



# GUIDES MÉTHODOLOGIQUES FICHES TECHNIQUES

INNOVATIONS POUR L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ  
ET DE LA DURABILITÉ DES SYSTÈMES D'EXPLOITATION À BASE  
DE COTON AU MALI



PROJET PASE II  
VOLET RECHERCHE DÉVELOPPEMENT



2018

# Sommaire

Guide Méthodologique : conception de système d'information pour les acteurs des filières agricoles : cas du coton au Mali, Economie des Filières, **Mamy SOUMARE**.

7

Guide Méthodologique : évaluation des ressources naturelles pour une gestion collective à l'échelle locale, Cheick Hamala DIAKITE, Mamy SOUMARE, Moriké DIAWARA, Souleymane S. TRAORE, **Alou TRAORE et Baba COULIBALY**.

11

Fiche Technique : conditionnement des bœufs de trait à base de fourrage de mucuna en saison sèche, Productions animales, **Doubangolo COULIBALY, Alassane BA et Abdoul Kader KONE**

15

Fiche Technique : culture du mucuna (*Mucuna pruriens*) pour la production de fourrage en zone Mali-Sud, Productions végétales, **Doubangolo COULIBALY, Alassane BA et Abdoul Kader KONE**.

19

Fiche Technique : technique de protection du cotonnier contre les ravageurs : écimage combiné au traitement sur seuil, **Idrissa TERETA, Alain RENOU et Mamoutou TOGOLA**.

23

Fiche Technique : Correction de l'acidité des sols dans les zones cotonnières du Mali par l'utilisation de la chaux agricole (dolomie), Productions Végétales, **Fagaye SISSOKO, Amadou TRAORE et Ousmane KADRI NOUHOU**.

27

Fiche Technique : Correction de l'acidité et de la carence en phosphore des sols par l'utilisation du Phosphate Naturel de Tilemsi granulé dans les zones cotonnières du Mali, Productions Végétales, **Fagaye SISSOKO, Amadou TRAORE et Ousmane KADRI NOUHOU**.

31

## Pour citer un guide ou une fiche : exemple

*Sissoko F., Traoré A. et Kadri Nouhou O. Correction de l'acidité et de la carence en phosphore des sols par l'utilisation du Phosphate Naturel de Tilemsi granulé dans les zones cotonnières du Mali, Soumaré M., Havard M. (eds), 2018. Innovations pour l'amélioration de la productivité et de la durabilité des systèmes d'exploitation à base de coton au Mali. IER, CIRAD, AFD, CNRA, Bamako, Mali.*

## Editeurs

Mamy SOUMARE, Institut d'Economie Rurale et Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Bamako, Mali.

Michel HAVARD, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Montpellier, France.

## Auteurs

Alassane BA, est Zootechnicien, Chargé de Recherche, chercheur à la Délégation du Programme Bovins, Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRA) de Sikasso, Institut d'Economie Rurale (IER), Mali.

Doubangolo COULIBALY est Zootechnicien des Systèmes d'élevage, Maître de Recherche chef de la Délégation du Programme bovins, CRRA de Sikasso, IER, Mali.

Bandiougou DEMBELE est Zootechnicien, Assistant de Recherche, Délégation du Programme Bovins, CRRA de Sikasso, IER, Mali.

Cheick Hamalah DIAKITE est Géographe, Directeur de recherche à l'IER, a eu à diriger des projets de recherche dans le domaine de la dégradation des sols, des changements climatiques et de la gestion de ressources naturelles. Plusieurs études et expertises sont à son actif dans ces domaines.

Moriké DIAWARA est Géographe, chercheur Assistant à l'Institut d'Economie Rurale, a participé à des recherches dans le domaine de système d'exploitation, de gestion de ressources naturelles et de système d'Information.

Baba COULIBALY est Géographe, Chargé de recherche à l'Institut des Sciences Humaines (ISH) et Chercheur enseignant associé à de l'Université des Sciences Sociales et de Gestion (USSG) de Bamako. Ses recherches sont axées entre autres sur la gouvernance des ressources en eau et la décentralisation, les mutations sociales dans un contexte d'insécurité foncière, etc.

Ousmane KADRI NOUHOU est Ingénieur des Eaux et Forêts, titulaire d'un Master en Gestion des Ressources Animales et Végétales en Milieux Tropicaux, Conseiller Spécial transversal du Président de la République du Niger, Directeur Exécutif de la Fondation Guri Vie Meilleure, Niamey, Niger.

Abdoul Kader KONE, est Géographe, Assistant de Recherche à la Délégation du Programme Bovins, CRRA de Sikasso, IER, Mali.

Alain RENOU est entomologiste, chercheur à l'unité de recherche AIDA au CIRAD Montpellier France

Fagaye SISSOKO est Maître de recherche, Spécialité Sciences du sol, Agronome au programme coton de l'IER, Chevalier de l'Ordre du Mérite Agricole du Mali, Animateur du Collège Scientifique du CRRA de Sikasso, Mali.

Mamy SOUMARE est Maître de Conférences en Géographie, enseignant à l'USSG et chercheur associé à l'IER, Mali. Depuis quinze ans, il conduit des travaux de recherche sur la durabilité des exploitations agricoles et de leur territoire en Afrique de l'Ouest.

Idrissa TERETA est Entomologiste, Maître de Recherche, Chercheur au Programme Coton, CRRA de Sikasso, IER, Mali.

Amadou TRAORE est agronome, Attaché de recherche, au Programme coton au CRRA de Sikasso, IER, Mali.

Alou TRAORE est Géographe chercheur assistant à l'IER, a participé à des activités de recherche dans le domaine de gestion des ressources naturelles et des systèmes d'information, Mali.

Souleymane S. TRAORE est Géographe, Maître-Assistant à l'USSGB, chercheur associé à l'IER anime des cours et a participé à des recherches dans les domaines de changements climatiques, la gestion des ressources naturelles et les systèmes d'information.

## Liste des évaluateurs scientifiques

Dr Abdoul Karim TRAORE	Coordinateur Scientifique
Dr Harouna YOSSI	Directeur CRRA-Sotuba
Dr Amadou GAKOU	Editeur Scientifique
Dr Adama BALLO	Coordinateur Scientifique
Dr Mohamed NDIAYE	Coordinateur Scientifique
Dr Niamoye Yaro DIARISSO	Coordinateur Scientifique
Dr Mamourou DIOURTE	Coordinateur Scientifique
Dr Modibo SYLLA	Coordinateur Scientifique
Dr Moussa KANE	Coordinateur Scientifique
Dr Mamy SOUMARE	Coordinateur Projet PASE II IER
M. Michel HAVARD	Coordinateur Projet PASE II CIRAD
Dr Amadou KODIO	Directeur Général Adjoint

## Avant Propos

Les innovations présentées dans ce document sont le fruit de plusieurs années de recherche et de réflexion pour améliorer la productivité et la durabilité des systèmes d'exploitation en zone cotonnière du Mali. Ces innovations ont été expérimentées durant 4 ans en partenariat avec des producteurs dans plusieurs villages de la zone cotonnière dans le cadre du volet recherche-développement du projet PASE II.

Le coton est connu comme une culture de front pionnier. Après des décennies d'embellie et de transformation des systèmes de productions agricoles au sud du Mali comme ailleurs dans les zones de savanes en Afrique de l'Ouest, le système coton a commencé à présenter des signes d'essoufflement au début des années 2000.

Il fait face à de nombreux défis, parmi lesquels la gestion de la fertilité des sols, la lutte contre l'érosion des sols, la protection de la culture cotonnière et de l'environnement, l'intégration agriculture-élevage, l'alimentation des animaux, la coordination entre les acteurs et l'amélioration de la gouvernance. À ceux-ci, se sont ajoutés récemment les défis liés à la résilience face aux effets des changements climatiques.

Aujourd'hui la culture du coton concerne plus de 200 000 exploitations agricoles et fait vivre directement 4 millions de personnes et indirectement près de 5 millions. La production de la campagne 2017-2018 a atteint 725 000 tonnes soit une masse monétaire de plus de 175 milliards de CFA pour l'achat du coton graine ce qui revient à une recette nette de plus de 93 milliards de FCFA pour les producteurs. La filière représente 15% du PIB et 30 à 45 % des recettes d'exportation. La zone cotonnière assure 35% de la production céréalière du Mali avec un disponible céréalier de 482 kg/habitant, les besoins étant estimés selon les normes FAO à 250 kg/habitant.

Pour faire face aux défis ci-dessus, les chercheurs de l'Institut d'Economie Rurale (IER) et du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) ont travaillé en partenariat avec les agriculteurs et leurs organisations sur la mise au point, le test et la validation d'une série d'innovations hard (physique) et Soft (organisationnel). Il s'agit : 1) des amendements en chaux et en PNT pour corriger l'acidité des sols, 2) de l'écimage du cotonnier associé au traitement sur seuil pour protéger la culture, réduire l'utilisation des insecticides et améliorer le rendement, 3) de la culture du *Mucuna pruriens* pour produire du fourrage pour les animaux et restaurer la fertilité des sols, 4) du conditionnement des bœufs de trait en saison sèche pour disposer de forces de travail dès les premières pluies, 5) d'un système d'information sur la filière coton au Mali (SIFCOM) pour permettre aux acteurs de se coordonner et de partager des informations et enfin 6) d'une méthodologie d'évaluation des ressources naturelles à l'échelle locale en vue d'améliorer leur valorisation et leur gestion.

Ces innovations ont montré leur capacité à améliorer la productivité et la durabilité des systèmes d'exploitations chez près de 500 producteurs dans une cinquantaine de villages dans toute la zone cotonnière. Les résultats ont été soumis à l'évaluation de la Direction Scientifique de l'IER et de la Commission Scientifique du Comité National de la Recherche Agricole du Mali (CNRA).

L'application de ces innovations sur la moitié des superficies en coton apporte une économie de 2,9 milliards à 3,9 milliards de FCFA en achat d'insecticides et un gain supplémentaire de 12,4 milliards de FCFA dès la première année pour les producteurs.

Les équipes de recherche remercient tous les partenaires et particulièrement les producteurs des villages d'études et les Cadres de Concertations Villageois pour leur participation active à la finalisation et à la diffusion de ces innovations.

Mamy SOUMARE

Michel Havard

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
-----  
INSTITUT D'ÉCONOMIE RURALE

REPUBLIQUE DU MALI  
Peuple-Un But-Une Foi



## GUIDE MÉTHODOLOGIQUE Économie des filières

### Conception de système d'information pour les acteurs des filières agricoles : cas du coton au Mali

Mamy SOUMARE

Géographe, Géomaticien

Institut d'Économie Rurale : BP 258, Bamako, Mali

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako : BP 2575, Bamako, Mali.

Soumare\_mamy@hotmail.com

Période de mise au point : 2014-2016

Date de validation : 23 août 2017

Date d'édition : 2018

## 1 - INTRODUCTION

L'Homme a eu toujours besoin d'information pour s'orienter, conduire ses activités et échanger avec les autres. Ce besoin de partager les informations pour conduire des actions ensemble est d'autant plus important que les activités en jeu impliquent plusieurs acteurs. C'est le cas des filières agricoles en Afrique qui relient les petites exploitations à une multitude d'acteurs allant de l'État aux commerçants de produits agricoles en passant par les fournisseurs d'intrants, les services d'encadrement publics et privés, les transporteurs et les transformateurs. L'utilisation d'un système d'information (SI) commun permet aux acteurs de coordonner et améliorer leurs activités.

Ce guide a pour objectif de proposer une démarche de construction d'un SI avec et pour les acteurs de la filière coton.

## 2 - PROVENANCE ET ORIGINE

- Provenance : Mali
- Origine : IER/Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA MÉTHODOLOGIE

Ce guide décrit la démarche à suivre dans la construction d'un SI multi-acteur dans le contexte des filières agricoles en Afrique de l'expression des besoins à l'implémentation informatique. Un système d'information (SI) se définit comme un ensemble structuré d'hommes, de procédures et d'équipements, consacré à l'information, pour l'organiser, l'acquérir, la saisir, la stocker, la traiter et l'analyser, puis la restituer. Derrière ce terme de SI, existent des compréhensions différentes : une vision focalisée sur les acteurs en présence ou une vision plus technicienne centrée sur les ressources informatiques. Si l'aspect technique est important, celui des acteurs est primordial.

Les éléments constitutifs du guide sont des tableaux et des graphiques présentant les besoins en information des acteurs, la schématisation et la modélisation conceptuelle de ces besoins, l'architecture institutionnelle, les droits d'accès et la maquette illustrative.

Les acteurs des filières agricoles attendent des données et des connaissances leur fournissant une bonne représentation de la filière pour conduire leurs activités, prendre des décisions et produire des connaissances. La démarche proposée permet de garantir cette adéquation entre les services proposés par le SI et les besoins des acteurs.

## 4 - ÉTAPES DE LA MÉTHODOLOGIE

### 4.1 Les informations et autres éléments

L'équipe d'élaboration du SI doit disposer de compétences et de matériels pour dresser les schémas et tableaux. Elle peut le faire en mobilisant l'outil informatique (ordinateur et logiciel) ou des outils classiques comme les feuilles blanches, le crayon et la gomme.

### 4.2. Les traitements et analyses

La réalisation du SI pour les acteurs des filières agricoles se fait selon les étapes définies ci-dessous (figure 1).

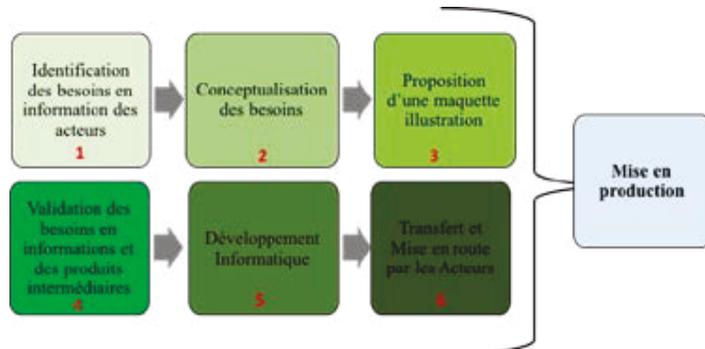


Figure 1 : Étapes de la mise en place du SI pour les acteurs

### 4.2.1. Identification des besoins en information

L'objectif de cette étape est de recueillir les informations dont chaque acteur clé de la filière a besoin pour conduire ses activités. Le bon ciblage des besoins est une des conditions indispensables à l'animation et à l'utilisation du futur SI. Au cours de cette phase, on doit aussi déterminer ce que chaque acteur peut offrir comme information pour satisfaire ses propres besoins et éventuellement ceux des autres.

Le diagnostic est conduit par une équipe de deux personnes : un spécialiste en SI et un expert maîtrisant les enjeux liés à la filière. L'équipe fait une cartographie complète des acteurs et de l'environnement institutionnel (relation entre les acteurs). Elle rencontre les acteurs individuellement et/ou en groupe afin d'échanger sur les besoins de chacun (figure 2). Le diagnostic doit être bien préparé et mieux ciblé sur la base d'une fiche de collecte simple et complète. Cette fiche comprend : la nature de l'information souhaitée, le besoin auquel elle répond, où l'acquérir et la présenter sous quel format ? Le diagnostic se fait en deux phases. Une phase préliminaire permet d'identifier les besoins, qui sont souvent trop nombreux au départ. Lors de la deuxième phase, ces besoins vont être précisés et circonscrits dans la thématique pour trouver un bon équilibre entre les besoins indispensables et les moyens nécessairement limités. Le produit de cette étape est une liste de besoins en informations pour chaque acteur couvrant toutes les thématiques qui constituent un enjeu pour la filière agricole.

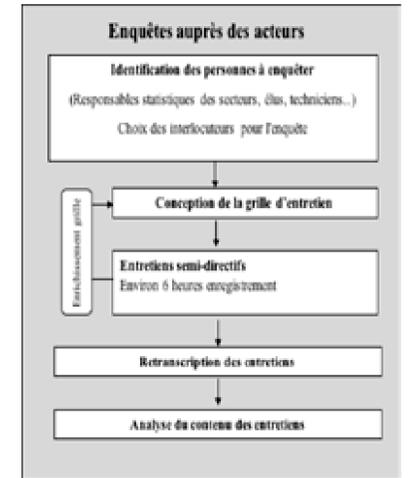


Figure 2 : Étapes à suivre pour la mise en place du système d'information pour les acteurs

### 4.2.2. Conceptualisation des besoins en information

Cette étape est mise en œuvre par la même équipe d'experts. Au cours de l'étape, les experts précisent les caractéristiques des informations demandées : la nature de l'information, sa traduction en variables ou indicateurs, sa précision, sa date et sa fréquence de production.

La démarche part d'abord des différents objets et domaines (figure 3) exprimés lors de l'identification des besoins (par exemple, exploitation agricole, troupeau, village). Ensuite sur chaque objet, on définit les domaines d'intérêt. Dans le cas de la filière coton au Mali, tout acteur peut s'intéresser à l'objet Exploitation Agricole. Cet intérêt va nécessairement porter sur des dimensions ou composantes de l'exploitation comme la Structure, le Fonctionnement ou les Résultats Technico-Economiques de l'exploitation. Le même raisonnement peut s'appliquer à l'Organisation de Producteurs (OP), à la Parcelle, au Troupeau ou au Territoire (terroir ou secteur d'encadrement par exemple). Chaque domaine est ensuite décomposé en thèmes. Le domaine Structure de l'exploitation peut se décomposer en Foncier, Démographie, Cheptel et Équipement. À leur tour chacun de ces quatre thèmes se traduit en une série de variables et/ou indicateurs. Ainsi, chaque besoin se traduit par une décomposition successive : de l'objet au domaine ou dimension, des dimensions aux thèmes et des thèmes aux indicateurs ou variables.

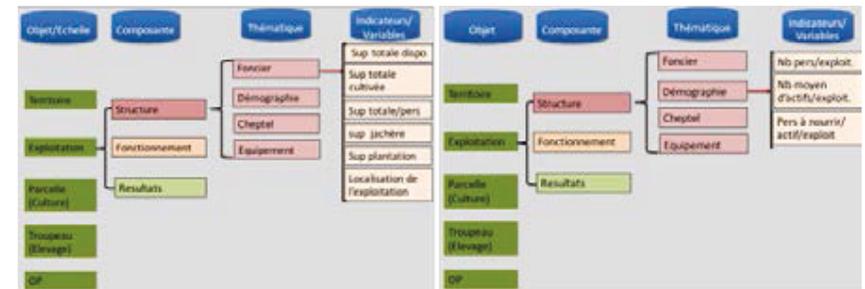


Figure 3 : structuration des besoins en information sur l'objet Exploitation (thèmes Foncier et Démographie de la composante Structure)

Une fois ce processus achevé, les résultats de la structuration des besoins sont formatés et présentés de manière précise et accessible. Il faut créer un tableau dont chaque ligne est une variable ou indicateur à renseigner dans le futur SI et un schéma conceptuel (figure 3).

#### 4.2.3. Construction de maquette illustrative

La maquette illustrative donne un premier aperçu des différentes formes de restitution issues du SI : état de sortie, tableau de synthèse, graphique et carte. Elle peut être conçue par un infographiste web ou tout simplement exprimée sous forme de dessin discuté et validé par les acteurs et utilisateurs du SI.

#### 4.2.4. Validation des besoins et des produits intermédiaires

Cette étape se déroule sous forme d'atelier où tous les acteurs sont réunis. L'atelier est animé par l'équipe en charge du SI. Son objectif est de valider les besoins en informations et tous les produits élaborés : besoins en

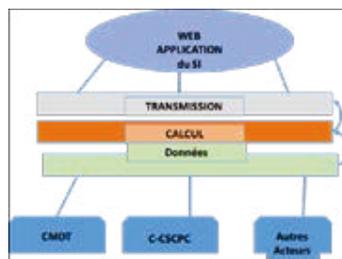


Figure 4 : exemple de l'architecture interne de l'application du SI du SIFCOM

information, modèle conceptuel, source des données, maquette illustrative, etc. C'est à ce niveau que sont définis l'encadrement institutionnel et l'architecture du SI : le Pilotage, l'Administration, la procédure d'alimentation du SI et les droits d'accès.

#### 4.2.5. Développement informatique

L'objectif de cette étape est de créer une application informatique réunissant tous les produits et permettant d'accéder aux informations et d'assurer l'alimentation et la mise à jour du SI. Ce travail est confié à un informaticien-développeur. Les concepteurs du SI doivent lui adresser une commande exprimant clairement les informations et leur nature, les modes et conditions d'accès, les formes de restitutions, etc.

#### 4.2.6. Test et mise en production

Une fois l'application développée par l'informaticien, elle est testée par les acteurs de la filière : mise à jour, requête, visualisation, etc. ; pour s'assurer qu'elle répond bien à leur commande. Une fois validée, l'application du SI peut rentrer en production et se pérenniser.

#### 4.3. Les Produits des traitements

Le produit fini, au bout de la démarche, est un SI accessible en local ou en ligne sous forme d'application informatique avec des droits d'accès selon l'utilisateur (login et mot de passe). Derrière ce produit fini, il y a un ensemble d'éléments comme les graphiques et tableaux issus des différentes étapes, des ressources informatiques (ordinateur, applications et éventuellement accès internet) et la base de données (figure 4). L'importance de ces ressources dépend de la nature du SI et des moyens et objectifs des utilisateurs.

### 5 - CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Tout utilisateur doit s'interroger d'abord sur ses propres objectifs : quel type de système d'information il veut construire, pour qui et autour de quoi ? Il doit s'assurer de la pertinence du choix de cette démarche en rapport avec les objectifs qu'il vise.

Pour appliquer la démarche proposée, l'utilisateur doit disposer de connaissances primaires en base de données (notion de table ou objet, de variable et d'indicateur) et être capable d'échanger avec des acteurs dans un langage simple. L'utilisateur doit avoir une bonne connaissance de la filière sur laquelle porte le SI. Évidemment, les acteurs concernés par le SI doivent être intéressés et disponibles pour participer activement aux différentes étapes.

Si le développement informatique est le couronnement de la démarche, il n'est pas indispensable à sa mise en œuvre. Les acteurs peuvent tout à fait se limiter à l'étape 4 et faire le choix d'alimenter et de faire vivre le SI par des échanges de fichiers et de documents non automatisés.

### 6 - UTILISATION ET GROUPES CIBLES

Cette démarche s'applique à toute filière agricole mobilisant plusieurs acteurs en Afrique. Elle peut aussi être utilisée dans d'autres domaines : gestion urbaine, transport, etc. pourvu que les acteurs soient dans une logique de partage des enjeux et des informations. Les groupes cibles sont les faitières des organisations de producteurs, les chambres d'agriculture, les Interprofessions, les cellules de suivi-évaluation des projets.

### 7 - PROJET DE RÉFÉRENCE

Titre du projet : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière (PASE II).

Source de financement : Agence Française Développement

Date de début : 2014

Date de fin : 2017



## GUIDE MÉTHODOLOGIQUE Gestion des Ressources Naturelles

# Évaluation des ressources naturelles pour une gestion collective à l'échelle locale

Cheick Hamalah DIAKITE : Géographe, IER., [cheikhmallafr@yahoo.fr](mailto:cheikhmallafr@yahoo.fr)  
Mamy SOUMARE : Géographe, USSGB/IER., [soumare\\_mamy@hotmail.com](mailto:soumare_mamy@hotmail.com)  
Moriké DIAWARA : Géographe, IER., [dmorike@yahoo.fr](mailto:dmorike@yahoo.fr)  
Souleymane S. TRAORE : Géographe, USSGB/IER., [sstraore@yahoo.fr](mailto:sstraore@yahoo.fr)  
Alou TRAORE : Géographe, IER., [alou\\_48@yahoo.fr](mailto:alou_48@yahoo.fr)  
Baba COULIBALY : Géographe, USSGB/ISH., [baba.mcoulibaly@gmail.com](mailto:baba.mcoulibaly@gmail.com)

Période de mise au point : 2014 - 2017

Date de validation : 23 août 2017

Date d'édition : 2018



pour ces mêmes acteurs d'avoir au minimum la maîtrise à s'orienter dans le terroir. Pour l'équipe de techniciens, il est bon d'avoir une bonne maîtrise des traitements des données et une excellente capacité à écouter et échanger avec les communautés. Elle doit être motivée et avertie de la complexité des démarches participatives. Enfin, une bonne collaboration entre les différents acteurs est nécessaire. Les institutions impliquées doivent veiller à sa bonne marche.

#### 6 - Utilisation et groupes Cibles

La fiche méthodologique d'évaluation de ressources naturelles peut être utilisée dans toutes les zones agro écologiques du Mali. Dans chacune de ces zones, elle peut être adaptée à tout site d'étude ou de recherche choisi. La notion d'intercommunalité très importante est à prendre en compte pour sa mise en œuvre. Les groupes cibles sont : chercheurs, conseil agricole, étudiant, ONG, OPA, collectivité, etc.,

#### 7 - Projet de recherche de référence du guide.

Titre : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière (PASE II), Volet Recherche et Développement (R&D)

Source de financement : Agence Française de Développement

Date de démarrage : 2014

Date de fin : 2017



## FICHE TECHNIQUE

### Productions animales

# Conditionnement des bœufs de trait à base de fourrage de Mucuna en saison sèche



Coulibaly Doubangolo  
Zootechnie des Systèmes  
d'élevage IER, CRRA  
BP : 16, Sikasso, Mali  
Email : [doubangolo@yahoo.fr](mailto:doubangolo@yahoo.fr)  
Tél. : +223 76 24 90 14

Ba Alassane  
Zootechnie IER, CRRA  
BP 16, Sikasso, Mali  
Email: [baalassane\\_1981@yahoo.fr](mailto:baalassane_1981@yahoo.fr)  
Tél. : +223 76 05 54 05

Dembélé Bandiougou Zootechnie  
IER, CRRA, BP 16, Sikasso, Mali,  
Email: [bandiougoud@gmail.com](mailto:bandiougoud@gmail.com)  
Tél. : +223 76 38 75 52

Période d'obtention de la technologie : 2014-2016  
Date de validation de la fiche par l'IER : 23 août 2017  
Date d'édition : 2018

## 1 - INTRODUCTION

Dans la zone cotonnière du Mali, le problème de l'alimentation du bétail est devenu critique suite à la dégradation des pâturages et à la réduction des ressources fourragères. Cette situation est consécutive aux changements climatiques, à l'extension des superficies cultivées et à l'augmentation des effectifs du cheptel bovin. Les agro-éleveurs rencontrent des difficultés dans l'alimentation des bœufs de trait (BdT) surtout en saison sèche. Le mauvais état physique des BdT ne permet pas leur utilisation optimale au moment des préparatifs de la campagne agricole, ce qui rend difficile l'installation précoce des cultures.

L'objectif de la présente fiche technique est d'utiliser les fourrages de mucuna dans les rations de supplémentation des BdT en saison sèche en vue du maintien de leur état physique et leur utilisation au moment des travaux du sol dès les premières pluies.

## 2 - PROVENANCE/ORIGINE

- Provenance : Mali
- Origine : IER/Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### 3.1. Caractéristiques

La ration alimentaire quotidienne d'un bœuf de trait de 250 kg de poids vif est composée de 2 kg de fanes séchées de mucuna, 1 kg de tourteau de coton, 4 kg de résidus de récolte de céréales ou de paille de brousse.

La durée de la supplémentation est de 3 mois pendant la saison sèche entre février et mai suivant les zones agroécologiques.

### 3.2. Performances de la technologie

Les quantités d'aliments composant la ration mise au point couvrent les besoins d'entretien et permettent un gain de poids moyen quotidien de 372g pour un animal de 250 kg (Photo 1 et Photo 2).



Photo 1 : Etat d'embonpoint d'un bœuf de trait au début de la période de supplémentation (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 2 : Etat d'embonpoint d'un bœuf de trait à la fin de la période de supplémentation (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)

Le temps de travail d'un attelage de bœufs conditionnés est en moyenne de 3 heures par jour. Les superficies labourées et semées par le même attelage de bœufs sont identiques et de l'ordre de 0,4 hectare par jour. Quant aux opérations de grattage, la superficie est en moyenne de 0,5 hectare par jour.

En outre, la stabulation nocturne d'une paire de bœufs de trait conditionnés permet à l'exploitation agricole de produire entre 144 à 622 kg de fumure organique pendant la période de 3 mois (Photo 3 et Photo 4).



Photo 3 : Parc de stabulation nocturne des bœufs de trait (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 4 : Production et conditionnement de fumier d'une paire de bœufs de trait (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)

## 4 - ETAPES DE LA MISE EN OEUVRE

### 4.1. Constitution des réserves d'aliments

La constitution des réserves d'aliments par l'exploitation agricole se fait en fonction de l'effectif des bœufs de trait à mettre en condition. Pour un bœuf de 250 kg de poids vif, la prévision de réserve d'aliments pour 3 mois est de 90 kg de tourteau de coton, 180 kg de fanes séchées de mucuna et 405 kg de fourrages grossiers (résidus de récolte de céréales et de paille de brousse). La période de récolte des céréales est plus favorable à la constitution des réserves de fourrages de bonne valeur nutritive.

La fauche du mucuna se fait au stade de 50% de la floraison. Les fanes sont d'abord préfanées puis stockées à l'abri du soleil et des pluies (Photo 5, Photo 6). Les fanes de mucuna stockées non couvertes perdent leur couleur verte et par conséquent leur valeur nutritive diminue (Photo 7).

Les aliments concentrés et les compléments minéraux et vitaminés sont achetés entre octobre et janvier, période où les prix sont les plus bas.



Photo 5 : Fourrages de mucuna stockés et couverts de paille sur hangar (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 6 : Botte de mucuna bien conservée (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 7 : Fourrages de mucuna stockés non couverts de paille sur hangar (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)

### 4.2. Application du plan de prophylaxie

En début de supplémentation, les bœufs de trait sont vaccinés contre la Péripleurite Contagieuse Bovine (PPCB) et la Pasteurellose Bovine, traités contre la trypanosomose et déparasités contre les parasites internes et externes. En cas de maladie, les animaux sont traités après le diagnostic du vétérinaire.

### 4.3. Conduite et distribution de la ration alimentaire

Dans la journée, les bœufs de trait vont au pâturage et sont abreuvés avec le reste des animaux du troupeau. La ration est distribuée individuellement aux bœufs de trait, le soir au retour des pâturages (Photo 8 et Photo 9). Les mangeoires peuvent être des matériaux de récupération (demi-fût, demi-bidon de 20 litres, ustensiles usagers) ou construites en banco.

La distribution commence par le tourteau de coton puis la fane séchée de mucuna, et enfin les résidus de récolte. La pierre à lécher est mise à la disposition de l'animal pendant la durée de la supplémentation.



Photo 8 : Distribution de tourteau de coton aux bœufs de trait (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 9 : Distribution fourrage de mucuna aux bœufs de trait (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)

## 5 - CONDITIONS DE REUSSITE

### 5.1. Zone agro-écologique

La technologie est adaptée à toutes les zones agricoles où la culture attelée bovine est pratiquée.

### 5.2. Exigences de la technologie

La réussite de la technologie nécessite les conditions suivantes : constitution des réserves de fourrages (résidus de récolte, paille de brousse et fanes séchées de mucuna), acquisition des aliments concentrés, des compléments minéraux et vitaminiques, et des produits vétérinaires. Il faut aussi disposer de la main d'œuvre ayant requis des compétences pour la réalisation et le suivi des opérations de conditionnement des bœufs de trait.

## 6 - UTILISATION

### 6.1. Forme et type d'utilisation

La technologie permet de réduire le gaspillage des ressources locales par l'abandon de la pratique de distribution en vrac. La stabulation nocturne des bœufs de trait améliore la quantité et la qualité de la fumure organique produite pour la fertilisation des parcelles cultivées. La technologie favorise ainsi l'intégration agriculture-élevage au sein des exploitations agricoles. En outre, la stabulation permet de sécuriser les animaux contre le vol pendant la nuit.

L'utilisation des bœufs de trait conditionnés permet de mieux respecter le calendrier agricole et de réaliser les opérations culturales dans de meilleures conditions (Photo 12). Ils sont également efficaces dans le transport du fumier et des récoltes (Photo 10 et Photo 11). Pendant la première semaine d'utilisation des bœufs de trait, les agriculteurs doivent observer une phase d'adaptation. Un rythme modéré doit être observé. Il est de 2 à 4 heures de travail suivi d'au moins 2 heures de repos. La distribution des aliments doit aussi continuer le soir au parc.



Photo 10: Utilisation des bœufs trait pour le transport d'aliment bétail. (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 11 : Utilisation des bœufs de trait pour le transport de fumier. (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)



Photo 12: Utilisation des bœufs de trait pour le labour (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2016)

### 6.2. Groupes cibles

Les utilisateurs sont les agriculteurs, les agro-éleveurs, les éleveurs, le conseil agricole, les ONG et les Organisations Professionnelles Agricoles.

## 7 - DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

### 7.1. Charges

Les charges concernent les coûts des intrants d'élevage achetés, les coûts estimés des fourrages constitués et de la main d'œuvre mobilisée. Pour un animal de 250 kg de poids vif les charges sont estimées sur la base des prix pratiqués sur les marchés et pour la période de conditionnement. Les charges totales de conditionnement pendant les 3 mois, sont évaluées à 109 300 FCFA. Elles sont détaillées dans le Tableau 1.

Poste de dépenses	Quantité	Prix unitaire	Coût total (FCFA)
Tourteau de coton (kg)	90	120	10 800
Fourrages de légumineuse (kg)	180	200	36 000
Fourrages grossiers (kg)	405	100	40 500
Complément minéral vitaminé (bloc de 5 kg)	1	5000	5 000
Santé animale (Coût forfait/animal)	1	5000	5 000
Main d'œuvre (HJ)	12	1000	12 000
<b>Total</b>			<b>109 300</b>

### 7.2. Revenus

La technologie a plusieurs types de répercussions socio-économiques sur l'exploitation agricole. Elle permet à l'exploitant de dégager des recettes supplémentaires dans le cas de la vente d'un animal en meilleur état au prix de 1 000 FCFA/kg de poids vif sur pieds pratiqué sur les marchés de bétail. Ce qui permet d'obtenir un gain supplémentaire de 47 000 FCFA, grâce au gain de poids vif de 47 kg en 3 mois pour un bœuf de trait de 250 kg. Les bœufs de trait conditionnés peuvent aussi réaliser des prestations de services supplémentaires à raison de 20 000 FCFA/ha pour le labour.

### 7.3. Autres avantages socio-économiques de la technologie

Le conditionnement des bœufs de trait augmente la productivité des exploitations agricoles. L'agriculteur peut semer davantage de superficies dès les premières pluies, et respecter le calendrier agricole de démarrage des travaux (grattage, labour, semis) à bonne date des principales cultures de l'exploitation agricole.

Par ailleurs, la stabulation nocturne des bœufs de trait permet d'augmenter la production de fumier et d'éviter les vols d'animaux.

## 8 - PROJET DE RECHERCHE DE RÉFÉRENCE DE LA FICHE TECHNIQUE

Titre : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière (PASE II), Volet Recherche et Développement (R&D)

Date de démarrage : 2014

Date de fin : 2016



## FICHE TECHNIQUE

### Productions végétales

# Culture du Mucuna (*Mucuna pruriens*) pour la production de fourrage en zone Mali-Sud



Coulibaly Doubangolo  
Zootechnie des Systèmes  
d'élevage IER, CRRA  
BP : 16, Sikasso, Mali  
Email : doubangolo@yahoo.fr  
Tél. : +223 76 24 90 14

Ba Alassane  
Zootechnie IER, CRRA  
BP 16, Sikasso, Mali  
Email: baalassane\_1981@yahoo.fr  
Tél. : +223 76 05 54 05

Dembélé Bandiougou Zootechnie  
IER, CRRA, BP 16, Sikasso, Mali,  
Email: bandiougoud@gmail.com  
Tél. : +223 76 38 75 52

Période d'obtention de la technologie : 2014-2016

Date de validation de la fiche par l'IER : 23 août 2017

Date d'édition de la fiche : 2018

## 1 - INTRODUCTION

En zone cotonnière du Mali, les producteurs rencontrent de plus en plus de difficultés pour l'alimentation des troupeaux bovins en saison sèche. Cette situation est due à la réduction des espaces pastoraux, l'accroissement des effectifs de cheptel et le faible développement des cultures fourragères dans les exploitations agricoles. Cependant, les légumineuses fourragères dont le mucuna ont été introduites au Mali depuis de longue date pour l'alimentation des animaux. Le mucuna, malgré son potentiel de production fourragère et sa valeur nutritive élevée, a eu moins de succès auprès des agro-éleveurs à cause de la méconnaissance des techniques de production et d'utilisation efficace des fourrages dans l'alimentation du bétail des exploitations agricoles.

L'objectif de la fiche technique est de présenter les techniques de production et de conservation du fourrage de mucuna pour l'alimentation du cheptel des exploitations agricoles.

## 2 - PROVENANCE/ORIGINE

- Provenance : Mali
- Origine : IER/Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### Caractéristiques du mucuna

Le mucuna est une légumineuse annuelle à croissance rapide, rampante et grimpante (Photo 1). Le cycle végétatif est de 4 à 6 mois suivant les zones climatiques. La culture de mucuna se comporte bien en culture associée au maïs, mil ou sorgho et en culture pure. La tige de forme cylindrique, volubile, peut atteindre plus de 15 m de longueur. Les feuilles sont larges, alternes avec trois folioles losangiques. C'est une plante photopériodique de jours courts avec floraison au mois d'octobre. Les fleurs sont en grappes de 10 à 30 cm de long, de couleur pourpre noirâtre (Photo 2). Les gousses épaisses et recouvertes de poils bruns jaunâtres mesurent 10 cm de long (Photo 3). Les grains sont de couleur noire avec un hile blanc (Photo 4).



Photo 1 : Plants de mucuna (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2015)



Photo 2 : Fleurs de mucuna (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2015)



Photo 3 : Gousses de mucuna (Source : Coulibaly D. et Ba A., 2015)

### Performances de la culture pure de mucuna

En culture pure, la production de biomasse fourragère totale du mucuna est estimée à 6 tonnes en moyenne de fanes séchées par hectare. Aussi, dans un objectif de production de semences en culture pure, on peut récolter 2 à 3 tonnes de graines par ha.

### Performances de la culture associée du mucuna au maïs

En culture associée, on obtient un rendement moyen en grain de maïs (variété Sotubaka) de 2 tonnes par hectare. La production de biomasse fourragère totale (maïs et mucuna) est estimée à 7 tonnes en moyenne par hectare de fourrages séchés.

## 4 - ETAPES DE MISE EN ŒUVRE DE LA TECHNOLOGIE

### Choix de la parcelle

La réussite de la culture de mucuna est beaucoup liée au type de sol. Elle se développe sur les sols gravillonnaires, sableux, sablo-argileux, vertisol sans inondation.

### Travail du sol

Le travail du sol consiste à effectuer un bon labour (plat ou billon) quand le cumul des hauteurs des pluies est supérieur à 20 mm de préférence au mois de juin.

### Semis

En culture pure, l'écartement de semis est de 80 cm entre les lignes et 80 cm entre les poquets à raison de 2 graines par poquet, soit 30 kg de semences par hectare.

En culture associée avec le maïs, le maïs est semé aux écartements de 80 cm sur 40 cm et le mucuna est semé sur la même ligne

du maïs à l'écartement de 80 cm entre les poquets. La densité de semis du mucuna est de 2 graines par poquet soit 30 kg/ha de semence.

La date optimale de semis du mucuna en association est de 20 à 30 jours après le semis du maïs.

### Fertilisation

Pour le mucuna en culture pure, la fertilisation minérale recommandée par hectare est de 65 kg de Phosphate diammoniaque (18 N - 46 P2O5 - 0). L'apport du Phosphate diammoniaque (DAP) est effectué au sarclage 10 à 15 jours après la levée. En l'absence du DAP, on peut utiliser 100 kg de complexe céréale (15 N - 15 P2O5 - 15 K2O) par hectare.

En association, le mucuna profite de la fertilisation organique et minérale apportée au maïs dont la dose recommandée par hectare est de 6 tonnes de fumure organique plus 100 kg de complexe céréale et 150 kg d'urée (46 % N).

### Entretien

En culture pure, le sarclage est effectué 10 à 15 jours après la levée pour éviter la compétition avec les adventices. La couverture rapide du sol par le mucuna permet le contrôle efficace des adventices.

En association, le sarclage de la céréale est effectué 10 à 15 jours après la levée. Le buttage de la parcelle n'est pas nécessaire à raison de la couverture rapide du sol par le mucuna.

### Récolte du maïs

Pour l'association maïs/mucuna, la récolte des épis du maïs est effectuée à la maturité. Les tiges doivent être maintenues sur pied pour servir de supports au mucuna pendant son cycle végétatif.

### Fauche et conservation du fourrage

Pour conserver les valeurs nutritives recherchées des fourrages, la période de récolte doit être respectée. La fauche du mucuna est effectuée à 50% de floraison. Dans les conditions favorables de développement, la floraison intervient entre 8 à 12 semaines après le semis. En association, les tiges de maïs et les fanes de mucuna sont coupées en même temps.

Le préfanage est réalisé par l'étalement et le retournement des fourrages de préférences à l'ombre. La constitution des bottes est effectuée le matin au 2<sup>ème</sup> jour après la fauche (Photo 5 et Photo 6). Les bottes sont transportées avant le séchage complet pour éviter les pertes de feuilles. Le séchage des bottes se poursuit sous un abri aéré ou sur un hangar. Elles sont ensuite couvertes de paille de brousse ou de résidus de récolte pour les protéger du soleil (Photo 7).



Photo 5 : Fauche et de préfanage des fourrages de Mucuna (Source Coulibaly D. et Ba A., 2015)



Photo 6 : Séchage des bottes de Mucuna à l'ombre d'un arbre, (Source Coulibaly D. et Ba A., 2015)



Photo 7 : Stockage des bottes couvertes de paille de brousse sur un hangar (Source Coulibaly D. et Ba A., 2015)

## 5 - CONDITIONS DE REUSSITE

### Zone agro-écologique

La culture de mucuna se comporte bien sous un climat chaud et humide, une température optimale de 19 à 27°C, une saison des pluies de 4 à 6 mois et une pluviométrie annuelle de 700 à 1300 mm.

### Exigences de la technologie

La réussite de la technologie requiert le respect des itinéraires en culture pure ou en association : apport de fumure organique et de fumure minérale aux doses recommandées, semis aux dates optimales, fauche du fourrage du mucuna à 50% de floraison. Il faut éviter les pertes de feuilles lors du conditionnement et conserver les fourrages à l'abri du soleil et de l'humidité.

## 6 - UTILISATIONS DE LA TECHNOLOGIE

### Formes et types d'utilisation

Les mélanges de résidus de maïs et de mucuna sont utilisés dans l'alimentation du bétail en particulier les bœufs de trait et les vaches laitières des exploitations agricoles.

Le mucuna est aussi utilisé comme plantes de couverture en agriculture de conservation (fertilité, protection, maintien humidité, contrôle des adventices), en culture pure ou en association avec les céréales. En outre, le mucuna améliore la fertilité et la texture

des sols par l'enfouissement de la biomasse sous forme d'engrais vert.  
Les fourrages du mucuna sont utilisés en pâture libre et sous forme de foin ou d'ensilage. Les graines sont utilisées dans l'alimentation du bétail et de la volaille. Pour cela, elles doivent subir un traitement (trempage dans l'eau, enlèvement de pellicule et torréfaction suivie d'un refroidissement à la température ambiante) avant de les utiliser dans l'alimentation animale.

#### Groupes cibles

Les utilisateurs sont les agriculteurs, les agro-éleveurs, les éleveurs, le conseil agricole, les ONG et les Organisations Professionnelles Agricoles.

## 7 - DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

### Charges de la culture de mucuna

Les charges de la culture pure de mucuna sont estimées sur la base des coûts moyens pratiqués dans la zone cotonnière. Le coût moyen par hectare est estimé à environ 72 450 FCFA répartis entre les dépenses de labour à 20 000 FCFA, d'achat d'engrais à 14 950 FCFA, d'achat de semences de mucuna à 15 000 FCFA, de main d'œuvre pour le semis à 10 000 FCFA, d'entretien des cultures à 5 000 FCFA, de fauche et de conservation du fourrage à 7 500 FCFA.

Le coût par ha de l'association maïs/mucuna est estimé à environ 143 500 FCFA, répartis entre les dépenses de labour à 20 000 FCFA, d'achat d'engrais à 57 500 FCFA, de semences de maïs et de mucuna à 21 000 FCFA, de main d'œuvre pour le semis à 20 000 FCFA, d'entretien des cultures à 10 000 FCFA, de récolte du maïs à 7 500 FCFA, de fauche et de conservation du fourrage à 7 500 FCFA.

### Valeur brute (VB) de la production

Les valeurs brutes (VB) de la production de la culture de mucuna et de maïs sont calculées en fonction des prix moyens de vente payés aux producteurs, soit 100 FCFA/kg de grain de maïs, 200 FCFA/kg de fânes sèches de mucuna, 100 FCFA/kg de mélange de fourrage de maïs et de mucuna

En culture pure de mucuna, la VB est de 1 163 400 FCFA par hectare. En association de culture maïs/mucuna, elle est de 936 100 FCFA répartis comme suit : 222 900 FCFA pour les grains de maïs et 713 200 FCFA pour le mélange de fourrage de maïs et de mucuna.

### Marge brute de la production

En culture pure de mucuna, la marge brute par ha est de 1 090 950 FCFA tandis qu'elle est de 792 600 FCFA en culture associée.

### Autres avantages de la culture de mucuna

La couverture rapide du sol par le mucuna, permet une réduction de la demande en main d'œuvre pour les travaux d'entretien (sarclage, buttage) et les charges en achat d'herbicides. L'arrière effet du mucuna par l'apport de la matière organique sur la qualité des sols (fertilité, texture, etc.), permet un accroissement des rendements des cultures en rotation la prochaine campagne agricole.

La production de volumes importants de fourrage de mucuna diminue la transhumance des bovins et augmente la production de fumier sur l'exploitation agricole.

## 8 - PROJET DE RECHERCHE DE RÉFÉRENCE DE LA FICHE TECHNIQUE

Titre : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière (PASE II), Volet Recherche et Développement (R&D)

Date de démarrage : 2014

Date de fin : 2017



## FICHE TECHNIQUE Productions végétales

# Technique de protection du cotonnier contre les ravageurs : écimage combiné au traitement sur seuil

Idrissa Téréta  
Entomologiste IER  
CRRR Sikasso, BP : 16  
Itereta06@yahoo.fr  
Tél : +223 66 72 54 05

Alain Renou Entomologiste  
CIRAD Mali  
Av. Agropolis 34398 Montpellier Cedex 5  
alain.renou@cirad.fr  
Tél : +223 94 26 45 10

Mamoutou Togola Entomologiste  
IER CRRR Sikasso, BP : 16  
mamoutou.togola@yahoo.fr  
Tél : +223 66 95 23 89

Période de mise au point de la technologie : 2014 - 2016  
Date de validation par l'IER : 23 Août 2017  
Date d'édition de la fiche : 2018

## 1 - INTRODUCTION

La réussite de la culture cotonnière est primordiale pour l'économie du Mali. Cette réussite dépend en partie de la bonne maîtrise des contraintes de production par les agriculteurs. Parmi celles-ci, les ravageurs occupent une place importante, puisqu'ils entraînent en moyenne une perte de 37% de la production s'ils ne sont pas maîtrisés.

Actuellement, le contrôle des ravageurs du cotonnier est principalement assuré par l'utilisation d'insecticides. Ceux-ci sont de plus en plus décriés pour leurs impacts négatifs sur l'environnement, la santé humaine et des charges financières de plus en plus lourdes. De plus, leur efficacité est remise en cause par des acquisitions de résistance au sein des populations de ravageurs. Il faut donc en réduire l'utilisation. L'écimage des cotonniers grâce à son efficacité vis-à-vis des chenilles de la capsule et des piqueurs suceurs contribue à la protection du cotonnier au Mali, sans perte de production.

L'objectif de cette fiche est de mettre à la disposition des producteurs de coton une technique d'écimage pour la lutte contre les ravageurs du cotonnier et une réduction d'utilisation des insecticides.

## 2 - PROVENANCE/ORIGINE

- Provenance : Mali
- Origine : IER-Mali / CIRAD-Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### 3.1 Caractéristiques

La réalisation de l'écimage consiste à supprimer le bourgeon apical de la tige principale du cotonnier. L'écimage de cotonniers se pratique manuellement en pinçant l'extrémité encore très tendre de cette tige principale juste au-dessus de la 15<sup>ème</sup> branche fructifère. Après la réalisation de l'écimage les effets suivants sont observés : une réduction de la taille du plant écimé, un meilleur accroissement des branches fructifères et une meilleure rétention des organes de reproduction, une meilleure aération des plants, une ouverture groupée des capsules et une augmentation de la production et l'amélioration de la qualité de la fibre (fibre moins jaune).

### 3.2. Performances

L'écimage de cotonniers pratiqué à 100% (tous les plants écimés) par rapport aux parcelles non traitées permet de réduire en moyenne de plus de 65% les populations des ravageurs allant de la période de réalisation de l'écimage jusqu'à la fin du cycle du cotonnier. Il est possible de réduire au minimum à 20% les cotonniers à écimé au sein d'une parcelle et bénéficier des mêmes taux de réduction de population de ravageurs. Cette règle doit être appliquée de manière régulière sur chaque ligne de cotonniers d'une parcelle sans perte de production et sur une même ligne. La réduction du nombre de plants à écimé par parcelle est la conséquence de la découverte des effets de l'écimage au niveau des cotonniers non écimés voisins des cotonniers écimés.

En raison de ces effets, des économies d'insecticides sont obtenues en écimant des cotonniers. Pour que ces économies d'insecticides soient maximales, l'écimage de cotonniers doit être associé à des interventions sur seuil. Les économies d'insecticides dépassent alors en moyenne 60% au cours de la période qui suit l'écimage.

L'écimage des cotonniers est toutefois compatible avec d'autres programmes de protection diffusés au Mali (interventions calendaires et lutte étagée ciblée) mais les économies d'insecticides seront moindres.

## 4 - ETAPES DE LA MISE ŒUVRE

L'écimage d'un cotonnier est pratiqué manuellement (Figure 1 A) en pinçant l'extrémité encore très tendre de la tige principale (Figure 1 B) et en sectionnant par pression et torsion (Figure 1 C).



Figure 1 : Différentes étapes de l'écimage d'un cotonnier à Badabala (source : Renou A., 2014)

L'écimage du cotonnier est réalisé 10 jours après l'apparition de la première fleur environ 65 jours après sa levée. Cette date correspond à l'apparition de la 15<sup>ème</sup> branche fructifère. A cette date, les deux premiers traitements insecticides calendaires sont déjà réalisés ainsi que l'apport d'urée et le buttage.

Pour écimé 20% de cotonniers, il est actuellement conseillé d'écimé un cotonnier sur chaque ligne à chaque pas effectué en avançant entre deux lignes de cotonniers. L'écimage d'un hectare demande en moyenne 3 hommes /jour pour 20% des cotonniers et 6 - 7 hommes/jour pour tous les cotonniers (100%). L'écimage n'est pas pénible mais exigeant en temps en raison surtout des déplacements nécessaires au sein d'une parcelle.



Figure 2 : Cotonniers écimés à Kafara au Mali  
Source : Tereta I., 2015

## 5 - CONDITIONS DE REUSSITE

### Zone agro-écologique

Il n'y a pour l'instant aucune limitation agro-écologique pour la diffusion de l'écimage des cotonniers au Mali. A ce stade de la recherche, l'écimage du cotonnier peut être pratiqué dans toutes les zones agro-écologiques du Mali où la culture du cotonnier est pratiquée, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 700 et 1400 mm. Par ailleurs, ses effets vis-à-vis des chenilles de la capsule et les piqueurs suceurs ne sont pas modifiés. En plus, toutes les variétés actuellement diffusées, la date de semis, la fertilisation organique, la densité de plantation et la fertilisation minérale sont compatibles avec la pratique de l'écimage.

### Exigences de la technique

Il est impératif de respecter la date d'écimage. Un écimage plus précoce peut entraîner une perte de production des cotonniers soumis à cette pratique et un écimage plus tardif peut réduire les bénéfices phytosanitaires attendus. Il est important que l'écimage ne coïncide pas avec une période de sécheresse.

Écimé des cotonniers ne signifie pas arrêter d'utiliser des insecticides. Il faut appliquer le traitement sur seuil tout au long du cycle : avant et après l'écimage. L'observation de cette méthode est importante car il faut protéger les premiers organes fructifères formés qui participent beaucoup à la production. La maîtrise de la technique et le respect du calendrier est très important. La formation des producteurs à la reconnaissance des ravageurs et/ou leurs dégâts est également nécessaire.

## 6 - UTILISATIONS

L'écimage des cotonniers est toutefois compatible avec d'autres programmes de protection diffusés au Mali (interventions calendaires et lutte étagée ciblée).

### Groupes cibles

Les principaux groupes cibles sont : les producteurs, les groupements de producteurs, les sociétés cotonnières, les organismes intervenant dans la vulgarisation, le conseil agricole et les ONG.

## 7 - ECONOMIE

Lorsqu'il est pratiqué en respectant les recommandations de cette fiche technique, l'écimage n'entraîne pas de perte de production. En conséquence son intérêt économique réside dans une réduction des coûts de protection. Sur la base des données économiques de l'année 2015, elle est en moyenne de plus de 40% d'insecticides soit 12000 F cfa en écimant 20% des cotonniers et de plus de 30% soit 9000 F cfa en écimant tous les cotonniers (100%) avec des interventions sur seuil. Ces réductions ont pour origine la diminution de l'utilisation d'insecticides qui est nettement supérieure à l'augmentation de l'utilisation de main d'œuvre exigée pour la réalisation des observations et des écimages. En outre l'écimage a des impacts positifs pouvant se traduire par une augmentation de rendement de 10% soit 25 000 F cfa de gain supplémentaire par hectare en raison de 250F/kg et sur la base d'un rendement moyen de 1000kg/ha

## 8 - PROJET DE RECHERCHE DE RÉFÉRENCE :

Titre : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la Filière Coton dans sa nouvelle Configuration et à la Productivité des Systèmes d'Exploitations en Zones Cotonnières (PASE II)

Date de début : 2014

Date de fin : 2017



**FICHE TECHNIQUE**  
**Productions végétales**

**Correction de l'acidité des sols dans les zones  
cotonnières du Mali par l'utilisation de la chaux  
agricole (dolomie)**



Fagaye SISSOKO  
Agronome/Sciences  
des sols / IER  
CRRA Sikasso, BP : 16  
fagaye\_sissoko@yahoo.fr  
Tél : +223 66 79 81 71

Amadou TRAORE  
Agronome/Systèmes de culture / IER  
CRRA Sikasso, BP : 16  
traoreamadou2000@gmail.com  
Tél : +223 66 00 11 64

Ousmane KADRI NOUHOU  
Agroforestier/Production Végétale / IER  
CRRA Sikasso, BP : 16  
k2rifr@gmail.com  
Tél : +223 66 80 73 45

Période de mise au point de la technologie : 2014 - 2016  
Date de validation par l'IER : 23 Août 2017  
Date d'édition de la fiche : 2018

## 1 - INTRODUCTION

Au Mali, les rendements en coton graine sont passés de 1345 kg.ha-1 en 1990/1991 à moins de 1000 kg.ha-1 ces dernières années. La majorité des sols cultivés sont ferrugineux tropicaux lessivés avec une tendance naturelle à l'acidification (pH souvent inférieur à 6,5). Cette acidité naturelle peut s'aggraver en raison de certaines pratiques culturales. Un pH inférieur à 5,5 (photo 1) limite le rendement à 500 kg.ha-1 voire moins pour le coton à cause de la non disponibilité des éléments nutritifs (photos 2 et 3). L'apport de la chaux agricole est une alternative pour corriger l'acidité des sols.

L'objectif de la technologie proposée dans cette fiche est de corriger le pH (acidité) des sols par l'apport de chaux afin d'améliorer le potentiel productif des terres et par conséquent les revenus des producteurs.



Photo 1 : Estimation du pH dans une parcelle en début de campagne; Source : Sissoko, 2014.



Photo 2 : Parcelle avec chaux agricole 55 jours après levée (JAL). Source : Sissoko et Ouattara, 2014



Photo 3 : Parcelle sans chaux agricole 55 JAL, chez le même producteur. Source : Sissoko et Ouattara, 2014

## 2 - PROVENANCE/ORIGINE

Provenance : Mali  
Origine : Institut d'Economie Rurale (IER) /Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### 3.1 Caractéristiques

La chaux agricole (dolomie) est une roche sédimentaire composée principalement d'oxyde de calcium et de magnésium  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . De couleur brune (photo 4), elle se présente sous forme de poudre broyée à 200 microns pour celle qui est utilisée dans l'agriculture. Elle a un pouvoir chaulant (capacité de neutraliser un sol en comparaison au carbonate de calcium) de 54% et contient 18 à 23% de MgO et environ 30% de CaO.

### 3.2. Performances

L'application de la chaux agricole favorise une meilleure mobilisation du phosphore et du molybdène pour les cultures (photos 5 et 6).

En première année, l'apport de la chaux agricole à la dose de 500 kg.ha-1 permet de corriger le pH du sol de 5,6 à 6,4. Il permet d'améliorer le rendement du cotonnier de 26% en milieu paysan (photo 7) et de 23% en station dans des bonnes conditions de pluviométrie et de respects des itinéraires techniques.



Photo 5 : Parcelle témoin sans chaux 35 JAL : Source : Sissoko et al., 2014



Photo 6 : Parcelle avec chaux 35 JAL. Source : Sissoko et al., 2014



Photo 4 : Poudre broyée de chaux agricole à 200 microns : Source : Sissoko et Traoré, 2014

En deuxième année après l'apport de la chaux, le pH en début de campagne est de 6,2 et le rendement du maïs cultivé après le coton augmente de 6%. En troisième année après l'apport de la chaux, le pH en début de campagne est de 5,9 et l'amélioration du rendement du cotonnier est de 14%.



Photo 7 : Evaluation du pH dans une parcelle de coton avant la récolte. Source : Sissoko et al., 2014

## 4 - ETAPES DE MISE EN OEUVRE

L'épandage se fait manuellement (photo 8) en début de campagne (avant la mise en place des cultures). La chaux agricole est épandue à l'état pur à la volée à la dose de 500 kg.ha-1 suivi d'un labour pour son enfouissement (photo 9). Il faut deux hommes/jour pour épandre cette dose (photo 8).



Photo 8 : Epandage de la chaux à la volée en début de campagne. Source : Sissoko et Traoré, 2014



Photo 9 : Chaux épandue avant le labour de la parcelle : Sissoko et Traoré, 2014

## 5 - CONDITIONS DE REUSSITE

Zone agro écologique : La chaux agricole (dolomie) est épandue sur des sols acides (pH inférieur à 6,5) et dans les zones avec une pluviométrie de 400 et 1400 mm.

Exigences de la technologie : Le produit doit être conservé dans des endroits bien aérés. Son utilisation n'occasionne pas une réduction de l'apport du complexe coton qui contient de l'azote, du phosphore, du potassium, du soufre et du bore. La chaux agricole (dolomie) contient entre 18 et 23% de MgO et environ 30% de CaO. Il faut éviter l'épandage de la chaux agricole sous le vent.

## 6 - UTILISATIONS

Forme et type d'utilisation : La chaux agricole (dolomie) est utilisée sous forme de poudre pour corriger l'acidité du sol pour toutes les spéculations (maïs, mil, sorgho et coton) en culture conventionnelle. Son action sur le pH du sol est constatée dans le mois suivant l'enfouissement. L'épandage de la chaux est recommandé en moyenne tous les 4 ans, selon l'évolution du pH des sols. On en tire un meilleur bénéfice dès la première année d'application.

Groupes cibles : Producteurs, ONG, Conseil agricole, Chercheurs, Organisations Professionnelles Agricoles.

## 7 - ECONOMIE

A 50 000 FCFA la tonne, l'application de la chaux agricole à la dose de 500 kg.ha-1 permet d'avoir (après réduction du prix de la chaux et de la main d'œuvre pour l'épandage) un gain en première année de 63 250 FCFA sur le coton, le gain en arrière effet sur le maïs en deuxième année a été de 17 400 FCFA et celui de la troisième année sur le coton a été de 45 000 FCFA.

## 8 - PROJET DE RECHERCHE DE REFERENCE DU GUIDE

Titre du projet : Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière (PASE II), Volet Recherche et Développement (R&D)

Date de début : 2014

Date de fin : 2017

MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
-----  
INSTITUT D'ECONOMIE RURALE

REPUBLIQUE DU MALI  
Peuple-Un But-Une Foi



### FICHE TECHNIQUE Productions végétales

## Correction de l'acidité et de la carence en phosphore des sols par l'utilisation du Phosphate Naturel de Tilemsi granulé dans les zones cotonnières du Mali



Fagaye SISSOKO  
Agronome/Sciences  
des sols IER/CRRA Sikasso,  
BP : 16  
fagaye\_sissoko@yahoo.fr

Amadou TRAORE  
Agronome/Systèmes de culture IER/  
CRRA Sikasso, BP : 16  
traoreamadou2000@gmail.com

Ousmane KADRI NOUHOU  
Agroforestier/Production Végétale  
IER/CRRA Sikasso, BP : 16  
k2rifr@gmail.com

Période d'obtention de la technologie : 2014-2016

Date de validation par l'IER : 23 août 2017

Date d'édition de la fiche : 2018

## 1 - INTRODUCTION

Au Mali, la carence en phosphore est l'un des facteurs limitant la fertilité des sols cultivés. Aussi, les quantités de phosphore apportées par les producteurs sont inférieures à celles recommandées par la recherche. Ainsi, la pauvreté des sols du Mali en phosphore est un argument solide pour l'utilisation de phosphate naturel de Tilemsi granulé (PNT) qui permet de corriger cette carence. En outre, les sols cultivés dans les zones cotonnières sont du type ferrugineux tropical lessivé avec une tendance naturelle à l'acidification (pH inférieur à 6,5) et 17% de ces sols ont un pH inférieur à 5,5. L'utilisation de PNT permet de corriger l'acidité et d'améliorer la teneur en phosphore des sols.

L'objectif de la technologie proposée dans cette fiche est de corriger la carence en phosphore des sols et l'acidité par l'apport de PNT pour l'amélioration du potentiel productif des terres et par conséquent les revenus des producteurs.

## 2 - PROVENANCE/ORIGINE

- Provenance : Mali
- Origine : IER / Mali

## 3 - DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

### 3.1 Caractéristiques

Le Phosphate Naturel de Tilemsi (PNT) provient des gisements phosphatés du Mali qui se situent dans la vallée de Tilemsi au Nord-Est de Bourem avec des affleurements près de Tamaguilelt, de Camaguet, Tin-Hina, et Tin-Betouki et Sagariguinda. Le Phosphate Naturel de Tilemsi Granulé (PNT) contient : 70% d'apatite, 5% de quartz, 4% de smectite, 5% de goéthite et 10% des amorphes. La teneur moyenne en phosphate des couches exploitées est de l'ordre de 30% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et varie avec la dimension des particules. La teneur en calcium varie de 39 à 43% de CaO. La capacité à réduire l'acidité du PNT est estimée à 20% par rapport à celle du carbonate de chaux. Le PNT est un phosphate tricalcique : Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Il se présente en deux couches à faciès fin argileux, de couleur jaune et une couche à faciès grossier, de couleur grise noire.

Le Phosphate Naturel de Tilemsi granulé peut être utilisé dans une rotation triennale avec le coton en tête de rotation.

### 3.2. Performances

Le PNT est utilisé comme engrais phosphaté et comme amendement pour améliorer la nutrition phosphatée et corriger l'acidité des sols. Le phosphore contenu dans le PNT stimule la croissance des racines et joue un rôle important dans la floraison et le développement des capsules du cotonnier.

En première année, l'apport du PNT à la dose de 200 kg/ha-1 permet de corriger le pH du sol de 5,6 à 6,2 et d'améliorer de 10% le rendement du cotonnier en milieu paysan et de 17% en station dans des bonnes conditions de pluviométrie et de respects des itinéraires techniques (photo 1).

En deuxième année après l'apport du PNT, le pH est de 5,8 en début de campagne et de 5,7 après la récolte. L'arrière effet de l'apport des 200 kg de PNT ha-1 en station permet une amélioration du rendement du maïs de 18%.

En troisième année après l'apport du PNT, le pH en début de campagne était de 5,7 et après la récolte, le pH n'évolue pas. L'arrière effet de l'apport de 200 kg de PNT ha-1 en station permet une amélioration de 18% du rendement du cotonnier.



Photo 1: Expérimentation mise en place à Finkolo. Source : Sissoko, 2014

## 4- ETAPES DE MISE EN OEUVRE

Le PNT doit être apporté avant le labour (photo 2). L'épandage se fait manuellement (photo 3). Le PNT doit être enfoui immédiatement après l'épandage par un labour (photo 4). Pour une application annuelle, il est recommandé d'apporter 200 kg de PNT par hectare. Il faut deux hommes par jour pour épandre cette dose.



Photo 2: Parcelle de coton avant le labour. Source : Sissoko et Traoré, 2014



Photo 3: Epandage du PNT avant le labour. Source : Sissoko et Traoré, 2014



Photo 4: Labour de la parcelle après épandage du PNT. Source : Sissoko et Traoré, 2014

## 5 - CONDITIONS DE REUSSITE

Zone agro écologique : Le PNT est épandu sur des sols acides (pH inférieur à 6,5) voir photo 5 et dans les zones à pluviométrie variant entre 400 et 1400 mm.

Exigences de la technologie : Le PNT est conservé dans des endroits bien aérés. Il est enfoui avec le labour. S'il n'est pas enfoui immédiatement après l'épandage, la perte peut atteindre 20% de l'efficacité du produit.

L'utilisation du PNT n'occasionne pas une réduction de l'apport du complexe coton qui contient 14% d'azote (N), 18% de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 18% de potassium (K<sub>2</sub>O), 6% de soufre (S) et 1% de bore (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Le PNT contient deux éléments majeurs : 27,5% - 30% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 39% - 43% de CaO. Il ne peut donc pas remplacer l'azote, le potassium, le soufre et le bore du complexe coton.

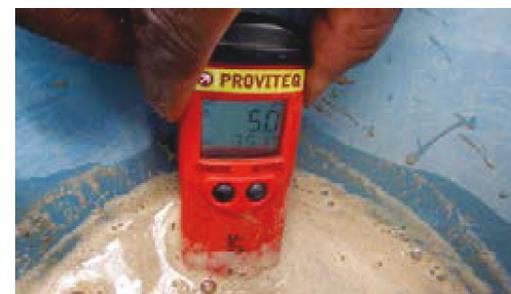


Photo 5: Estimation du pH. Source : Sissoko et Ouattara, 2014

## 6 - UTILISATIONS

Forme et type d'utilisation : Le Phosphate Naturel de Tilemsi granulé est utilisé pour améliorer la fertilité physique et chimique du sol en culture conventionnelle.

Toutes fois, le PNT est utilisé à la dose de 300 kg/ha voire 500 kg/ha si les conditions économiques le permettent.

Groupes cibles : Producteurs, ONG, Conseil agricole, Chercheurs, Organisations Professionnelles Agricoles.

## 7 - ECONOMIE

A 50 000 FCFA la tonne, l'application 200 kg de PNT par hectare permet d'avoir (après réduction du prix du PNT et de la main d'œuvre pour l'épandage) un gain en première année de 53 700 FCFA sur le coton, un gain en arrière effet sur le maïs en deuxième année de 62 900 FCFA et celui de la troisième année sur le coton est de 66 250 FCFA.

## 8 - REFERENCE DU PROJET :

Titre Projet : Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la Filière Coton dans sa nouvelle Configuration et à la Productivité des Systèmes d'Exploitations en Zones Cotonnières (PASE II).

Date de début : 2014

Date de fin : 2017

Les résultats présentés ici sont issus des travaux du Projet d'Appui à l'Amélioration de la Gouvernance de la filière coton dans sa nouvelle configuration institutionnelle et à la productivité et à la durabilité des Systèmes d'Exploitation en zone cotonnière, (PASE II), financé par l'Agence Française de Développement et mis en œuvre par l'Institut d'Economie Rurale, le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture du Mali. De 2014 à 2018, le projet a produit des résultats importants et intéressants en matière de recherche d'accompagnement, de vulgarisation des innovations, de conseil aux exploitations agricoles (GEF), de restructuration et de renforcement des organisations paysannes et de formation des producteurs et des services d'encadrement. Ces résultats ont fait l'objet de plusieurs valorisations en plus de ce document : émissions radio et télé, revue Cahiers de l'Agriculture et actes du Colloque International sur la Dynamique et la Durabilité des Zones Cotonnières Africaines qui s'est tenu du 21 au 23 novembre 2017 à Bamako,

***L'institut d'Economie Rurale est un établissement public à caractère scientifique et technologique en charge des questions de recherche concernant tous les domaines du développement agricole au Mali.***

***Le centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.***

