

# Rapport de Mission

Mission d'expertise CIRAD

Antoine De Troij et Paula Fernandes (UPR Hortsys)



**Bissau, du 13 au 16 mai 2024**

## **Remerciements**

Cette mission a été réalisée suite à une demande de l'ONG ESSOR dans le cadre du projet landa Guiné ! Hortas, qu'elle coordonne, avec un financement de l'Union Européenne, afin d'accompagner les producteurs.trices maraichers de Bissau dans la transition agroécologique.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à l'ensemble de l'équipe ESSOR de Guinée Bissau pour la préparation et l'organisation de cette mission ainsi que son accueil. Nous remercions plus particulièrement Pierre Lepeur, coordinateur du projet pour son implication constante dans le déroulement de la mission et la facilitation de toute la logistique ; Clémence de Villers, chargée d'appui à la coordination pour sa participation active à toute la mission et son interfaçage avec les participants aux formations, notamment pour les nombreuses reformulations en créole ; Silvina, pour son accompagnement sur le terrain comme en salle et Nadir Faria, représentante pays pour Essor en Guinée Bissau pour la facilitation des démarches.

Nous remercions vivement :

- Les producteurs.trices qui ont participé à l'atelier sur les biopesticides et suivi les différentes étapes de formation avec constance et assiduité,
- L'équipe d'Asas du Socorro qui a participé activement aux formations,
- Les agents de la Direction Régionale de l'Agriculture et les étudiants de l'Université Amilcar Cabral pour leur attention et participation aux différentes sessions.

## **Contexte de la mission**

Cette deuxième mission s'inscrit dans le cadre d'une demande de l'ONG ESSOR de renforcer les capacités techniques de l'équipe projet et des partenaires techniques à la préparation et utilisation d'une nouvelle technique de fertilisation (microorganismes autochtones bénéfiques - MAB) et de lutte contre les ravageurs (huile de neem) ainsi que de faire des recommandations pour la mise en place d'indicateurs pertinents à développer pour mesurer l'impact sur l'environnement des pratiques agroécologiques mises en œuvre dans le cadre du projet.

Cette consultance s'articule autour de deux missions sur le terrain du projet :

- Une première mission (cf. rapport correspondant) du 18 au 22 mars 2024, principalement centrée sur la formation théorique et pratique à la collecte et à la fabrication des MAB, elle-même s'appuyant sur une formation préalable destinée à une meilleure connaissance et compréhension du fonctionnement du sol, de sa protection et de la nécessité de mettre en œuvre des pratiques durables, respectueuses de cette ressource fragile. Cette formation s'adressait à l'équipe projet IANDA Guinée Hortas (Essor et son partenaire Asas do Socorro), ses maraichers leaders, des techniciens de la direction de l'agriculture (DRA) et des étudiants et un professeur de l'Université Amilcar Cabral (UAC, Pr Naninquo Baya).
- Une seconde mission (objet du présent rapport), du 13 au 17 mai 2024, combinant (i) la suite et fin de la phase de formation initiée pendant la première mission avec notamment la réalisation pratique de la préparation liquide des MAB, (ii) la fabrication de « solutions de fruits » et (iii) la tenue d'un atelier autour des freins et leviers à l'adoption de bioproduits (biopesticides, produits fermentés), (iv) une session de réflexion autour des indicateurs possibles d'évaluation de l'impact de pratiques agroécologiques, (v) une session de présentation et d'échanges sur la méthode d'idéotypage pour la co-conception, avec les maraichers, de systèmes idéaux à tester et (vi) des rencontres avec les partenaires d'Essor à l'UAC ainsi qu'une visite de terrain auprès de la DRA (Direction Régionale de l'Agriculture).

## Programme de la mission

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4
	Formation MAB & Biostimulants / Atelier	Atelier montage de projet ESSOR/CIRAD	Rencontre partenaires	Presentation et bilan
<b>Matinée</b>	<p><u>Atelier participatif (Suite mission 1) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les blocages à la fabrication et à l'utilisation des extraits de plantes</li> <li>- Réflexion sur les leviers possibles (petit équipement, co-fabrication, etc.)</li> <li>- Echanges autour des besoins/contraintes des producteurs dans le cadre d'un projet futur</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Convier davantage de producteurs que mission 1</li> <li><input type="checkbox"/> Effectuer l'exercice par type de biopesticides</li> </ul>	<p><u>Atelier participatif :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappel des points essentiels de la lutte intégrée</li> <li>→ se baser sur des schémas et exemples concrets (cf diapo session 5 part 2 - mission 1)</li> <li>→ rappel des plantes de services mentionnées lors de la mission 1 (mucuna, crotalaire, tabac, basilic africain) - intérêts et utilisation</li> <li>- Identifier les blocages à certaines pratiques AE (ex : plantes de services, push pull)</li> <li>- Réflexion sur les leviers possibles</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Convier davantage de producteurs</li> </ul>	<p>Discussion autour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des indicateurs pour mesurer l'impact des pratiques AE</li> <li>- thématique de prochain projet ? (ex : fertilisation, santé du sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation de la démarche de co-conception de système de culture par atelier d'idéotypage (développé par l'unité Hortsys) pouvant être intégré dans le cadre d'un futur projet</li> </ul>
<b>Après-midi</b>	<p><u>Formation Théorique &amp; pratique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation à la fabrication de biostimulants à base de fruits - pratique endogène du Sud Bénin (2 h)</li> </ul>	<p><u>Formation pratique :</u></p> <p>Retour sur les formations de la mission 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquis à froid,</li> <li>- questions-réponses,</li> <li>- consolidation des notions essentielles,</li> <li>- compléments/reprise des points non acquis</li> <li>- Contrôle des MAB solides (quels critères de qualité ?)</li> <li>- Formation à la fabrication des MAB liquides</li> <li>- Conservation, fréquence et préconisations d'utilisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rencontre de partenaires potentiels ?</li> <li>☑ en lien avec les besoins/contraintes des producteurs</li> <li>☑ en lien avec la/les thématiques de projets futurs</li> <li>- UAC, Pr Nanintio Baya</li> <li>- UAC, Dr Augusto Bock</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debriefing de la semaine</li> <li>- Bilan des 2 missions</li> </ul>

## **Jour 1 : lundi 13/05/2024**

### **Session 1 : Atelier participatif (Suite mission 1)**

#### **Objectifs :**

1. Identifier les blocages à la fabrication et à l'utilisation des extraits de plantes
2. Réfléchir aux leviers possibles pour surmonter ces obstacles.

Cette session a été animée par A De Troij avec l'appui de Clémence de Villers pour traduire les échanges dans les deux sens. L'atelier participatif a permis d'identifier, grâce à l'intelligence collective, plusieurs leviers pour lever les freins limitant l'utilisation des biopesticides. L'objectif était de partager les informations détenues par les participants et de susciter une réflexion de groupe pouvant déboucher sur des initiatives collectives.

Lors de la mission 1, nous avons entamé un atelier participatif sur les freins et les leviers liés à l'utilisation et à la fabrication des biopesticides de manière générale. Pour la mission 2, nous avons décidé de nous concentrer sur deux biopesticides spécifiques, dont l'huile de Neem.

#### **Huile de Neem :**

#### **Constats de l'atelier :**

- L'huile de Neem est quasiment introuvable sur le marché de Bissau et coûte très cher lorsqu'elle est disponible (15-20 000 FCFA/L).
- La collecte des graines de Neem peut être réalisée par des tiers (jeunes, femmes) à raison de 1 000 FCFA/kg, ce qui permettrait de limiter la perte de temps pour les producteurs.
- Un parc à Neem accessible se trouve à Bissau même sur la zone de Bairo, répondant ainsi à la contrainte de ceux qui ignorent l'existence de cet espace.
- Une production d'huile de Neem pourrait (à vérifier) suivre le même processus que la production d'huile de palme (extraction à chaud) et d'arachide (broyeur manuel)
- Un broyeur à essence, ayant déjà servi à broyer des feuilles de Neem, se trouve à la DRA/ « Protection Végétale » et appartient à une association de femmes. Une des membres de cette association était présente à l'atelier. Par ailleurs, Essor a fait l'acquisition d'un extracteur d'huile en cours de livraison. Cet extracteur est destiné à permettre la production d'huile de neem à un coût symbolique.
- Il est nécessaire de s'associer entre producteurs pour collecter et transformer une quantité suffisante (>75 kg). La productrice membre de l'association pourrait faire l'intermédiaire entre les participants de l'atelier et l'association des femmes pour mutualiser les efforts et profiter du broyeur.
- Une sensibilisation sur l'efficacité de l'huile de Neem pourrait encourager un plus grand nombre de producteurs à utiliser et produire localement l'huile.
- Le coût de l'huile de Neem produite via le broyeur disponible serait trois fois moins cher que celle importée du Sénégal.

### Propositions des participants :

- Etape 1 : Sensibiliser et « Recruter » des producteurs pour s'organiser en groupe afin de collecter et transformer les graines de Neem.
- Etape 2 : Discuter et négocier avec l'association des femmes pour pouvoir utiliser le broyeur (quelles conditions ?)
- Etape 3 : Bénéficier d'une formation à l'utilisation du broyeur
- Etape 4 : Passer à la production

### Répartition des intérêts des 10 producteurs présents :

Possibilités :	Nombre de producteur
Pas intéressé pour fabrication locale d'huile de Neem	0
Fabrication artisanale (cf process huile palme/arachide)	
- Individuellement :	1
- En groupe :	0
Fabrication par le broyeur de l'association de femmes	
- Collecte des graines par les producteurs	4
- Collecte par un tiers (1000 Fcfa/kg)	4
Achat de l'huile de Neem sur le marché	1

Cinq producteurs se verraient prêts à consacrer une partie de leur activité pour la production et commercialisation d'huile de neem à d'autres producteurs.

# Pourquoi n'utilisez vous pas l'huile de Neem ?

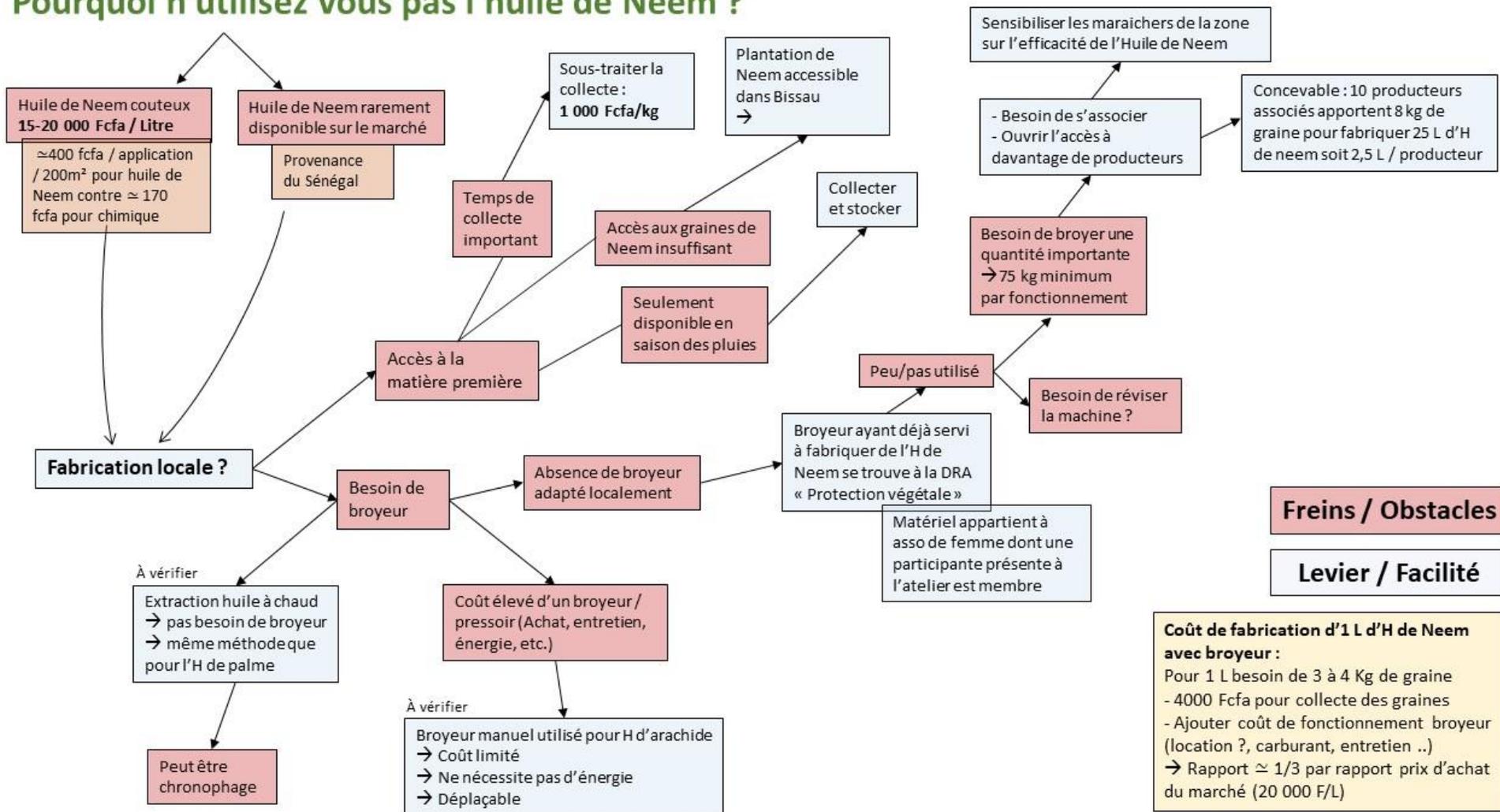


Figure 1 : Résultat de l'atelier participatif aux freins et leviers à l'utilisation et fabrication de l'huile de Neem



Figure 2 : Broyeur disponible à la DRA/"Protection végétale"

Le jeudi 19 après midi, l'équipe d'Essor et du Cirad s'est rendue dans les locaux de la DRA où se trouve le broyeur en question. L'équipement est pratiquement neuf et ne présente ni érosion ni dommages. Des résidus de maïs indiquent que les dernières utilisations du broyeur ont servi à concasser du maïs, et non à la production d'huile de Neem. La conception même du broyeur est plutôt celle d'un moulin à farine que celle d'un extracteur d'huile (tamis de granulométrie interchangeable équipé de couteaux à rotation très rapide pouvant générer de la chaleur avec une sortie unique pour la poudre broyée et aucune évacuation pour le tourteau, alors qu'un extracteur d'huile est constitué d'une vis sans fin à rotation lente avec deux sorties, une pour l'huile extraite à froid grâce à la vitesse de rotation lente et une pour le tourteau solide résiduel). La machine n'a pas pu être mise en marche (courroie d'entraînement démontée), ce qui ne nous permet pas de garantir son bon fonctionnement. En l'état le broyeur n'est pas adapté à l'extraction d'huile et devrait être modifié à défaut de matériel adéquat.

#### Extrait de Tabac :

Parmi les 9 producteurs présents, les ingrédients de base des principaux biopesticides utilisés sont les feuilles de Neem (8), le Piment (4), le Bissilon (*Khaya senegalensis*) (4), l'Ail (3), les feuilles de Papaye (3), le Tabac (2) et l'oignon (2).

Nous avons choisi de nous concentrer sur le tabac car il est utilisé par peu de producteurs et a été mentionné lors de la présentation sur les méthodes de lutte intégrée. En plus de son efficacité prouvée en tant que biopesticide, le tabac est une plante hôte pour certains insectes prédateurs tels que *Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus sp*, ce qui justifie son intérêt dans les systèmes de production.

## Constats de l'atelier :

Seules deux productrices ont déjà utilisé le tabac comme extrait de plantes.

### Freins :

- La première productrice a testé une seule fois un traitement à base de feuilles de tabac, mais cela a entraîné des dégâts sur sa culture en raison d'un surdosage (phyto-toxicité).
- La seconde productrice utilise très occasionnellement les feuilles de tabac. Bien qu'elles soient efficaces, le coût des feuilles de tabac sur le marché est trop élevé (compter : 500 Fcfa / 2 applications / 200 m<sup>2</sup>)
- Absence de semences de tabac localement
- Difficulté pour les producteurs à identifier les plants de tabac.

### Leviers possibles :

- Accès à des recettes de fabrication et à des recommandations d'utilisation
- Selon un agent de la DRA, des plants de tabacs issus d'une ancienne plantation (projet cubain) seraient toujours présents à Granga (Bissau)
  - o Une visite du site à Granga a été effectuée le jeudi 19 après-midi. Le feu a été mis sur le site quelques jours auparavant pour nettoyer les abords de la parcelle, il n'a donc pas été possible d'observer la présence de ces plants. Il est possible toutefois que des plants de tabac repoussent en bordure de parcelle après les pluies.
- Introduction de semences de tabac
  - o Le CIRAD a apporté des semences de tabac en provenance du Bénin. Une fiche technique détaillant les précautions pour un bon semis et repiquage du tabac a également été passée en revue.

**Session 2 :** Formation à la fabrication de biostimulants à base de fruits - pratique endogène du Sud Bénin

Cette session a été animée par Antoine De Troij, avec l'appui de Clémence de Villers et Paula Fernandes pour traduire la présentation et les explications en créole. Avant de passer à la formation pratique sur la fabrication du bio-stimulant à base de fruits, une présentation a été effectuée afin de mieux comprendre l'origine et la diversité de ce type de bio-stimulant au Bénin ainsi que le rôle des ingrédients sur les cultures. La recette retenue pour la formation pratique, la durée de fermentation aérobie et semi-aérobie, ainsi que les doses et la fréquence de traitement ont également été abordées.



La solution de fruits a été recensée dans plusieurs localités du sud Bénin lors d'un diagnostic impliquant 460 producteurs. Plusieurs recettes avec des dosages et des ingrédients différents ont été identifiées, mais quatre ingrédients principaux reviennent quasiment toujours : les jus d'orange et d'ananas, l'eau de coco et le sucre. L'ananas est particulièrement riche en acides phénoliques aux propriétés antioxydantes, connues pour protéger contre divers stress abiotiques tels que les températures extrêmes, la sécheresse, les métaux lourds et la salinité. L'orange est riche en acide ascorbique (vitamine C) et en limonène, qui possède des propriétés insecticides, antifongiques, antibactériennes et antioxydantes. L'eau de coco contient de fortes teneurs en acides aminés et en facteurs de croissance. Les noix de coco immatures ( $\approx 6$  mois) sont plus riches en azote, ce qui les rend préférables pour les légumes feuilles ou les cultures en phase végétative. En revanche, les noix de coco mures sont plus riches en potassium et en phosphore, et sont donc davantage utilisées en phase de fructification et pour les légumes racines et tubercules. Le sucre favorise la fermentation de la solution, permettant aux minéraux, vitamines et composés phénoliques de mieux se préserver. De plus, les bactéries lactiques produisent des composés antimicrobiens qui inhibent la croissance d'autres microorganismes potentiellement pathogènes.

La recette proposée pour la formation pratique était la suivante : 1,5 L d'eau de coco, 1,5 L de jus d'orange, 1,5 L de jus d'ananas et 6 kg de sucre. En raison de la petite taille des noix de coco disponibles, nous avons ajusté les quantités des autres ingrédients pour obtenir : 0,8 L d'eau de coco, 1,8 L de jus d'orange, 1,8 L de jus d'ananas et 6 kg de sucre. Les jus ont été extraits à l'aide d'un presseur manuel de cuisine, facilitant ainsi la tâche, puis filtrés avant d'être versés dans un seau ouvert où les 6 kg de sucre ont été ajoutés et mélangés (cf. figure 3). Le pH mesuré à T0 était de 4 (pH initial de l'eau de ville à 8). Après 72 heures, la préparation est versée dans un bidon sans que le bouchon ne soit mis. Après 7 jours, la solution de fruits peut être utilisée à raison d'un

traitement toutes les deux semaines, en diluant 75 mL de solution dans un pulvérisateur de 12 L pour une superficie d'environ 200 m<sup>2</sup>.



Figure 3 : Formation pratique sur la fabrication de la solution de fruit

Le jour de sa préparation, le pH de la solution de fruits était de 4.

48h après sa préparation le pH de la solution de fruits était de 3,9, soit inférieur à 4, suffisant a priori pour éviter le développement de pathogènes.

## **Jour 2 : mardi 17/05/2024**

**Session 3 :** Rappel et renforcement de compétences en gestion agroécologique des bioagresseurs :

Cette session a été animée par Antoine De Troij, avec l'appui de Clémence de Villers et Paula Fernandes pour traduire les explications et échanges en créole.

- Reconnaissance des principaux nuisibles (insectes et maladies)
  - Prise en compte des observations de la visite-terrain de la mission 1
  - Reconnaissance des symptômes d'attaques
  - Description des modes d'action, de propagation et de multiplication, etc.
- Reconnaissance des insectes bénéfiques « amis des producteurs »
  - Différenciation des parasitoïdes aux prédateurs
  - Vidéos à l'appui des modes d'action
- Méthodes de lutte intégrée :
  - Les rotations et associations bénéfiques
  - Les plantes de services
    - Explication de l'approche "Push-Pull"

- Plantes hôtes des prédateurs et parasitoïdes (Tabac, *Desmodium*, etc.) et des ravageurs (Maïs, *Bracharia*, etc.)
- Plantes répulsives des bioagresseurs telluriques (crotalaires, mucuna, etc.)
- Lutte physique (filets/ravageurs aériens, chaleur et asphyxie/parasites telluriques)
- Prophylaxie (augmentorium, solarisation, etc.) et gestion des résidus de culture

Un focus particulier a été mis sur les schémas et exemples concrets de la présentation, tels que les approches « Push-Pull » et l'introduction des plantes assainissantes, en rappelant leurs intérêts et leur mise en place/utilisation.

L'approche « push & pull » a montré des résultats convaincants en Afrique de l'Est avec des plantes locales comme le *Desmodium intortum* ou *D. uncinatum* et le *Bracharia cv. Mulato*. En Guinée-Bissau, ces espèces ne sont pas naturellement présentes et ne sont donc pas forcément adaptées aux conditions pédoclimatiques locales. Par conséquent, sur la base des travaux réalisés par Dr Rhino et Dr Boni, il a été proposé un système Push-Pull incluant le maïs en bordure de parcelle (plante pull) et le basilic africain (plante push), deux espèces déjà présentes et cultivées à Bissau. Cependant, selon les producteurs, l'introduction du maïs pose des problèmes en raison des périodes de crues/inondations. En effet, *Spodoptera spp.* est attirée par les soies du maïs, il est donc nécessaire que la période de production des soies coïncide avec la fructification de la tomate. Cela implique de semer le maïs environ un mois avant la tomate (en fonction de la précocité de la variété du maïs), ce qui est difficile à cause des crues. Néanmoins, l'introduction du basilic africain en association avec la tomate a été bien acceptée par les producteurs. Des semences de basilic africain du Bénin ont été remises à l'équipe d'Essor et feront l'objet de tests et des comparaisons avec la variété locale.

Le tabac a été rappelé en tant que plante biopesticide et plante hôte d'insectes prédateurs tels que *Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus sp.*, qui ont la capacité de consommer *Tuta absoluta* (mineuse de la tomate), les thrips et les mouches blanches. Des explications ont été fournies sur la réussite du semis, du repiquage et de l'entretien du tabac et sur la disposition du tabac dans l'espace (cf. fiche technique : Le Tabac, une plante qui abrite des insectes bénéfiques). Des semences de tabac ont été remises à l'équipe d'Essor. En raison de ses divers intérêts et de son faible besoin d'entretien, les producteurs ont été réceptifs à cette nouvelle pratique.

Une seconde présentation a porté sur les avantages des crotalaires et du mucuna comme plantes assainissantes et fertilisantes. Un focus a été mis sur leur mode d'implantation (écartement, cycle, etc.) à travers de nombreuses images (cf. annexe 1). Deux lots de semences de *Crotalaria juncea* provenant de deux fournisseurs ont été remis à l'équipe d'Essor, ainsi que trois espèces de *Mucuna deeringiana*, toutes en provenance du Bénin.

**Session 4 :** Contrôle de qualité des MAB solides, fabrication des MAB liquides et préconisation d'utilisation et de conservation

Cette session a été animée par Paula Fernandes. Dans un premier temps, un rappel de la formation précédente a été fait par les participants afin de faire se remémorer le principe, les étapes et les conditions de réalisation de la collecte des litières forestières et de la préparation des MAB solides. Ont ensuite été présentés les critères de qualité des MAB solides, la fabrication des MAB liquides et les doses et modalités d'application. La durée de conservation des phases solides et liquides a également été discutée, ainsi que la possibilité d'utiliser (i) un MAB solide en substitution à la litière forestière brute et (ii) un MAB liquide pour en refabriquer un lot réactivé.

Après cette phase en salle, l'ensemble des participants sont passés à la pratique :

- Contrôle qualité des MAB solides mis en fermentation le 21/03/24 lors de la mission 1. Les 3 MAB ont été ouverts après 8 semaines de fermentation. L'aspect visuel, avec la présence encore faible de moisissures en surface, a été observé. Un échantillon a également été prélevé pour sentir chacun des MAB (reconnaitre une odeur acide, une odeur de fermentation réussie avec des profils aromatiques différents). Les 3 MAB ont développé des odeurs différentes mais toutes agréables. Aucune des trois fermentations n'a donc échoué. Toutefois la mesure du pH montre que le pH cible de fin de fermentation solide (pH 5) n'est pas encore atteint pour deux d'entre eux, le MAB avec support de paille + copeaux (pH 6) et le MAB avec support de copeaux seuls (pH 5.4). Seul le MAB avec support de paille a atteint le pH minimal requis, 5. Deux facteurs pourraient expliquer ce retard dans le processus de fermentation (la fermentation solide est en général d'un mois à 5 semaines environ) :
  - o Un pH basique (pH 8) de l'eau utilisée pour fabrication
  - o Une déchloration insuffisante (trop court temps d'exposition au soleil) avant l'utilisation de l'eau pour la préparation des MAB solides.

Malgré ce retard au démarrage, les fermentations semblent engagées sur la bonne voie, les 2 MAB solides utilisant des copeaux de bois, seuls ou en mélange, ont été refermés pour reprise de la fermentation (a minima 2 semaines) jusqu'à atteinte du pH cible ( $\leq 5$ ).

- Préparation des MAB liquides : un seul MAB liquide a été produit, à partir du MAB solide à base de paille dont le pH est de 5. Après préparation, le pH initial du MAB liquide était de 5,7, du fait du pH de l'eau de ville. Le pH devra être mesuré dans deux semaines et devra être inférieur à 4 pour être considéré comme satisfaisant. Si ce pH n'était pas atteint, et avec une odeur agréable, le baril devra alors être refermé et remis à fermenter à un contrôle hebdomadaire jusqu'à atteindre un pH  $\leq 4$  pour assurer un bon contrôle des pathogènes. Idéalement, un pH compris en 3,2 et 3,6 sera privilégié. Toutefois, le pH de l'eau et les effets des copeaux de bois ne permettront peut-être pas d'atteindre cette cible.



Photos : observation des moisissures en surface des MAB solides, préparation des MAB liquides et contrôle du pH



Photos : Remise des certificats de suivi des formations à tous les participants

## **Jour 3 : mercredi 18/05/2024**

**Session 5** : Expérimentations à réaliser et discussion sur les indicateurs

### *Expérimentations à réaliser*

Cette discussion a permis, avec les équipes Essor et Asas do Socorro, de jeter les bases des protocoles d'expérimentation qui vont être mis en place pour tester localement le comportement des crotalaires et mucunas du Bénin d'une part, ainsi que d'évaluer les effets en pépinière des solutions de fruits et des MAB liquides locaux produits.

Concernant les plantes locales et importées :

- Il a été recommandé un dispositif simple en lignes de semis parallèles destiné en priorité à la multiplication des semences, qu'elles soient importées du Bénin ou trouvées localement. Les lignes seront espacées d'au moins 1 m entre 2 espèces, et de 2m au moins de part et d'autre des lignes de Mucuna, ceci afin de tenir compte de sa volubilité et capacité donc à coloniser les espaces proches. La longueur des lignes est dépendante du nombre de graines disponibles et sera déterminée localement après dénombrement.
- Les densités de semences par mètre linéaire ont été communiquées (20-25 graines / ml pour les crotalaires, espacement de 25 cm et 2 graines par poquet pour les mucunas) ainsi que les profondeurs de semis (1cm pour les crotalaires, 4 cm pour les Mucuna) et les recommandations d'irrigation quotidienne du lit de semis pendant les 2 premières semaines afin de faciliter la levée.
- Autant que possible, les lignes de Mucuna bénéficieront de tuteurs afin de favoriser la production de semences, soit des piquets régulièrement plantés soit 2 poteaux aux extrémités de la ligne entre lesquels seront tendus des fils solides.

Ont également été abordés les paramètres à observer, notamment :

- La vitesse et densité de levée
- La croissance notamment en hauteur de tiges (pour Mucuna ce paramètre sera rapidement abandonné comme tenu du port volubile de la plante)
- Le taux de couverture du sol
- La date d'apparition des 1eres fleurs
- La date de 50% de floraison (qui détermine la durée du cycle dans le cas d'une utilisation de ces plantes comme engrais vert)
- Le poids de semences récoltées et le poids de 1000 graines
- La biomasse aérienne fraîche produite, pesée directement après fauchage puis épandue sur la parcelle d'observation afin de suivre la durée de vie de ce mulch

Clémence de Villers préparera le protocole et l'expérimentation sera sous la responsabilité d'Asas do Socorro qui la réalisera sur son site.

Concernant les 3 MAB liquides produits et la solution de fruits, il est recommandé de réaliser un test sur une pépinière (en incluant évidemment un témoin eau sans MAB ni solution de fruits) dans les bureaux d'Essor pour faciliter le suivi. Cette expérimentation pourrait s'appuyer sur un étudiant de licence de l'université toute proche.

- Les cultures choisies pour ces tests sont l'oignon et le maïs sur 10 graines par produit et par culture.
- Les plaques de semis pourront être remplacées par des boîtes à œufs
- Un terreau horticole sera utilisé comme substrat
- Une seringue, disponible en pharmacie, pourra être utilisée pour inoculer les alvéoles individuellement (10 ml par alvéole avant semis) avec les solutions de MAB et de fruits diluées respectivement aux doses recommandées dans les fiches techniques incluses dans le livret de formation (rappel à titre d'exemple solution à 2% pour les MAB soit 20 ml pour 1 l d'eau)

Les observations seront hebdomadaires et porteront sur la hauteur des plantules, le nombre de feuilles et, en fin d'expérimentation, les biomasses aériennes et racinaires. Ces observations permettront de déterminer quels bioproduits sont plus efficaces.

Clémence de Villers préparera un protocole. Antoine de Troij et Paula Fernandes restent disponibles pour interagir avec les équipes locales avant, pendant et après les expérimentations et souhaitent avoir les retours de l'équipe sur les résultats obtenus.

### *Indicateurs environnementaux*

Concernant les indicateurs environnementaux, et notamment les outils pour apprécier les impacts de l'adoption de pratiques agroécologiques sur les sols à destination des bailleurs, l'ensemble des catégories d'indicateurs disponibles a été balayé en prenant en compte leurs forces et limitations respectives. Ont été notamment discutés les indicateurs physico-chimiques, les communautés microbiennes, la biomasse microbienne, la macrofaune (notamment vers de terre), l'approche Biofunctool, les liter bags, les bait lamina, le slip en coton bio, l'entomofaune ou encore l'ACV.... Pour compléter cette revue large et illustrer la complexité du sujet (en débat au sein de l'UE depuis plus de 18 ans...), Paula Fernandes enverra à l'équipe Essor un panel d'articles illustrant ce thème de recherche sur les bioindicateurs environnementaux, principalement sur les sols.

Un critère essentiel de choix pour Essor est la validité et la reproductibilité de l'indicateur choisi à moindre coût et complètement indépendamment d'un laboratoire tant il est vrai que les plateformes d'analyses semblent, localement, très démunies. Au final, il apparaît que l'outil le plus parlant et accessible reste le test du slip en coton bio. Toutefois, afin d'être exploitable et quantifiable, il pourrait être adapté localement et standardisé comme suit en utilisant :

- Des carrés de coton bio de même taille (ex feuille A4),

- Avec une bordure/un ourlet synthétique (non biodégradable pour pouvoir l'attacher à un repère et le retrouver plus facilement)
- Enterrés toujours de la même façon et à la même profondeur (ex à plat à 5 cm ou 10 cm de profondeur)
- Durée de séjour dans le sol établie après une pré-évaluation (avec observation hebdomadaire) pour déterminer une durée minimale pour commencer à voir des grignotages et une durée maximale suffisante pour mettre en évidence des différences si elles existent (si on les laisse trop longtemps, même les situations les plus défavorables peuvent aboutir à un moment de dégradation totale et ne peuvent plus discriminer les pratiques)
- Pour mesurer l'intensité du grignotage/décomposition du coton, un carton noir de format A4 quadrillé pourra être placé sous le carré de coton et les cm<sup>2</sup> manquants ainsi dénombrés pour quantifier.

### **Session 6 : Rencontre partenaire**

La rencontre avec le Pr Nanintio Baya de l'Université Amílcar Cabral (UAC) n'a pu avoir lieu pour cause d'indisponibilité. Cependant, nous nous sommes entretenus avec le Pr Augusto Bock dans les bureaux d'Essor.

Le Pr. Augusto Bock, professeur à l'UAC, est ingénieur agronome spécialisé en sécurité alimentaire et nutritionnelle. Il a été formé aux Etats Unis puis à l'ITA de Lisbonne. Il travaille pour l'ONG ADPP (Aid for the Development of People for People, ONG depuis 1982 œuvrant en Afrique australe et lusophone : Mozambique, Zimbabwe, Zambie, Angola, Guinée Bissau mais aussi en Amérique latine : Equateur, ...) qu'il représente en Guinée Bissau et est coordonnateur du projet landa Guinée ! Hortas dans les régions de Cacheu et de l'Oio, les zones rurales du projet. Au sein de ce projet, les actions mises en place portent sur la diversification de la production horticole ainsi qu'à augmentation des rendements via l'aménagement de périmètres maraichers équipés en systèmes d'irrigation, petits matériels agricoles, etc. Des formations sur la fabrication de fertilisants organiques et de biopesticides sont également proposés aux groupements de producteurs de la zone. Les producteurs sont équipés de petites presses/broyeurs pour leur fabrication de biopesticide/huile de neem. Ces broyeurs sont ceux traditionnellement utilisés pour la production d'huile d'arachide.

Il initie également un projet financé par l'USAID porté par un consortium de plusieurs organisations dont l'ADPP (avec l'INPA et l'AMAI, représentant les producteurs) qui porterait sur des thématiques telles que :

- La gestion et l'amélioration de la fertilité des sols ;
- L'accès à des semences/variétés résistantes au changement climatique et aux bioagresseurs notamment pour la tomate, l'oignon et le gombo

Les expérimentations seront réalisées sur la parcelle d'expérimentation de l'INPA ainsi que dans les trois régions couvertes par le projet.

Après une présentation des activités et compétences présentes dans l'unité et, plus largement des filières et échelles de travail prises en charge par les équipes Cirad, Le Prof Bock s'est montré très intéressé de faire appel aux compétences ciradiennes pour renforcer le volet recherche de ce projet et éventuellement de futurs projets, notamment dans les domaines de l'horticulture et de la transformation des produits alimentaires et les démarches de certification des produits. Selon lui, un appui technique du Cirad pourrait intéresser l'ADPP dans le cadre de ce projet. Il a cependant été rappelé que le Cirad privilégie davantage des partenariats sur du moyen/long terme via l'encadrement d'étudiants et de master, l'implication dans la coordination d'un projet, etc. plutôt que les appuis ponctuels. Le Prof Bock propose de présenter le Cirad au siège de l'ADPP afin de faciliter la mobilisation des compétences ciradiennes.

## **Jour 4 : jeudi 19/05/2024**

**Session 7** : Présentation de la démarche de co-conception de système de culture/ alimentaire par la méthode d'idéotypage

Cette session était destinée pour l'équipe restreinte d'Essor, composée de Clémence de Villers, Silvina Oliveira et Pierre Lepeur. Elle a été animée par Antoine De Troij avec l'appui de Paula Fernandes.

La démarche d'idéotypage consiste à créer un système de culture ou un système alimentaire théorique (donc « idéal ») qui semble cohérent d'un point de vue agronomique, économique et sociotechnique. Un idéotype répond à un ensemble d'objectifs et de contraintes identifiées, et se base sur une connaissance de la diversité des systèmes agricoles et alimentaires dans une zone donnée. Il s'agit d'une démarche participative et d'« innovations couplées ». C'est-à-dire qu'elle intègre un ensemble d'innovations dans le domaine de la production agricole, de la récolte, de la commercialisation et transformation, capable de résoudre des problèmes qui ne pourraient être résolus à une intervention à un seul niveau. Pour ce faire l'atelier se décline en plusieurs étapes : (i) identification des contraintes majeurs, (ii) construction de l'arbre à problèmes, (iii) identification des voies d'innovation, (iv) construction de la boîte à innovation, (v) Construction des idéotypes en sous-groupes et (vi) fusion et consolidation des idéotypes.

Cette méthode, élaborée par l'unité Hortsys, se veut participative et a été utilisée à plusieurs reprises dans diverses localités au Sénégal et en Côte d'Ivoire. La présentation portait

principalement sur l'atelier réalisé en Côte d'Ivoire sur trois jours en novembre 2023, ainsi que sur un cas d'étude au Sénégal (lac de Guiers).

## Exemple



ACCES AU MARCHÉ POUR LES PRODUITS AGROÉCOLOGIQUES					
Voies d'innovation	OPTION 1	OPTION 2	OPTION 3	OPTION 4	OPTION 5
<b>Certification/ Labellisation des produits</b>	Certification par une tierce partie	SPG	Engagement contractuel de qualité	Marque collective	Évaluation des produits par des associations de consommateurs
<b>Infuser sur la différence entre produits agroécologiques et conventionnels</b>	Remise de prix aux meilleurs producteurs AE Spot médiatiques sur les produits agroécologiques (TV, radio, presse, etc., panneaux pub, magazines, etc.)	Séances de dégustation de produits agroécologiques	Campagne de communication comprenant des points agroécologiques et conventionnels	Communication sur les produits agroécologiques auprès des structures religieuses, scolaires et traditionnelles locales	Vente à des services de restauration
<b>Transformer les produits agroécologiques</b>	Transformation sous des formes communes (pâtes, séchés, produits, etc.)	Transformation sous des formes méconnues (confitures, compotes, extraits de médicinaux, huile)	Création d'unité industrielle de transformation	Création d'unités artisanales de transformation	Création d'unités mobiles de transformation
<b>Diffuser des informations sur le marché (offre-demande)</b>	Mise à disposition d'études mensuelles de marché aux petits producteurs	Banque de données statistiques et physiques à destination des acteurs	Développement de systèmes d'information de marché professionnels	Système d'information de marché local et en langue locale	Prégo des produits à l'activité au marché
<b>Diversifier la production</b>	Intégration des cultures engraisées dans les systèmes de culture	Associations de culture			
<b>Planifier la production</b>	Production selon les besoins d'une clientèle cible	Production selon les besoins du marché	Calendrier culturel	Système de rotation collective	Production en fonction des événements de l'année (Dias, etc.)
<b>Miscaler la production</b>	Systèmes d'irrigation performants	Soutien public aux équipements locaux	Mécanismes flexibles de paiement des équipements (loans, baux, crédit, etc.)	Réduction des taxes d'importation	Subventions pour l'acquisition d'équipement
<b>Améliorer l'accès à du matériel agricole</b>	Actualisation du catalogue de matériel de capital rural	Renforcement des réseaux de la recherche agricole	Développement d'une filière semencière locale : formation, certification et vulgarisation	Politique pour le partage de semences entre producteurs	Soutien local offert par les structures de développement
<b>Améliorer l'accès aux bio intrants</b>	Production des matières premières par le producteur ou fabrication de bio intrants sur un industriel	Soutien à l'installation d'unités de production de bio intrants	Soutien à la culture et au développement de fermes agroécologiques	Mise à disposition de petits équipements de fabrication de bio intrants par les producteurs	Production de plantes de services utiles et fabrication de biopesticides par les producteurs
<b>Sécuriser l'accès à la terre</b>	Parcelles agricoles intégrées dans les instruments	Confiance/visite terrain plus accessible pour les propriétaires terriens	Centre de location longue durée		

Figure 4 : Présentation de la démarche d'idéotypage

Cette méthode de co-conception de systèmes de culture/agro-alimentaire pourrait intéresser l'équipe d'Essor. Cependant, sa mise en œuvre en Guinée-Bissau pourrait rencontrer des défis particuliers. Le contexte semblerait plus approprié au Mozambique et au Congo, en raison de la présence de projets en cours et des capacités locales déjà établies, facilitant ainsi l'adoption de cette approche.

### Session 8 : Debriefing de la semaine et bilan des 2 missions

Le reste à faire dans les prochaines semaines a été fait :

Par l'équipe Cirad :

- Révisions du rapport de la mission 1
- Rédaction et partage du rapport de la mission 2
- Partage de littérature sur les bioindicateurs de santé et de qualité du sol
- Transmission en format électronique du support des formations des missions 1 et 2 incluant les fiches techniques

Par l'équipe Essor :

- Achat d'un pH (références, caractéristiques et prix transmis pendant la mission) pour le contrôle des MAB et solution de fruits
- Préparation des protocoles
  - o D'observation-multiplication des crotalaires et mucunas
  - o D'évaluation de l'efficacité des MAB et de la solution de fruits sur oignon et maïs en pépinière
- Transmission des photos des étapes de formations et des feuilles d'émargement

En conclusion, l'expérience de cette première collaboration à travers ces deux missions a été vécue de façon positive tant coté Essor que coté Cirad. Les ciradiens ont en particulier apprécié l'engagement de l'équipe Essor auprès de ses bénéficiaires et partenaires ainsi que son efficacité dans sa conduite des activités et l'accompagnement dont ont bénéficié ces missions. L'équipe Essor a, de son coté, apprécié la simplicité et la disponibilité des ciradiens à l'égard de l'équipe comme de ses partenaires et bénéficiaires, ainsi que la pédagogie et l'enrichissement des connaissances.

L'équipe Essor (Pierre Lepageur, Clémence de Villers, Silvina Oliveira) a rappelé le côté ponctuel de cette mission à l'occasion de la fin du projet IANDA Guinée ! Hortas mais aussi l'intérêt de leur direction pour un renforcement de la collaboration avec le Cirad au travers de prochains projets afin, notamment, de contribuer à la formation de jeunes dans les pays d'intervention (Congo, Mozambique, Tchad) et au renforcement de capacités de certains de ces agents désireux de s'engager dans une démarche de formation doctorale pour devenir plus autonomes en matière d'expérimentations et de recherche appliquée.

**ANNEXE 1 : Présentation des plantes assainissantes**

# Mucuna pruriens



## *Mucuna pruriens*

*Pois mascate*



- Branco:** clima/zona úmida
- Preto:** clima/zona seca
- Marrom / Manchado:** intermediário

## Semeadura:

- Densidade de semeadura: 1m x 0,5m (associada), caso contrário 0,5 x 0,5
- 2 a 3 sementes/bolsos
- Profundidade: 2 a 4 cm
- Quantidade estimada de sementes por superfície: 1 kg para 250 m<sup>2</sup>

## Ciclo

- Duração: 3 a 4 meses
- Destruição natural durante o período seco (Harmattan)



## MUCUNA



# MUCUNA

Melhor desenvolvimento em associação com tutor (milho)



Sem tutor



Com tutor



Sem mucuna

Com mucuna



# MUCUNA





## Crotalaire



*Crotalaria retusa*



*Crotalaria Juncea*

## *Crotalaria Juncea*

- Fertilizante verde de ciclo curto (60 a 120 dias)

Pode fixar 300 a 400 kg de nitrogênio/ha

- Nematicida

- Proteção contra a erosão do sol

- Controle de ervas daninhas



### **Semeadura :**

- Densidade de semeadura: semeadura a lanço  
1kg/500 m<sup>2</sup>

- Profundidade: 1 a 2 cm

### **Ciclo**

- Duração: 3 a 4 meses (Benim)



# *Crotalaria Juncea*



21/06/2023



29/06/2023

+ 8 dias



14/07/2023

+ 25 dias

# *Crotalaria Juncea*



27/07/2023

+ 36 dias



07/09/2023

+ 78 dias

2 m

# *Crotalaria Juncea*



07/09/2023 + 80 dias



## ANNEXE 2 : Fiches techniques de collecte, production et utilisation des MAB



**COMO COLETAR O LIXO CORRETAMENTE?**

**CRITÉRIOS PARA LOCAIS DE COLETA**

- ✓ Área não cultivada há muitos anos
- ✓ Espécies diversas
- ✓ Floresta velha
- ✓ Presença de microfauna - organismos visíveis: colônias brancas, amarelas, laranja, cinza, vermelhas ou pretas

**PASSOS A SEGUIR**

- 1 Identificação do local
- 2 Detecção de microrganismos (colônias brancas, cinzas, etc.)
- 3 Coleta de lixo

**⚠️**

- Não colete lixo onde houver excrementos ou esterco para evitar o risco de contaminação
- Não colete lixo onde houver vestígios de atividade animal ou humana

## COMO PREPARAR MÃES SÓLIDAS (MS)?

Fonte de microorganismos

Fonte de carbono lento y suporte de crescimento

Fonte de lactobacilos

Fonte de azucar rapido

juntar água e demonstrar com o punho

### INGREDIENTES

- Lixo coletado
- Carbono: Farelo de arroz ou talo de milho ou casca de amendoim (avaliação em andamento)
- Lactobacillus: iogurte, leite fresco fermentado 4 - 5 dias, soro de leite
- Açúcar: Melaço ou Mel ou Açúcar
- Água sem cloro (água da chuva, do poço, etc.)

### PASSOS A SEGUIR

1. Fragmente os detritos
2. Misture o lixo coletado com a fonte de carbono
3. Misture a fonte de lactobacilos e a fonte de açúcar na água.
4. Despeje essa mistura sobre os demais ingredientes (lixo e carbono). Mexa até obter uma mistura homogênea
5. Colocar a mistura em tambores impermeáveis e opacos de 42 litros ou 200 litros
6. Feche bem as latas. Deixe fermentar por 30 a 40 dias



**Important**

- Umidade da mistura: a prova de punho
- Não abra os barris durante o processo de fermentação
- O produto deve cheirar a vinho

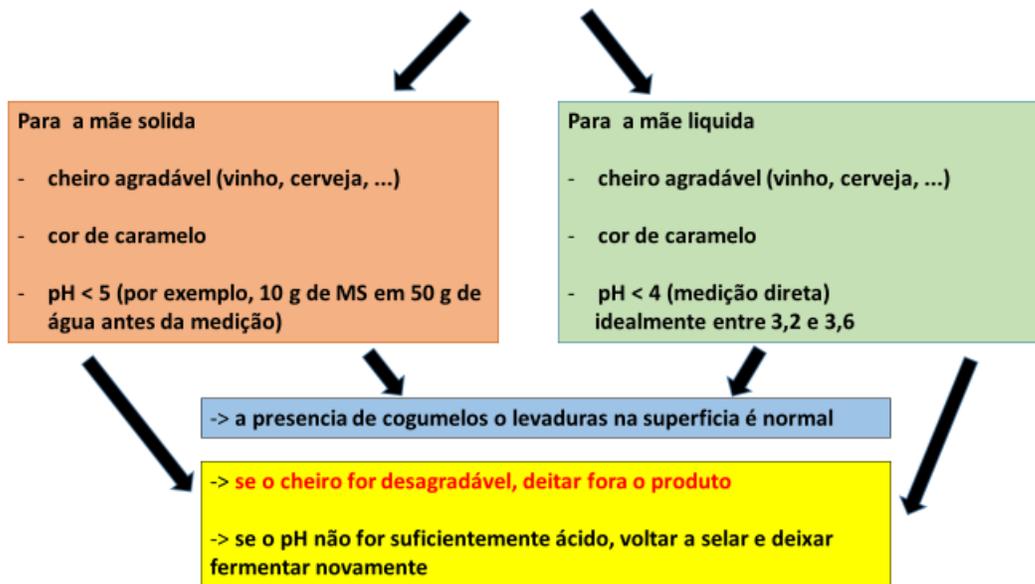
### QUANTIDADES A USAR

Produtos	Para barris de	
Barris	200 litros	42 litros
Lixo forestal	23kg	4,8kg
Carbono	46kg	9,6kg
Iogurte	5kg	1,05kg
Melaço	10kg	2,1kg
Água	63,8 litros	13,4 litros

Limpeza do chão, sapatos e ferramentas durante todo o processo

Barris hermetico

## Controlo e criterios de qualidade



Fonte de microorganismos

Fonte de lactobacilos

Fonte de azucar rapido

## COMO PREPARAR MÃES LÍQUIDAS (ML)?

### INGREDIENTES

- Mãe sólida
- Lactobacillus: iogurte DLC, leite fresco fermentado por 4 a 5 dias, soro de leite
- Açúcar: Melaço ou Mel ou Açúcar
- Água sem cloro (água do, poço, água da chuva, água desmineralizada, etc.)

### PASSOS A SEGUIR

- 1 Misture a fonte de lactobacilos e a fonte de açúcar na água.
- 2 tambores impermeáveis e opacos de 42 litros ou 200 litros e completar com água suficiente.
- 3 Adicione a mãe sólida à mistura. Mexa até obter um líquido homogêneo
- 4 Feche bem os barris. Deixe fermentar por 15 dias



### QUANTIDADES A USAR

Produtos	Para barris de	
Barris	200 litros	42 litros
Mãe sólida	10kg	2,1kg
iogurte	5kg	1,05kg
Melaço	10kg	2,1kg
Água	Quantidade suficiente	

## Preparação, utilização e conservação

### • Preparação

- Recuperar a solução líquida de cama fermentada efectuada anteriormente
- Filtrar através de uma peneira (para evitar o entupimento dos bicos de pulverização)
- **NB: A solução líquida obtida é concentrada; deve ser diluída, consoante a utilização**

### • Utilização

- Diluir a mae liquida ao maximo 10% (**nunca mais de 1l por 9l de agua**),
  - **dose optima entre 2% e 5%** (entre 20 e 50 ml por litro)
- A mãe líquida pode ser injectada e diluída no sistema de irrigação
- A mãe líquida pode ser pulverizada uma vez por semana nas plantas
- Podese dar 5 a 10 ml por dia por animal na água para os animais
- Podese pulverizar na ração entre 3 e 6% do peso da ração

### • Conservação

- > 6 meses para a mãe líquida
- > 2 anos para mãe sólida