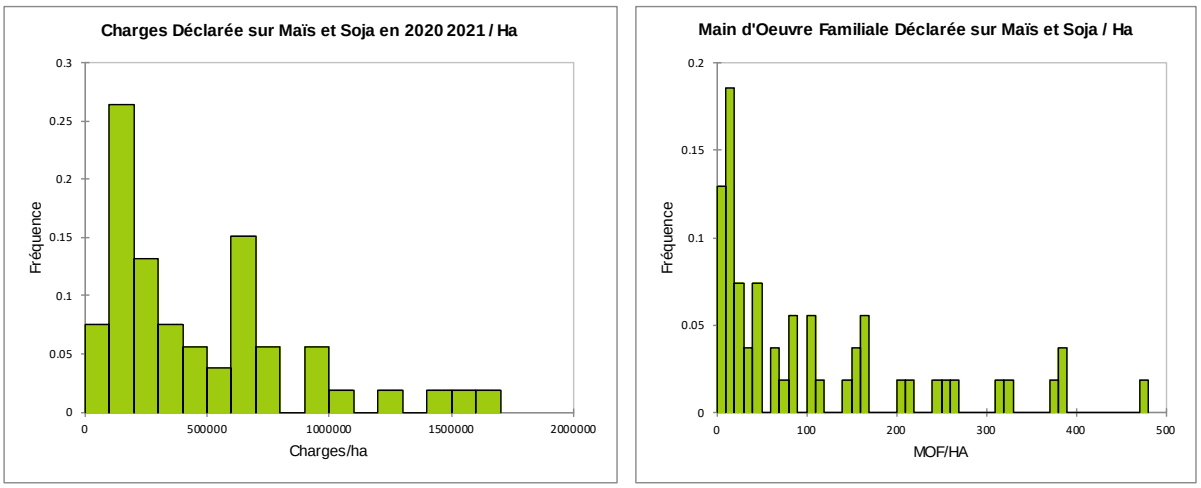
Figure 25. Données économiques classées par rubrique

Rubrique	Description	Calcul
Temps de travail	Main d'œuvre familiale Main d'œuvre salariée	Jours / ha Coût en Ariary / ha
Rendements	Nombre de sacs vendus	Rendement grain / ha
Prix de vente	Collecteur	Ariary / kg
Produit brut	Rendement * Prix de vente	Ariary / ha
Charges	Main d'œuvre salariée Semences Achat de fumier, engrais, insecticides	Ariary / ha
Marge brute	Produit brut – Charges	Ariary / ha
Coût Post-Récolte	Main d'œuvre salariée	Ariary / kg

La plupart des agriculteurs ne notent pas sur des cahiers les données de leurs dépenses et les temps de travaux mais ont une idée assez claire quand on leur demande sur l'année passée les différentes charges dépensées.

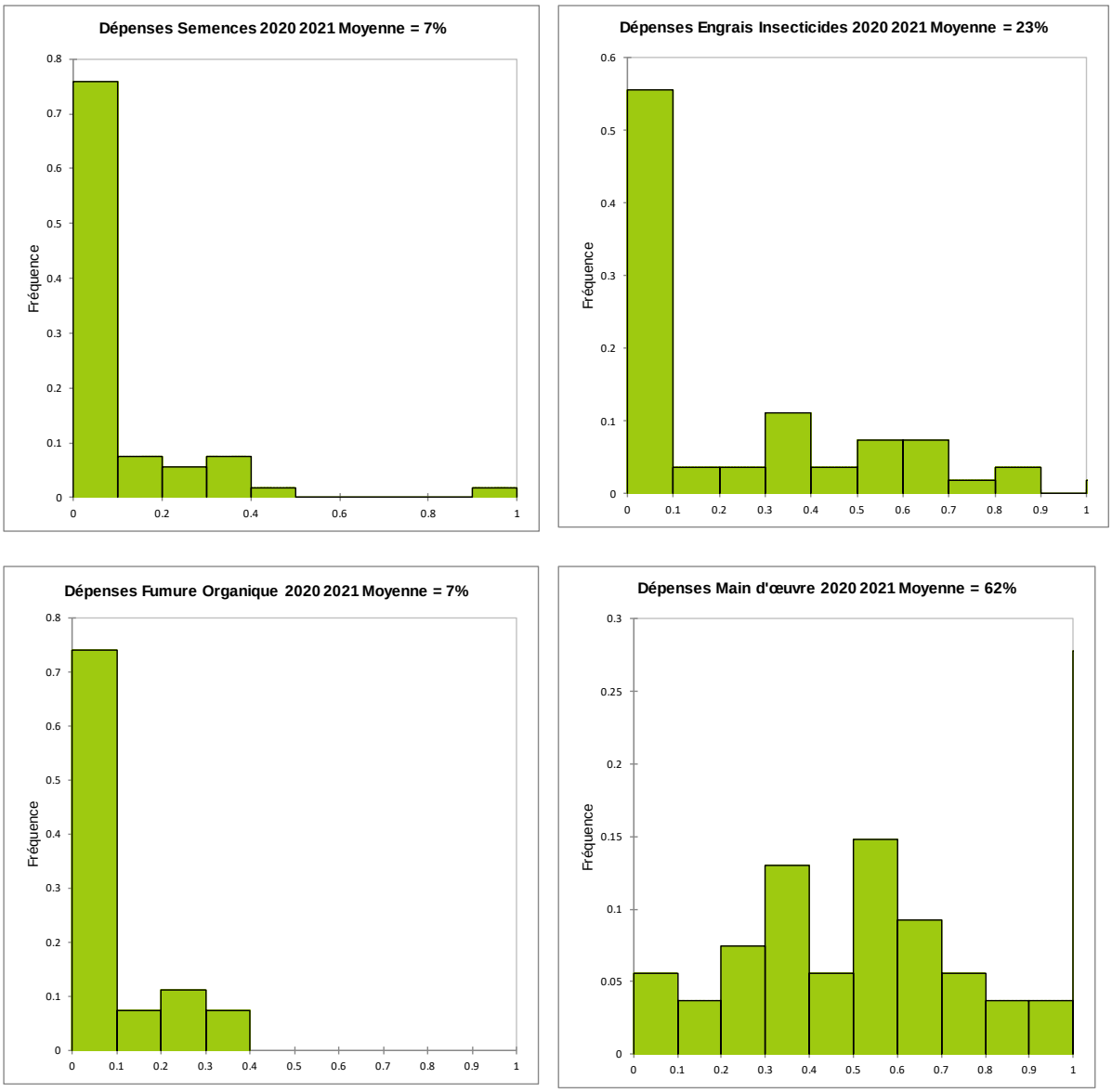
Ainsi lors des enquêtes chez les 54 PR nous avons pu relever les charges sur la dernière campagne 2020 2021 ainsi qu'une estimation des temps de travaux concernant la main d'œuvre familiale pour l'ensemble des cultures maïs-soja incluant toutes les parcelles et les temps liés aux transports et à la gestion post-récolte (Figure 26).

Figure 26. Répartition des charges déclarées pour les cultures de maïs et de soja à l'échelle de l'exploitation agricole incluant les intrants (semences, engrais, fumure organique achetée) et la main d'œuvre salariée, avec des estimations des journées de travail familiales réalisées



Comme pour l'étude diagnostic de 2019 au niveau des charges des producteurs, c'est le poste « main d'œuvre salariée » qui occupe la place la plus importante, avec en général très peu d'investissement en terme d'intrants (Figure 27).

Figure 27. Répartition des Charges Moyennes par grand type (semences, engrais et insecticides, fumure organique et main d'œuvre salariée pour le Maïs et le Soja sur la campagne 2020 2021



Recommandations pour pérennisation

Agrégation Agricole

Le gouvernement malgache à travers sa loi sur l'agrégation agricole promeut le développement de l'agriculture contractuelle pour l'ensemble des producteurs et des filières (Présidence de la République, 2019).

Cette loi sur l'agrégation agricole définit la nature de l'assistance et de l'accompagnement technique de l'agrégateur au profit de l'agrégé avec notamment :

- Le rendement minimal fixé en fonction de la conduite technique convenue pour les productions ;
- L'obligation de respect de la qualité des produits livrés par les agrégés ;
- Les prix convenus pour la livraison de la production et les modalités de leur fixation.

La Stratégie Nationale de l'AgriBusiness (SNAB) a précisé comme filières prioritaires du MAEP, le riz, le maïs, le soja et l'élevage à cycle court. Pour les OE l'intérêt est le risque de « fuites » des récoltes notamment sur des filières « ouvertes » avec des produits à différentes valeurs ajoutées potentielles.

Cette agrégation sur ces filières de cultures courantes n'est l'application que d'une agriculture contractuelle déjà pratiquée à Madagascar, sur des filières d'exportation et des cultures de niche, comme le haricot-vert. L'OE avance les semences, engrais, matériel et encadre les producteurs qui cultivent leurs terres en utilisant les intrants fournis, et en respectant strictement les différentes instructions de l'OE. Ils doivent vendre, à un prix souvent fixé au moment de la signature du contrat, toute leur récolte sauf la partie qui ne respecte pas les normes de qualité.

La perte d'autonomie des producteurs est à craindre sur des cultures pratiquées sur de larges superficies, avec une plus-value qui bénéficie majoritairement à l'investisseur, avec un risque partenariat est « petit gagnant-grand gagnant » quand le producteur est isolé (Tribune, 2021).

Le modèle de l'OE SEDIEM concernant le soja pour la production et la vente de tourteaux à destination AGRIVAL ou LFL qui sont des importateurs de tourteau (LFL importe 15.000 t/an de tourteau AGRIVET 30 000 tonnes) a été développé avec l'appui du CASEF par l'intermédiaire notamment d'un cabinet d'expertise pour le développement de son plan d'affaire inclusif (Cabinet GOVA CONSULTING, 2021). Des informations ont été recueillies auprès de la DRAEP, de FIFAMANOR, CFAMA et la ferme de Tombotsoa ainsi que des distributeurs d'huile de soja (GMS, grossistes, détaillants

Dans son rapport complémentaire la SEDIEM (2021) prévoit notamment d'acheter directement 360 t et 140 t à des collecteurs aux producteurs dans l'ancienne zone d'approvisionnement de Mamisoa/TIKO, avec un volume de production estimé à 4000 t, avec des communes où l'élevage est présent, et représente une production à peu près équivalente.

Le prix prévu au producteur est de 1300 Ar/kg – 310 Ar/kg intrants, encadrement, pertes de producteurs, faibles rendements, soit 1000 Ar/kg au producteur.

Le prix de vente du tourteau pour être attractif est fixé à 80% du prix local, soit 2600 Ar/kg

La marge brute estimé sur le tourteau et l'huile est d'environ 100.000 Ar pour 100 kg de soja achetés

Outre l'achat de semences et d'engrais NPK 11 22 16 90, un renforcement de la collaboration avec les producteurs est défini comme une stratégie pour faciliter la diffusion des techniques améliorées de cultures et limiter au minimum les fuites des productions, avec fourniture de tourteau de soja à des prix incitatifs aux producteurs qui font l'élevage (bovin, porcin, avicole), en contrepartie de la livraison de soja à SEDIEM.

Les contrats prévoient un renforcement de la capacité des producteurs relais et de s'associer avec un distributeur d'intrants comme TMA Sar, avec l'idée que les moyennes provenderies et des grosses fermes puissent également devenir à la fois fournisseurs de soja et clients de tourteau pour l'entreprise

La diffusion de techniques climato-résilientes permettrait de rendre durable la production.

Différemment pour la culture de maïs, la stratégie de LFL est de ne pas développer une agriculture contractuelle, mais d'ouvrir des magasins au niveau des zones de production (exemple d'un nouveau magasin sur la commune de Masolo dans la région du Bongonlava, non loin de la commune d'Ambatoasana de la région de l'Itasy.

Formation des Producteurs Relais

LFL a organisé en 2015 et 2017 grâce à des formations au Centre Régional de Formation Professionnelle Agricole, CRFPA ILOFOSANA situé à Antanetimboahnagy, sur la commune d'Analavory, dans l'Itasy, avec un coût estimé de 53.000 Ar/producteur sur 2 à 4 jours (LFL, 2017), bien moins important que le coût de la formation pratiqué dans les prestataires engagés dans cette étude.

Les thèmes retenus étaient les suivant :

- Les coûts d'exploitation du Maïs par rapport aux itinéraires techniques ;
- L'utilisation d'égreneuse ;
- Le compostage et la lutte biologique ;
- Etude comparative de trois degrés de mécanisation de la culture du maïs.

Le coût de l'encadrement incluant la formation estimée par SAFIDY, incluant une provision sur le risque lié au non-remboursement des semences et engrais est de 200 Ar/kg de soja

De nombreuses expertises nationales sont disponibles. Celles intégrées dans des structures sont suggérées dans le Tableau 9 en fonction de leur expertise.

Tableau 9. Expertises nationales mobilisables en focntion des thèmes du Guide de Formation.

Thème	Institutions Nationales
Semences Améliorées Gestion post récolte	Recherches Publiques : FOFIFA FIFAMANOR, Universités
	Centres Privés : SAKAI, SATRATRA
Gestion intégrée de la fertilité du sol Cultures associées de maïs et de soja	GSDM, AGRISUD
Contrôle de la chenille légionnaire	DRAEP régionales
Objectif de Rendement, Bilan Technico-Economique	CEFFEL, CRFPA, AMADESE, SAFIDY

Il est à préciser que ces 2 outils, fiches et guide, produits en périodes de crise sanitaire, ont été réalisés en substitution de films vidéos qui devaient être produits par des acteurs de référence, et censés touchés plus collectivement un plus grand nombre de producteurs lors de séances collectives au niveau des différentes communes rurales concernées.

Il est à noter que cette évaluation est la troisième et dernière phase consacrée à la ces deux filières avec l'idée au final de proposer des perspectives de continuité selon le schéma présenté dans la Figure 28, où la vulgarisation pour être plus efficace et moins coûteuse, peut très bien être bâtie sur des films pédagogiques, avec l'idée de l'assurer par une caravane mobile au niveau des communes rurales.

Figure 28. Les différentes étapes de vidéo de vulgarisation agricole de « paysan-à-paysan » préconisées préalablement comme outil de vulgarisation (Autfray, 2020).

Amélioration contenu des thématiques

Concernant les semences améliorées les 2 variétés qui dominent sont pour le maïs IRAT 200 et pour le soja OC11, avec des génétiques anciennes et non –renouvelées, qu'ils conviendraient d'améliorer dans le futur, grâce à l'appui de la recherche. Différentes initiatives sont en cours, notamment avec le FOFIFA.

Concernant les semences améliorées il conviendrait de mieux expliciter en lien avec la génétique la notion « d' hybrides » et de leur potentiel beaucoup plus productif car en dépit du coût actuel des semences, l'offre dans le futur peut se diversifier, intégrant notamment des nouvelles générations plus résistances aux bio-agresseurs, avec des bases génétiques plus larges (CMS de SAKAI et CIRAD La Réunion) (Figure 29).

Concernant l'inoculation du soja nécessaire sur des terres jamais inoculées, et pour éviter le recours à une fertilisation N de démarrage, le mélange de semences à du sol ayant déjà reçu du soja avec une nodulation satisfaisante, nécessiterait entre 2 à 4 kg de sol par Are. L'alternative est de prendre des semences déjà mélangées avec du sol selon la pratique réalisée par le FIFAMANOR (F. BARON FALON, 1941). On estime que l'effet de l'inoculation se conserve au champ pendant 5 à 6 années.

Figure 29. Point focal sur les Semences Améliorées.

Guide Formateurs – Module 2 - Importance des semences améliorées pour les cultures de maïs et soja – Cours

Maïs: hydride

- **Un hybride est un croisement de deux variétés de lignées pures différentes**
- **La première génération donne des plants très homogènes et dont la vigueur est importante, c'est ce qui est appelé le phénomène hétérosis**
- **Pour une variété hybride, il faut changer les semences tous les ans**
- **Les parents sont peu nombreux et la perte des caractéristiques est immédiate.**
- **C'est le problème de la perte de vigueur liée à la consanguinité**
- **Le potentiel de rendement est plus élevé**
- **Exige des fertilisations plus fortes**
- **Le coût des semences est plus important**

	Variété de maïs hybride : les épis se ressemblent.	
	La date de floraison est groupée.	

Guide Formateurs – Module 2 - Importance des semences améliorées pour les cultures de maïs et soja – Cours

Inoculum sur soja

L'inoculum produit à Madagascar -> MAMISOA années 1980-1990 et TIKO années 2000.

Inoculum utilisé sur soja à Madagascar -> *Tozzi Green* commande de l'inoculum en Afrique du Sud à SoyGro (http://www.soygro.co.za/).

Coût de l'inoculation -> inoculum et adhésif enrichi en microéléments est d'environ 56.000 Ariary/ha.

FIFAMANOR -> semences mélangées au sol de le ferme comme inoculum

Brassage de semences avec de l'inoculum avant semis	
Au premier plan : soja non inoculé et jaune **Derrière : soja inoculé et bien vert**	
A gauche : semences de soja seules **A droite : semences de soja avec sol mélangé**	

Concernant la fertilité des sols, in conviendrait de continuer à promouvoir l'association de fumure organique à des engrais de synthèse qui semble être la base de l'augmentation des rendements, et de l'adoption de bonnes pratiques, incluant donc tous les autres aspects de la production (semences et variétés améliorées) et la qualité de la production (Figure 30).

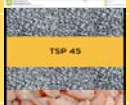
Une fois résolue il apparait aussi clairement de promouvoir une gestion des sols et des cultures qui permettent de juguler le développement de mauvaises herbes sans avoir recours aux herbicides sur les parcelles de plus grande taille, notamment en réalisant des labours de fin de cycle, cassant le cycle de certaines pestes végétales

Figure 30. Point focal sur la Fertilité

Guide Formateurs – Module 3 - Gestion intégrée de la fertilité du sol pour la culture de maïs et soja – Cours

Eléments nutritifs et engrais

- ***Rôles de N P K -> ces 3 éléments sont présents dans l'engrais complexe 11 22 16***
- ***Spécificités de N P K -> ces 3 éléments sont très différents***

Elément nutritif majeur	Engrais simple	Nom	Rôle	Avantages	Inconvénient
N		Azote	Permet aux cultures de pousser vite et d'avoir une couleur verte	Présent dans l'air -> apporté par les légumineuses ou par « azolla » dans les rizières	Disparaît dans le sol avec les pluies
P		Phosphore	Permet aux cultures d'être fortes et de grossir	Reste dans le sol	Faible quantité disponible
K		Potassium	Permet aux cultures d'avoir des grains ou des fruits importants	Disponibilité suffisante pour maïs et soja	Mobilité dans le sol

A gauche: fumier seul

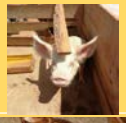
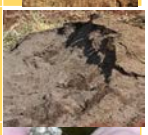
A droite: fumier et NPK

La couleur des feuilles du maïs -> différents problèmes
Couleur violette -> manque de phosphore (P)

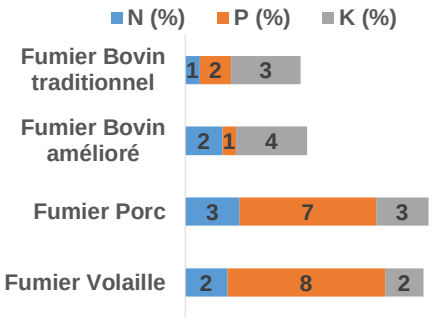
Guide Formateurs – Module 3 - Gestion intégrée de la fertilité du sol pour la culture de maïs et soja – Cours

Les fumiers

- ***Richesse des 4 grands types de fumier***

Fumier de bovin traditionnel (produit à l'air libre)		
Fumier de bovin amélioré (produit sous abri avec une dalle)		
Fumier de Porc		
Fumier de volaille		

- **Le fumier de bovin traditionnel est le plus pauvre en N P; il reste assez riche en K**
- **Le fumier de bovin amélioré est plus riche en N**
  - ✓ **Il contient 2 fois plus de N**
  - ✓ **Mais sa teneur en P n'est pas amélioré**
- **Les fumiers de porc et de volaille sont plus riches en N et surtout en P**



Concernant les cultures associées son intérêt est en l'état limité aux exploitations de petite taille, parfois en labour manuel. Un effort de promotion de cultures associées doit être réalisé en vers les producteurs en culture attelée et motorisée, avec différents degrés d'association devrait être poursuivi en partant du modèle à double rangs qui a rencontré déjà un premier niveau d'adhésion auprès des PR touchés (Figure 30).

Figure 31. Point focal sur les Cultures Associées

Guide Formateurs – Module 4 - Cultures associées maïs-soja – Cours

L'association maïs et soja dans le monde

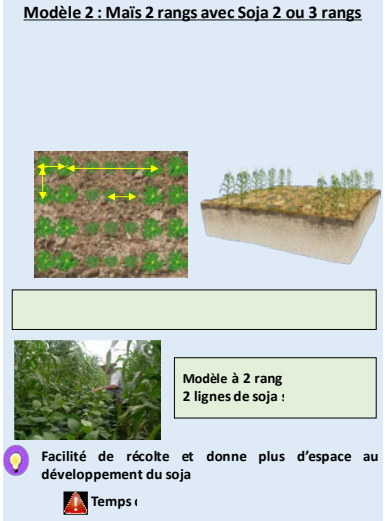
- **Le maïs et le soja -> le plus souvent en cultivés en cultures pures**
  - ✓ **Facilite la mécanisation**
  - ✓ **Facilite les traitements de pesticides**
- **Le maïs et le soja -> cultivés en cultures associées**
  - ✓ **Contraintes de terre**
  - ✓ **Mieux valoriser les intrants**
- **Ces deux cultures -> se mélangent**
  - ✓ **en semis simultanés**
  - ✓ **En semis décalés, avec semis du soja après le maïs**
- **On peut privilégier une ou l'autre culture ->**
  - ✓ **Le maïs est la culture dominante**
  - ✓ **Le soja demande aussi de la lumière mais moins exigeant que le maïs**

En Chine la culture associée maïs-soja est réalisée avec le recours à une mécanisation appropriée.	
Le soja peut-être semé en même temps que le maïs	
Le soja peut-être semé près le développement végétatif du maïs	

Guide Formateurs – Module 4 - Cultures associées maïs-soja – Cours

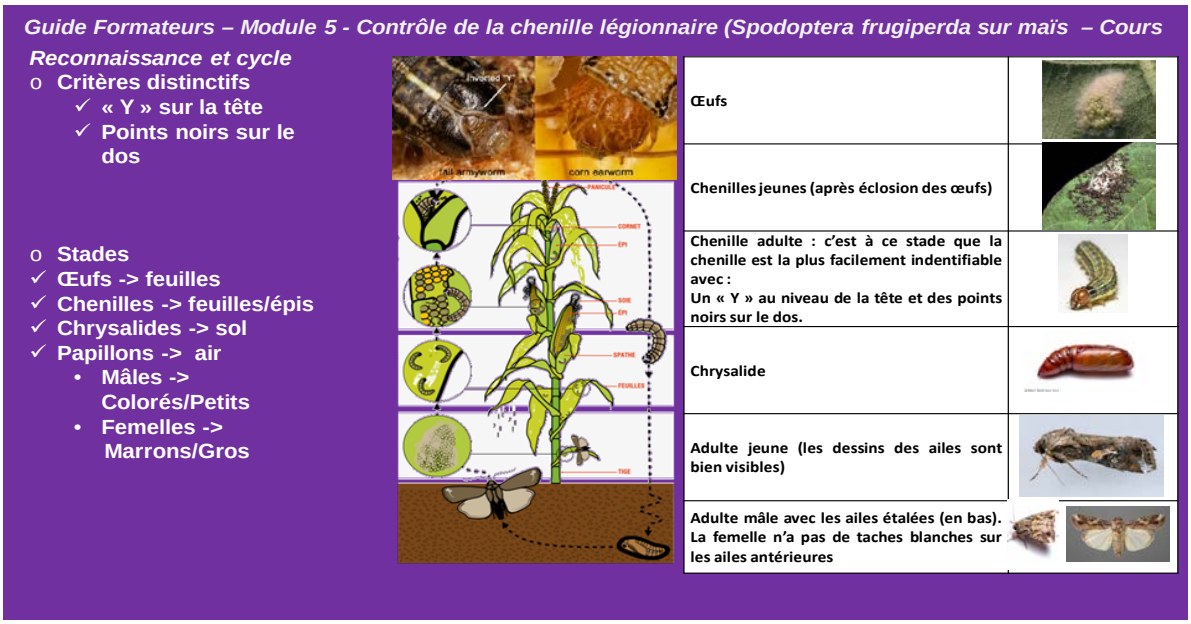
Comment associer maïs et soja à Madagascar: intérêt et contraintes modèle à 2 rang de maïs jumelés

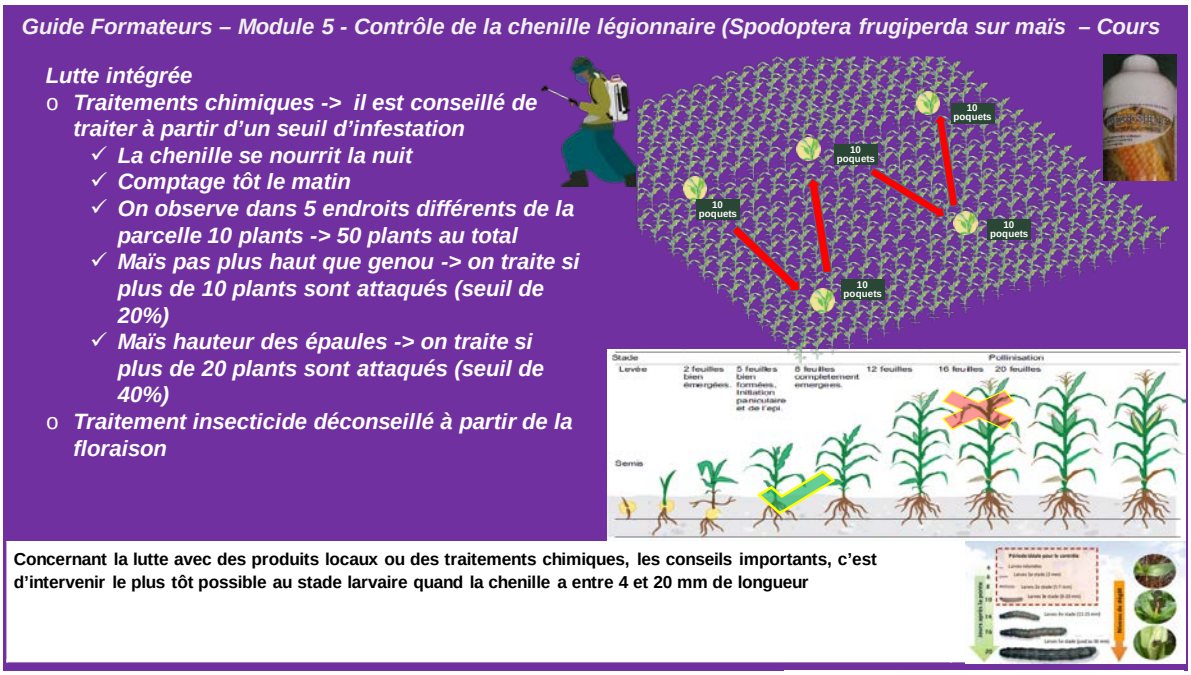
- **Modèle à 2 rangs de maïs jumelés -> Testé chez producteurs pilotes.**
- **Les lignes de maïs sont associées 2 par 2 pour:**
  - ✓ **Faciliter la récolte des 2 cultures**
  - ✓ **Laisser plus de lumière au soja**
- **Semis en lignes maïs -> en suivant les lignes formées par les sillons du labour**
  - ✓ **Semis en poquets -> pas de démariage 2/3 graines en moyenne**
  - ✓ **Fertilisation -> Fumier et NPK comme en culture pure**
- **Semis en lignes soja**
  - ✓ **En même temps que le maïs -> entre les lignes du maïs**
  - ✓ **Sol fertile -> 2 rangs de soja au milieu de 2 rangs de maïs**
  - ✓ **Sol moyennement fertile -> 3 rangs de soja au milieu de 2 rangs de maïs**
  - ✓ **Fertilisation du soja -> bénéficie de la fertilisation du maïs**



Concernant la lutte contre la chenille légionnaire du maïs et en attendant la confirmation de sa bonne maîtrise apparente sur la dernière compagne 2020-2021, il conviendrait de mieux former les agriculteurs sur la connaissance encore insuffisante du cycle de l'insecte, les insecticides et la notion de seuil de traitement, et les risques liés à leur utilisation (Figure 32).

Figure 32. Point focal sur Chenilles





Autre point à introduire serait donc la place des haies aux abords de parcelles avec comme mentionné sur la Figure 32 du bas, dans leur rôle potentiel à jouer dans le contrôle de la chenille

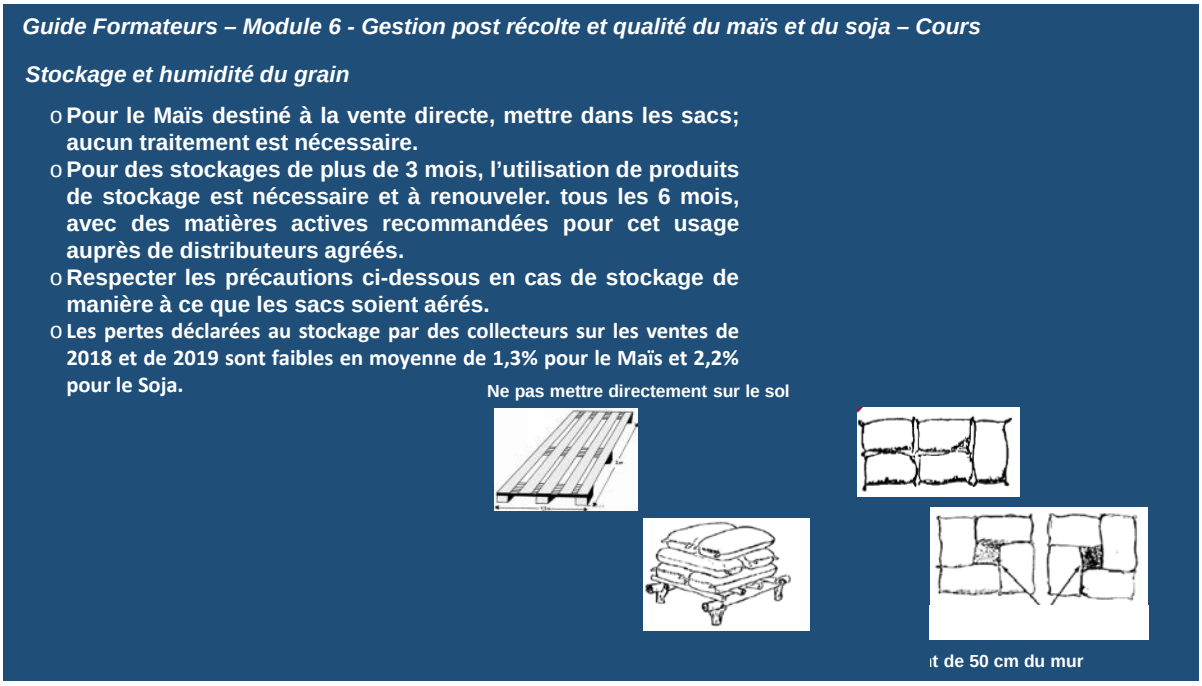
dans la stratégie « push-pull » soit « pousser-attirer » qui consisterait donc aux alentours des parcelles d'avoir des plantes attractives pour les papillons sur lesquelles par la suite les œufs seraient attaqués par des ennemis de la chenille.

Ces haies pourraient également avoir d'autres fonctions :

- Produire de la biomasse comme fourrage ;
- Produire de la biomasse pour la production de compost
- Fournir du bois de chauffe
- Constituer des brise-vents

Concernant la maitrise post-récolte, hormis la nécessité de travailler avec du matériel génétique mieux connu, il conviendrait de tester des stockages de plus longue durée au niveau coopératives en proposant des techniques de traitement insecticide sur des stocks lus conséquents, soit par mélange direct de poudre au niveau des grains, soit par fumigation sous bâche (Figure 33).

Figure 33. Point focal sur la qualité du grain : stockage



Conclusion

Comment mieux associer les filières Maïs et Soja

Les exigences de ces cultures en matière de fertilité sont à peu près les mêmes avec deux spécificités pour obtenir de bons rendements :

- La nécessité pour le maïs d'appliquer du P pour obtenir sur sols rouges des productions minimales ;
- La nécessité pour le soja d'être inoculé sur de nouvelles terres.

Actuellement ces deux contraintes ne sont pas levées pour la majorité des producteurs.

Si dans le futur l'objectif d'augmenter la production par unité de surface notamment par des pratiques tendant vers des associations culturales, avec une augmentation de paramètres de durabilité (plus de biomasse produite et plus de biomasse restituée au sol), est une stratégie à poursuivre, dans l'état actuel de la situation il convient aussi de s'adapter à la spécialisation existante des zones de production de ces deux cultures.

L'écologie favorite de ces plantes, pour le maïs zone du Moyen-Ouest plus propice, exigence en chaleur, et le soja valorise mieux les zones d'altitude. Ainsi le soja s'insère bien dans la région de Betafo, en culture de rotation avec la pomme de terre, valorisant bien les arrières effets de fertilisation de cette dernière.

Les initiatives en cours de proximité entre production et stockage direct par les OE, soutenues par le CASEF, pour la filière soja pour SEDIEM dans la région de Betafo, pour la filière maïs pour LFL dans la région de Masolo-Ambatoasana-Tamponala, vont dans ce sens.

L'intérêt d'associer dans un même programme de formation différentes thématiques permet de montrer les interrelations entre les différents facteurs de production. De manière pédagogique, il est important aussi de répéter certaines idées, de manière à mieux susciter l'intérêt des apprenants.

Les différentes thématiques n'ont pas le même poids et il est apparu dans toutes nos études réalisées que l'enjeu central est la gestion de la fertilité des sols, tant la menace est forte de promouvoir une agriculture minière, au risque de voir la productivité économique des filières remise en question. La gestion de la fertilité des sols doit être replacée dans une dimension globale de la fertilité, non seulement minérale, mais aussi physique, avec d'autres notions importantes, tel que le compactage des sols, dont les facteurs de risque augmentent en fonction du niveau d'insertion dans le marché, et quand les forces de travail passent de l'outil manuel, à la charrue attelée et au labour mécanisé.

Sans investissement dans la fertilité des sols, des parasites comme le striga sur le maïs mérite une attention avec le risque de combinaison de baisse de fertilité des sol et d'augmentation des températures, de le voir se développer dans de nouvelles zones (région de Betafo)

L'approche de bilan économique et d'objectifs de rendements devraient faire l'objet de fiches techniques thématiques en introduction aux 5 thématiques déjà existantes.

Ces deux thématiques permettraient de mieux accompagner la diffusion des bonnes pratiques en mettant au cœur de leur promotion, la dimension économique et sociale de la production, et les messages qui doivent s'adapter aux différentes capacités productives des producteurs. Ce point est important car nous avons pu constater une disparité des performances actuelles.

Choix des Producteurs Relais

Si leur sélection doit se faire sur la base du volontariat et d'une reconnaissance sociale et d'un savoir-faire technique, leur représentativité doit être clarifiée et diversifiée, concernant leurs tailles et leurs forces de travail associées. Le choix réalisé des PR, fait beaucoup trop rapidement dans cette première phase, devrait être donc basé sur des modèles de production contrastés, incluant des objectifs de rendements définis. Le financement des sites de démonstration ne semble pas une nécessité. Si les PR sont bien choisis, ils peuvent dans leur condition réelle de culture, en jouant sur les disparités de performances actuelles, utiliser leurs parcelles, comme démontrations.

Cela permettrait d'adapter certaines thématiques en fonction de la taille des parcelles et exploitations, par exemple pour la lutte contre la chenille, les voies de traitements avec des produits naturels pour les petits producteurs, et les voies chimiques pour les plus grands producteurs.

A une échelle plus globale, le PR doit être pour l'OE un élément relais clef afin de développer une confiance mutuelle avec les autres producteurs.

Le PR est le meilleur vulgarisateur dans un dispositif d'appui de proximité, membre quand cela existe d'une coopérative. Le choix des PR devrait incomber en premier lieu aux Coopératives en lien avec les OE.

Limites de l'étude et perspectives

L'origine de la variabilité des rendements et des prix de vente n'a pu être abordée et devrait s'intéresser à la fois à :

- Aux niveaux de fertilité originels des sols contrastés déjà bien connus entre sols noirs et les sols rouges ;
- Aux différenciations des niveaux de prix d'achat des productions à mettre en relation avec les coûts de transport et donc l'isolement ou non des producteurs ;
- L'important réservoir de terres du Moyen-Ouest pour le maïs où se concentrent des sols rouges ferralitiques avec de bonnes propriétés physiques mais nécessitant impérativement l'utilisation d'engrais enrichis en P ;
- La notion de risque de performances négatives, à la fois pour des raisons climatiques ou sociales.

Références

AMADESE, 2021. Rapport d'avancement après l'installation des parcelles de démonstrations et la première formation objet : diffusion des bonnes pratiques de production du maïs et soja, et appui au développement des réseaux de producteurs des Opérateurs Economiques/Coopératives de la Chaîne de Valeur Alimentation Animale appuyée par le projet CASEF. 39 p.

AMADESE, 2021. Rapport final après l'animation des séances de capitalisation intégrant le rapport de formation sur la récolte et traitement post récolte. Juin 2021. 29 p.

AUTFRAY P, 2020. Etude chaîne de valeur Maïs et Soja - Alimentation Animale dans les régions d'Analamanga, Itasy et Vakinankaratra 2019/2020. Augmentation de l'offre en maïs et soja et conditions de contractualisation avec le secteur de production d'aliments pour élevage. Volet 1 : Production. CIRAD, 70 p.

AUTFRAY P., RAHARISON T., 2020. Guide de formation des Bonnes Pratiques sur les Cultures Maïs – Soja destinées à l'alimentation animale dans les Régions Analamanga, Itasy et Vakinankaratra Formation de formateurs Projet CASEF Hautes terres Composante 1 : Assistance technique pour l'appui aux chaînes de valeurs agricoles des régions des Hautes Terres. 100 p.

BEN NAAMANE C.K, AUTFRAY P., 2020. Gestion comparée de la fertilité au niveau des exploitations agricoles familiales du Moyen-Ouest de la région Vakinankaratra et des Hautes-Terres de la région Itasy à Madagascar. Secure, 24 p. https://www.secure.mg/fiches-rapports-techniques

CABINET GOVA CONSULTING, 2021. Rapport final sur l'appui à la société SEDIEM sur l'élaboration de son plan d'affaire inclusif. 4 p.

CEFFEL, 2021. Rapport de formation sur la diffusion des bonnes pratiques de production du maïs et soja. 20 p.

CRFPA, 2017. Rapport de formation production de maïs avril 2017. 13 p.

GENTIL D., 1984. La vulgarisation et l'appropriation de l'innovation. IRAM, 31 p.

LALANEKENARISOA N.T., 2015. RAPPORT DE FORMATION SUR LE MAÏS. 8 p.

MENDEZ DEL VILLAR P., 2020. Etude chaîne de valeur Maïs & Soja Alimentation Animale Analamanga, Itasy et Vakinankaratra. Augmentation de l'offre en maïs et soja et conditions de contractualisation avec le secteur de production d'aliments pour l'élevage. CIRAD, 41 p.

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE, 2019. Loi Sur l'Agrégation agricole. 6 p.

RASAMBATRA E.R., AUTFRAY P., VALL E., GONZALEZ-GARCIA E., MORTILLARO J.M., DE NEUPOMUSCENE RAKOTOZANDRINY J., SALGADO P., 2020. Intégration agriculture-élevage dans un contexte d'accès limité aux intrants de synthèse en milieu tropical de moyenne altitude. Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 73 (2) : 49-5959.https://doi.org/10.19182/remvt.31876 <https://doi.org/10.19182/remvt.31876.

RAZAFIMAHATRATRA H.M., BELIERES J.F., 2020. Production et acquisition de fumure organique pour la gestion de la fertilité des sols par les exploitations agricoles du Moyen-Ouest de la région Vakinankaratra et de la zone Est de la région d'Itasy, Madagascar., Raharimalala Sitrakiniaina, Randriamihary Fetra Sarobidy Eddy Josephson, Autfray Patrice, Razanakoto Onjaherilanto Rakotovao, Raharison Tahina. 2020. Journal de l'Agro-Ecologie (9) : 13-25.http://gsdm-mg.org/documentations/journal-de-lagroecologie/.

SAFIDY, 2020. Appui à l'entreprise SEDIEM dans le développement de ses réseaux de fournisseurs et de producteurs de soja, avec l'intégration d'un système de vulgarisation de bonnes pratiques en matière de production de soja. 14 p.

SEDIEM, 2021. Projet de transformation de soja dans le vakinankaratra plan d'affaire inclusif (septembre 2020 – décembre 2023). 34p et annexes.

SOCODEVI/SAHA/FIFAMANOR/CIRAD, 2020. Cadre de référence vulgarisation des bonnes pratiques en matière de production de maïs et soja pour une commercialisation dans les chaines de valeur de provende animale. 10 p.

Tribune, 2021 L'agrégation agricole dans la stratégie nationale de l'agribusiness à Madagascar. https://www.madagascar-tribune.com/L-agregation-agricole-dans-la-strategie-nationale-de-l-agribusiness-a.html

ANNEXE 1. Organisation de la Formation des PR

N°	Sessions	Opérations culturales	Supports	Thèmes à traiter/développer à travers les opérations			
				Variété et semences	Préparation du sol et GFS (gestion de fertilité du sol)	Contrôle des mauvaises herbes	Lutte contre les ravageurs (CLA…)
1	Installation de la culture (15-31 octobre)	Préparation de sol Semis	Terrain préparé ou SD déjà en place Fiches techniques	Choix de variétés, qualité et origine des semences Date, techniques de semis Les critères de l'adoption de ce mode de culture	Les principes de la GFS Techniques de labour et de fumure de fonds Particularités des cultures associées	Mauvaises herbes Respect distances de plantation 1er sarclage	Lutte préventive (enrobage semences, respect des distances de plantation)
		Bilan de la campagne précédente : relation coûts - prix de vente - qualité, rendement, conduite culturale Méthode de suivi et de relevé de coûts : utilisation et valorisation des outils Bilan des formations faites par les PR (difficultés rencontrées / solutions)					
2	Entretien de la culture (décembre)	Désherbage Lutte contre les MH et les ravageurs Fertilisation d'entretien	Terrain préparé ou SD déjà en place Fiches techniques	Effet de la qualité des semences sur l'état de la culture	Etat végétatif et couleur des feuilles, nodulation (soja) Fumure d'entretien	Mauvaises herbes, (espèces, impacts compétition) Techniques de désherbage	Reconnaissance de la chenille Lutte intégrée Effet de l'association de cultures sur la CLA
		Bilan de la lutte contre les MH et la CLA (campagne précédente), effet de l'association de cultures, pénibilité du travail Méthode de suivi et de relevé de coûts : utilisation et valorisation des outils Bilan des formations faites par les PR (difficultés rencontrées / solutions)					
3	Préparation de récolte (février)	Récolte	SD déjà en place Fiches techniques	Techniques de sélection massale	Gestion des résidus de récolte		
		Bilan : Estimation du rendement - appréciation de la qualité des grains ; comparaison cultures pures/associées Méthode de suivi et de relevé de coûts : utilisation et valorisation des outils					
4	Opération post- récolte (mars)	Stockage Égrenage	Cribs, magasins Égreneuse Fiche technique	Techniques de sélection massale			
		Bilan résultats de la campagne - coûts/production/marge, pénibilité du travail, comparaison cultures pures/associées Méthode de suivi et de relevé de coûts : : utilisation et valorisation des outils (charges, marges)					

ANNEXE 2. Questionnaires réalisés auprès des PR

Nom	Prénom	District	Commune	Fokontany	Producteur Maïs	Producteur Soja	Collecteur Maïs	Collecteur Soja	Lié à Opérateur Formation	Opérateur Formation Nom	Lié à opérateur Opérateur Achat	Opérateur Achat Nom	Superficie Maïs + Soja associé 2019 2020 (Ares)	Superficie Maïs 2019 2020	Superficie Soja 2019 2020	Production Maïs 2019 2020 (kg)	Production Soja 2019 2020	Rendement Maïs 2019 2020	Rendement Soja 2019 2020	Part Vendu en 2019 2020 %	Part consommé en 2019 2020 %	Prix de vente Maïs 2019 2020 (ar)	Prix de vente Soja 2019 2020	Superfice Maïs + Soja associé 2020 2021 (Ares)	Superficie Maïs 2020 2021	Superficie Soja 2020 2021	Production Maïs 2020 2021	Production Soja 2020 2021	Rendement Maïs 2020 2021	Rendement Soja 2020 2021	Part Vendu en 2020 2021 %	Part consommé en 2020 2021 %	Prix de vente Maïs 2020 2021	Prix de vente Soja 2020 2021

Dépenses Main d'œuvre 2021	Dépenses Semences 2021	Dépenses engrais/insecticides 2021	Dépenses Fumure Organique 2021	Temps Main d'œuvre familiale 2021	Bénéfice Maïs 2020/autres cultures	Bénéfice Soja 2020 /autres cultures	Bénéfice Maïs 2020 temps de travail/autres cultures	Bénéfice Soja 2020 temps de travail/autres cultures	Visites de votre champ de maïs par agriculteurs 2020	Visites de votre champ de soja par agriculteurs 2020	Visites de votre champ de maïs par agriculteurs 2021	Visites de votre champ de soja par agriculteurs 2021	Thèmes Visites de votre champ de maïs par agriculteurs 2020	Thèmes Visites de votre champ de soja par agriculteurs 2020	Thèmes Visites de votre champ de maïs par agriculteurs 2021	Thèmes Visites de votre champ de soja par agriculteurs 2021

Allogamie	Autogamie	Citer votre variété principale	Autoproduction de semences	Sélection massale et/ou tri	Non d'un centre de production de semences	Satisfait de ces semences	Impact de la qualité des semences sur la levée	Impact de la variété sur les ravageurs (insectes)	Impact de la variété sur la qualité du grain (récolte)	Impact de la variété sur le rendement	Impact de la variété sur le prix de vente	Savez vous que les légumineuses prennent de l'N de l'air	Savez vous que les légumineuses prennent de l'N de l'air	Nodules sur légumineuses, vous connaissez ?	Nodules sur soja, vous connaissez ?	Incolum sur soja, vous connaissez ?	Impact de l'inoculum sur soja

Nom sol dominant	Age de mise en culture parcelle principale	Evolution fertilité sol	Evolution compactage	Evolution Insectes utiles dans le sol	Evolution Insectes nuisibles dans le sol	Evolution du striga	Evolution des mauvaises herbes	Meilleur fumier	Evolution apport/disponibilité fumier bovin	Intérêt du fumier de bovin	Quel élément N P K (engrais) manque le plus dans fumier de bovins ?	Bonne plante comme précédent du maïs	Bonne plante comme précédent du soja	Bonne plante comme engrais vert pour le sol (y compris compost)

Connaissez vous l'association maïs soja	Pratiquez vous l'association maïs soja	Intérêt principal de l'association Maïs-Soja	L'association permet de produire autant de maïs qu'en culture pure	L'association permet de produire autant de soja qu'en culture pure	Intérêt pour la chenille sur maïs de la présence du soja	Intérêt pour les mauvaises herbes du maïs de la présence du soja	Inconvénient principal de l'association Maïs-Soja	Savez-vous pratiquer l'association maïs-soja ?	En mélange total	1 ligne de maïs + 1 à 2 lignes de soja	2 lignes de maïs + 2 à 3 lignes de soja

Couleur des œufs	Position des œufs	Couleur de la chenille jeune	Position de la chenille jeune	Couleur de la chenille ancienne	Position de la chenille ancienne	Signes sur la tête	Durée du cycle œufs/papillon	Durée de vie de la chenille	Couleur Papillon mâle	Couleur Papillon femelle	Quand observer Papillon mâle	Quand observer Papillon femelle	Année d'arrivée de la chenille	Quelle culture sont atteintes par la chenille	Impact saison chaude	Impact saison froide	Impact Pression chenille 2019	Impact Pression chenille 2020	Impact Pression chenille 2021	Impact Dégâts chenille 2019	Impact Dégâts chenille 2020	Impact Dégâts chenille 2021

Première période critique de contrôle	Deuxième période critique de contrôle	Impact Lutte préventive: fertilité parcelle	Impact Lutte préventive: semis précoce	Impact Lutte préventive: variété de maïs	Impact Lutte mécanique: écraser les œufs	Impact Lutte mécanique: récolter les chenilles	Impact Lutte "ady gasy": efficacité	Impact Lutte "ady gasy": choix des plantes	Impact Lutte "chimique": traitement de semences	Impact Lutte "chimique": traitement insecticide

Effet majeur de récolte précoce de maïs	Effet majeur de récolte précoce de soja	Effet majeur de récolte tardive de maïs	Effet majeur de récolte tardive de soja	Impact de l'humidité du grain sur insectes	Impact de l'humidité du grain sur moississures	Effet des moississures sur le grain	Effet des moississures sur l'homme	Impact de la date de maturité sur l'humidité du grain	Impact de l'humidité du grain sur le prix de vente	Impact du séchage sur la qualité grain maïs	Impact du séchage sur la qualité grain soja	Impact de l'égrenage sur la qualité grain maïs	Impact de l'égrenage sur la qualité grain soja	Impact de la conservation sur la qualité grain maïs	Impact de la conservation sur la qualité grain soja

ANNEXE 3. Canevas de questions pour l'évaluation auprès des Formateurs.

APPROCHE GLOBALE

5 thématiques

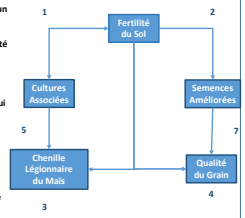
- Les cinq thématiques retenues pour la formation forment un ensemble cohérent pour une production augmentée et de qualité à commercialiser 6
- Fertilité du sol : c'est la base de la production et de la qualité
  - ✓ 1. Une bonne fertilité permet de faire ensemble des cultures de maïs et de soja
  - ✓ 2. Une bonne fertilité du sol permet de rentabiliser l'achat de semences améliorées
  - ✓ 3. Une bonne fertilité du sol permet d'avoir du maïs qui pousse vite avant que la chenille légionnaire ne fasse des dégâts
  - ✓ 4. Une bonne fertilité du sol permet d'avoir un grain plus riche

Cultures associées :

- ✓ 5. La présence du soja avec le maïs réduit la pression des chenilles légionnaires sur le maïs en cas d'attaque
- ✓ 6. Les cultures associées comportant une légumineuse améliorent la fertilité du sol

Semences Améliorées :

- ✓ 7. L'utilisation de semences améliorées permet d'avoir une qualité de grain homogène



Notions pour les producteurs
- *Durabilité du sol*
- *Estimation de la production de la terre: bénéfices - coût*
- *Estimation Productivité du Travail*

Intérêt des 5 thématiques
- *Semences*
- *Fertilité*
- *Cultures Associées*
- *Chenilles*
- *Post-récolte*

Formation des Producteurs Relais
- *Films vidéos*
- *Fiches techniques*
- *Séjours thématiques*

Autres thématiques nouvelles
- *Compostage*
- *Mauvaises Herbes*
- *Haies multi-usages*
  - *Brise-vents*
  - *Biomasse*
  - *Fourrages*

INTERET DES 5 THEMATIQUES

Variétés améliorées

Semences certifiées

Maïs: allogamie, composite, hydride

Soja: autogamie

Producteurs de semences

Inoculum sur soja

Les bases d'un sol fertile

Importance du système racinaire

Eléments nutritifs et engrais

Les fumiers

Objectifs de rendement et fertilisation

La gestion des mauvaises herbes

Les engrais verts

Importance des rotations

Les cordons antiérosifs

Pourquoi associer maïs et soja à Madagascar: intérêt agronomique

Pourquoi associer maïs et soja à Madagascar: production de la terre

Pourquoi associer maïs et soja à Madagascar: production du travail

Guide Formateurs – Module 5 - Contrôle de la chenille légionnaire (Spodoptera frugiperda sur maïs – Questions fermées

Reconnaissance et cycle

Impacts sur le maïs

Lutte préventive

Lutte « ady-gasy »

Lutte chimique

Perspectives de lutte

Guide Formateurs – Module 6 - Gestion post récolte et qualité du maïs et du soja – Questions fermées

Récolte et humidité du grain

Séchage et humidité du grain

Egrenage et humidité du grain

Stockage et humidité du grain

PERSPECTIVES
- DEMONSTRATIONS EN 5 SESSIONS

SESSIONS	THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	SUPPORTS
Bilan précédente campagne	Bilan technico-économique	Relation coûts - prix de vente - qualité, rendement, conduite culturale	Etude campagne 2018-2019 (diagnostic octobre 2019)
Installation de la culture	Semences	Choix de variétés, qualité et origine des semences Inoculum soja	Guide 15 à 25 Fiche Technique Semences Film https://www.accessagriculture.org/fr/recolte-et-stockage-des-semences-de-soja
	Fertilité	Les principes de la Gestion Fertilité Sols Techniques de labour et de fumure de fonds Particularités des cultures associées Légumineuses SCV et cordons antiérosifs	Guide 29 à 40 47 Guide 48 à 53 (-50) Fiche Fertilité Film https://www.accessagriculture.org/fr/node/3760
	Cultures Associées	Cultures associées maïs-soja Date, techniques de semis Les 2 modèles de cultures associées maïs-soja	Guide 57 à 59 Guide 62 63 Fiche technique cultures associées Film https://www.accessagriculture.org/fr/cultiver-ligne-par-ligne
	Chenilles	Lutte préventive Lutte intégrée (enrobage semences)	Guide 73 Guide 75 Fiche technique chenilles
Entretien de la culture	Fertilité	Mauvaises herbes Respect distances de plantation 1er sarclage Mauvaises herbes, (espèces, impacts compétition) Mauvaises herbes Sarclage Buttage Etat végétatif et couleur des feuilles, nodulation (soja) Fumure d'entretien	Guide 45 46 Fiche technique fertilité
	Cultures Associées	Effet de l'association sur les chenilles Pénibilité du travail	Guide 60 61 Fiche technique cultures associées
	Chenilles	Reconnaissance de la chenille Lutte intégrée	Guide 67 à 78 Fiche technique chenilles Film https://www.accessagriculture.org/fr/cultiver-ligne-par-ligne
Synthèse Installation et Entretien			Guide 41 42 43 44
Récolte	Semences	Techniques de sélection massale	Guide 18 Fiche Technique Semences
	Fertilité	Gestion des résidus de récolte	Guide 50 Fiche technique fertilité

PERSPECTIVES
- OBJECTIFS DE RENDEMENT

Guide Formateurs – Module 3 - Gestion intégrée de la fertilité du sol pour la culture de maïs et soja – Cours

Niveaux d'intensification

- ***Objectifs de rendement et fertilisation pour le maïs -> à un objectif de rendement on définit***
  - ✓ ***Une variété***
  - ✓ ***Une densité***
  - ✓ ***Une Fertilisation***

Modalités	Niveaux d'intensification			
	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé
Objectifs rendements moyens (sans autre contrainte majeure)	1 t grain/ha	2 t grain/ha	3 t grain/ha	5 t grain/ha
Variété conseillée et densité	Locale issue de sélection massale ou marché local (40 000 pieds/ha)	Composite IRAT 200 semences améliorées (50 000 pieds/ha)		Hybride PANNAR 12 (60 000 pieds/ha)
Fumure Organique au semis en localisé (t/ha)	2	5	5	5
NPK semis en localisé (kg/ha)	0	80	150	300
Urée après 1ier et 2ième sarclage en localisé (kg/ha)	0	0	100	200

Guide Formateurs – Module 3 - Gestion intégrée de la fertilité du sol pour la culture de maïs et soja – Cours

Niveaux d'intensification

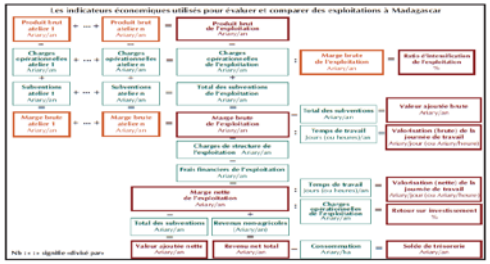
- ***Objectifs de rendement et fertilisation pour le soja -> à un objectif de rendement on définit***
  - ✓ ***Une variété***
  - ✓ ***Une densité***
  - ✓ ***Une Fertilisation***

Modalités	Niveaux d'intensification		
	Faible	Moyen	Élevé
Objectifs rendements moyens (sans autre contrainte majeure)	0.7 t grain/ha	1.5 t grain/ha	2 t grain/ha
Variété conseillée et densité	Locale ou marché local (400 000 pieds/ha)	OC11 ou FT10 (320 000 pieds/ha)	
Fumure Organique au semis en localisé (t/ha)	2	3	3
NPK semis en localisé (kg/ha)	0	80	150
Urée après le premier sarclage en localisé (kg/ha)	0	50	50

PERSPECTIVES
- BILANS ECONOMIQUES

PAR PRODUCTION -> maïs et/ou soja

Rubrique	Description	Calcul
Temps de travail	Main d'œuvre familiale Main d'œuvre salariée	Jours / ha Coût en Ariary / ha
Rendements	Nombre de sacs vendus	Rendement grain / ha
Prix de vente	Collecteur	Ariary / kg
Produit brut	Rendement * Prix de vente	Ariary / ha
Charges	Main d'œuvre salariée Semences Achat de fumier, engrais, insecticides	Ariary / ha
Marge brute	Produit brut – Charges	Ariary / ha
Coût Post-Récolte	Main d'œuvre salariée	Ariary / kg

PAR SYSTÈME DE CULTURE -> tanety et bas-fonds

PAR EXPLOITATION AGRICOLE -> toutes les activités