



## BULLETIN DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE AU BURUNDI



### BULLETIN TRIMESTRIEL N° 14 Janvier - Mars 2017

#### Contenu

Contribution des plantes autochtone à la résilience aux changements climatiques : cas des cultures de pois cajan et de niébé dans la région du Moso.....	2
Initiation de la recherche sur la pisciculture à l'ISABU.....	5
Annonce.....	8
Fiche technique: Culture du soja.....	11





## Contribution des plantes autochtones à l'apport protéinique et à la résilience aux changements climatiques : cas des cultures de pois cajan et de niébé dans la région du Moso

NTAHIMPERA Anatole, Spès Kabwari, Nkubaye Evariste, Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

### 1. Introduction

L'agriculture burundaise est exposée aux aléas du changement climatique. En effet, la sécheresse et l'inondation entraînent la chute de production dans toutes les écologies du pays. En réponse à ces différentes contraintes notamment le déficit hydrique et à la rareté des protéines, le pois cajan et le niébé sont les quelques-unes des légumineuses alimentaires constituant une source de protéines végétales essentielles pour combler le déficit protéique et réputées résistant à la sécheresse. Le pois cajan est potentiellement bien indiqué de part ses qualités comparables à celles des légumineuses couramment et largement cultivées au Burundi comme le haricot, le petit pois et arachide. En effet, le pois cajan, originaire de l'Inde, est une culture vivace présentant des avantages exceptionnels pour son installation facile dans les exploitations avec des coûts de production moins élevés. Ce qui est un atout certain pour l'agriculture africaine qui connaît peu de ressources financières. Cette culture procure par conséquent une protéine la moins chère de toutes les protéines végétales.

Bien plus, le pois cajan est une culture ayant une capacité de régénération importante dans les sols car il peut fixer 200 kg d'azote par hectare.

Enfin, le pois cajan possède encore des usages diversifiés pour l'homme et dans l'alimentation du bétail et de la volaille à bon marché. Des enquêtes préliminaires au Burundi montrent que la plupart des familles rurales sont enthousiastes à raison de ses qualités alimentaires, son système cultural facile à réalisé et enfin comme une culture potentielle génératrice de revenus car le prix au kilogramme demeure abordable.

Malgré ces qualités reconnues à la culture du pois cajan; cette culture est très peu intégrée dans le système d'exploitation agricole au Burundi, quand bien même cette culture est pratiquée dans certaines régions du pays. La finalité est de valoriser cette culture et l'intégrer dans le paysage agricole burundais spécialement dans la région de Moso par la diffusion et vulgarisation des variétés performantes et adaptées dans cette zone agro écologique.

### 2. Objectif global

L'objectif global de cette étude est de contribuer à la sécurité alimentaire par la promotion et la diversification des cultures.

### 3. Objectif spécifique

L'objectif spécifique de cette étude est d'intégrer et adopter les cultures qui s'adaptent mieux aux changements climatiques dans les exploitations agricoles afin que les agriculteurs aient accès aux semences de qualité en quantité suffisante.

### 4. Méthodologie

Les semences qui ont été utilisées dans les essais d'évaluation ont été tirées de la collecte du germoplasme de la région du Moso.

A l'issue de la première étape d'évaluation et caractérisation faite en 2015A, il a été dégagé et retenu une variété du pois cajan dénommée Isega qui a fait l'objet d'une seconde évaluation en 2016A.

Les parcelles élémentaires occupaient une superficie de 10 m x 11m et les observations ont porté sur les paramètres qui concourent principalement au rendement à savoir le nombre de branches primaires, nombre de branches secondaires, nombre de gousses par plant, nombre de jours à 50% de floraison, le cycle végétatif ainsi que le rendement.

Les observations ont porté sur dix plants choisis et étiquetés. L'estimation du nombre de gousses s'est faite sur cinq branches choisies

sur chacun des dix plants.

Les essais ont été installés dans trois communes à savoir Kinyinya, Gisuru en province Ruyigi et Cendajuru en province Cankuzo en collaboration avec les exploitants bénéficiaires.

Commune	Colline	s/colline	Nom et prénom de l'exploitant
Kinyinya	Vumwe	RuyagaI	Nkundwanabake Jackson
	Kiyinya	Kinyinya	Nyabenda Pancras
Gisuru	Nkurubuye	Cijongo	Nzeyimana Abel
	Nyarumashi	Nyarumashi	Hamissi Sultani
Cendajuru	Twinkwavu	RuhomboI	Nahimana Assia
	Twikwavu	RuhomboII	Karambi Nadine
Gisuru	Nkurubuye	Cijongo	Nzeyimana Abel
			Amissi Sultani
Kinyinya	Vumwe	Ruyaga I	Shabani
Cendajuru			Nzeyimana Gabriel
	Remera		Nitunga Elisabeth

Le travail du sol pour la culture n'a différé en rien par rapport à d'autres cultures. Un labour profond suivi d'un hersage a été effectué dans les sites ou les parcelles étaient identifiées est nécessaire pour une bonne germination et nodulation des racines de la plante. Le semis s'est effectué dès l'installation des pluies quand l'humidité du sol est satisfaisante.

Les parcelles étaient semées en pure avec un écartement de 1x1m. Dans chaque poquet, puisque le pouvoir germinatif n'était pas connu, on a dû semer plus de 5 graines et procédé au démarriage à 2 plants à la levée. La profondeur de semis est comprise entre 2,5 et 5 cm. Avant de semer, la fertilisation a fait appel au fumier et au DAP. Avec deux mains bien remplies de fumier on couvre quatre poquets et le DAP à la dose de deux bouchons de primus dans chaque poquet. Après application du DAP, on a couvert avec de la terre pour éviter que la graine entre en contact avec l'engrais.

Les sarco-binages après levée ont été effectués autant que de besoin avant 40 jours et les traitements phytosanitaires au dursban/diméthoate ont été appliqués régulièrement contre les ravageurs de la culture en champ.

La récolte en une fois a été faite pour toutes les variétés. Après séchage et battage des gousses, ainsi que vannage et triage des graines, on a obtenu des semences conservées avec actalm produit insecticide pour éviter les dégâts éventuels de ces semences causés par les bruches comme ravageurs de stock.

### 5. Présentation des résultats

Les résultats des essais d'évaluation sur la culture de pois cajan concernent les paramètres quantitatifs de croissance qui concourent au rendement et le rendement lui-même.

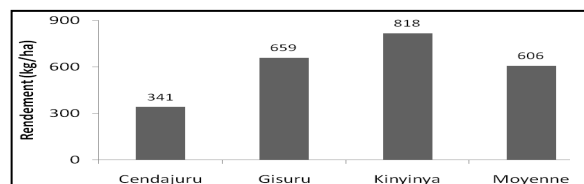


Fig 1 : Rendement projeté de la variété Isega du pois cajan dans les différents sites

L'analyse de la variance montre une différence significative dans les différents sites.





*Champ de pois cajan chez l'un des exploitants en commune Kinyinya*

Ces paramètres ont été mesurés chez six exploitants sur variété Isega dans les trois communes (Tabl.1)

Site	Nombre de branches primaires/plant	Nombre de branches secondaires/plant	Nombre de gousses/plant
Kinyinya	18.9	1.3	86.9
Cendajuru	13.70	2.6	75.5
Gisuru	15.10	3.2	83.5

**Tableau 1 : Paramètres de croissance de la variété Isega dans les trois communes**

Au regard de ce tableau, la croissance pour cette variété s'est comportée de la même façon et pour tous les sites les plants présentaient une grande vigueur.



Après séchage, vannage et triage, les pesées de différents sites ont été effectuées. La quantité disponible de semences pour cette variété sélectionnée au cours de cette saison se présente de façon suivante :

1. Kinyinya : 7.5 kg, 2. Gisuru : 14.5kg et 3. Kinyinya : 18kg

Il s'agit de la première récolte tout en sachant que la récolte de cette variété devrait être échelonnée car sa croissance est indéterminée. Ce sont des semences disponibles et suffisantes (avec une masse de mille graines de 100 g en moyenne) pour les emblavures extérieures.

## 6. Discussions

Le pois cajan se distingue des autres plantes légumineuses à graines par sa hauteur. La croissance est érigée et la plante porte de nombreuses branches formant un angle aigu de 30° au moins avec la tige principale (ROMAIN, 2001). Le développement végétatif démarre lentement et s'accélère deux mois après le semis. La floraison intervient entre 56 et 210 jours après le semis.

Grâce à l'utilisation des variétés sélectionnées à cycle court (140 jours), et des traitements d'insecticides, on obtient des rendements de 2 tonnes par hectare de grains secs (CIRAD, 2002).

En Indonésie, des rendements de 3 à 4 tonnes par hectare sont obtenus en culture pure et il est possible d'atteindre 5 tonnes par hectare dans les conditions optimales de croissance (CIRAD, 2002).

La croissance a été luxuriante dans les essais sur les trois communes et les paramètres de croissance sont de même ordre de grandeur. Les rendements enregistrés correspondent en réalité au rendement

en semences qui est fort différent du rendement pratiquement escompté après conditionnement de la récolte. Il peut facilement atteindre plus d'1tone/ha dans les conditions de la zone agro-écologique de Moso. En plus les différences de rendement constatées dans les trois sites sont dûs à des degrés différents d'entretien et de suivi par l'exploitant bénéficiaire.

Au Burundi, le pois cajan est une culture qui n'est pas très développée. Il se rencontre dans la dépression de l'Est (Moso) et dans le Kirimiro, où les variétés de cycle très long (9 à 11 mois), sont cultivées de façon éparse en association avec d'autres cultures. En ce qui concerne le cycle, cette variété intéresse les agriculteurs car son cycle est relativement inférieur à celui des autres variétés exploitées d'où le nom d'ISEGA. Les essais qui ont été menés avec les mêmes variétés par l'ISABU en partenariat avec PADP Kirundo montrent des résultats similaires, que ceux observés pour le moment dans les conditions de Moso. Par contre les résultats qui ont été enregistrés à Mahwa avec la même variété sont nettement inférieurs à ceux de Moso.

## 7. Conclusion

Le pois cajan (*Cajanus cajan* L) est originaire de l'Inde et s'est répandu très tôt dans d'autres régions. Un centre secondaire de diversité des espèces se situe en Afrique de l'Est (ICRISAT, 1980). En bonnes conditions d'humidité et de fertilité, le pois cajan peut croître sous des températures moyennes supérieures à 35°C. L'espèce est cultivée en Afrique à une altitude allant de 20 à 1200m au dessus de la mer. L'insolation, comme la température, l'influence de l'accumulation de matière sèche et la croissance de la plante (ROMAIN, 2001). La recherche action dans la région de Moso sur le pois cajan montre que c'est une région propice pour la culture principalement pour cette variété si les bonnes pratiques d'entretien sont respectées lors de la conduite de cette culture. Mais les essais qui viennent d'être menés dans le cadre de la recherche action montrent que le pois cajan s'adapte bel et bien dans cette région de Mosso.

## Evaluation/sélection et caractérisation de la culture du niébé

Le niébé, *Vigna unguiculata*, « inkore » en Kirundi est aussi l'une des légumineuses alimentaires constituant une source de protéines végétales essentielles pour combler le déficit protéique. Elle demeure en Afrique la légumineuse la plus importante ; sa production par exemple en Afrique de l'Ouest constitue plus de 70% de la production mondiale (Ntare, 1987). Le niébé est consommé sous diverses formes : haricot vert, gousses vertes, graines séchées même les feuilles vertes (Glietho, 1990).

Le niébé est très riche en acides aminés et pour cela il constitue une source indéniable des protéines pour les populations à faible revenu (Wolfson et al, 1991) parce qu'elle est moins chère que la viande. En plus de ses qualités alimentaires, le niébé est une culture qui s'adapte au changement climatique car il présente un niveau satisfaisant de résistance au déficit hydrique et à la sécheresse. Malgré toutes ces qualités reconnues à la culture, elle est aussi comme le pois cajan peu ou pas intégré dans le système d'exploitation agricole au Burundi. En effet, dans les régions du pays où elle est pratiquée notamment dans la plaine de l'Imbo, la culture est intégrée dans les exploitations agricoles mais à petite échelle. La culture de niébé est méconnue et n'est pas du tout pratiquée dans la région de Moso. C'est pourquoi la recherche action sur cette culture vient à point nommé afin de diversifier les cultures à grande valeur alimentaire et tolérantes à la sécheresse dans cette région de Moso.

## Méthodologie

Les semences de niébé utilisées dans les essais proviennent des populations locales (landraces). Ce sont des mélanges de variétés collectées dans les ménages et marchés de la plaine de l'Imbo et la mairie de Bujumbura. Dans cette partie du pays, nous nous sommes orientés vers les exploitants ou les vendeurs de niébé pour y collec-



ter au plus 2kg par variété/accesion dans différents sites.

## Quantité des variétés/accessions par site après triage

Accession	Quantité (kg)	site
1	1.8	Musenyi (Mpanda)
2	1.7	Gihanga
3	1	Gihanga
4	1	Musenyi
5	1.6	Nyamitanga
6	1.6	Rugombo
7	1	Cibitoke
8	1.2	Kinama
9	1.6	Rugombo

## Evaluation/sélection et caractérisation de ces mélanges

Pour rappel, il n'y avait de variétés de niébé pour les essais d'adaptation dans les essais au Moso, si ce n'est que des variétés tout venant qui ne peuvent pas garantir la qualité de la semence. Pour y arriver, cette activité s'avère nécessaire pour sélectionner une ou des variétés avec les caractéristiques connues pour cette culture.

Cette activité si importante a été réalisée en trois phases :

La première phase a débuté 2015A par l'installation des essais dans les 3 communes Kinyinya, Gisuru en province Ruyigi et Cendajuru en province Cankuzo en collaboration avec les exploitants bénéficiaires. Cette activité était menée par une étudiante dans le cadre du mémoire de fin d'études et cela en partenariat avec une équipe de l'ISABU

A l'issue de la première étape de sélection-évaluation et caractérisation, il a été dégagé et retenus quatre variétés/populations de niébé, V1, V5, V7 et V8.

Au cours de la saison 2016A, et en contre saison 2016C, on est passé respectivement à une seconde phase de sélection et dernière épuration et caractérisation finale car elles demeuraient encore au stade de populations. Cela a été impératif afin de permettre d'avoir des variétés pures pouvant produire des semences de qualité à recommander aux agriculteurs.

Au stade formation des gousses, 5 plants par variété/population sont choisis pour être caractérisés. La parcelle élémentaire est constituée de 2 lignes de 8 mètres chacune par variété. Ils doivent présenter les caractéristiques similaires. La caractérisation concerne les aspects de croissance de la plante, forme de la feuille terminale, la pilosité de la plante, l'inflorescence et fruit, la position du racème, nombre de jours à la floraison, nombre de nœuds de la plante, la vigueur ainsi que le nombre de branches primaires. C'est au cours de cette caractérisation qu'une variété à couleur mauve et vigueur évidente est repérée et par conséquent sélectionnée et caractérisée au même titre que les autres variétés.

A maturité seule la récolte de ces 5 plants choisis et caractérisés par variété a été faite et les semences issues de ces plants ont été semées en contre saison pour la dernière sélection/épuration et caractérisation finale.

Au cours de cette saison 2016C, les essais ont été installés avec 4 exploitants sur des champs situés tout près des bas-fonds avec possibilité d'arroser en cas de sécheresse. La parcelle élémentaire par variété était constituée de trois lignes (c'est-à-dire 2 m car on sème sur un écartement de 1x1m) de 10 m chacune.

Après une sévère épuration, 5 plants ont été choisis pour être caractérisés dans les mêmes conditions que la saison 2016A.

A maturité, par rapport à l'étape précédente, la récolte a été faite avec les plants de toute la parcelle et les semences issues de cette

récolte constituent des souches pour les productions ultérieures.

## Présentation des résultats

Ces résultats sur la culture de niébé concernent les paramètres quantitatifs de croissance qui concourent au rendement et le rendement lui-même.

Les figures ci-dessous montrent le nombre de nœuds et branches primaires et le rendement pour chaque variété sélectionnée.

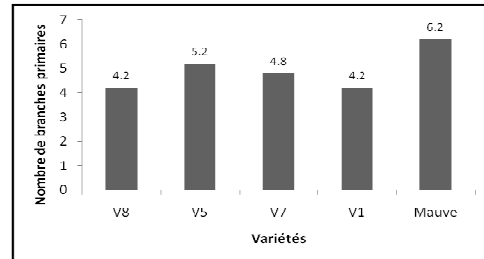


Fig1: nombre de branches primaires en fonction de chaque variété

L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative ( $p = 0.337$ ) si on considère le nombre de branches primaires par variété pour le nombre de branches primaires.

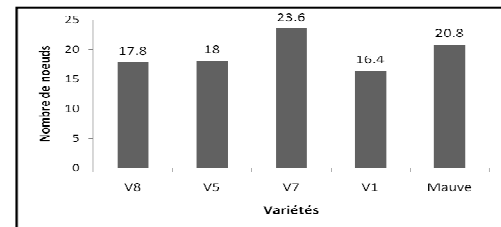


Fig 2: nombre de nœuds en fonction de la variété

L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative ( $p = 0.002$ ) entre les variétés pour le nombre de nœuds.

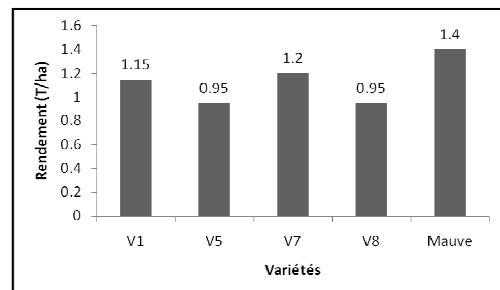


Fig 3: Rendement projeté par hectare en fonction des variétés

L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés pour le rendement.

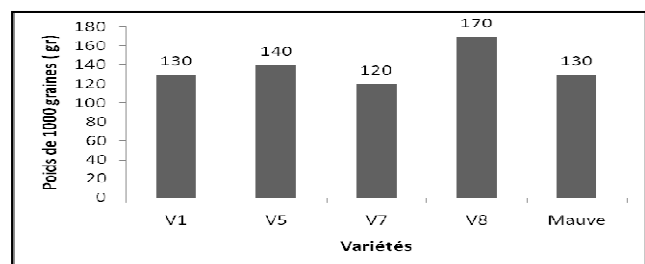


Fig 4 : Poids de mille graines en fonction de la variété

L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés pour le poids de mille graines.





Variété mauve avec une grande vigueur par rapport aux autres variétés

Après séchage, vannage et triage, les pesées de différentes variétés ont été effectuées. Et la quantité disponible de semences pour ces variétés sélectionnées pour le moment se présente de façon suivante : V1: 3.3 Kg, V5 : 2.8Kg, V7 : 3.4, Kg, V8 :2.7 Kg et MAUVE : 4.4Kg.

Ces semences constituent de souches pur les essais et productions ultérieures.

### Discussions

La culture de niébé comme le pois cajan n'ont pas une place prépondérante dans les exploitations agricoles du pays. Sa culture se fait d'une manière éparse dans la région où elle est présente comme dans la région de l'Imbo et de Kirimiro.

Pourtant les consommateurs du niébé apprécient ses qualités organoleptiques et les considèrent nettement supérieurs à celle du haricot qui est très répandu et consommé à travers tout le pays de façon quasi quotidienne dans chaque ménage. Malgré cela, au Moso, il est en voie de disparition, une raison suffisante pour sauver cette culture et la recherche action dans cette région vient d'apporter une contribution significative.

A la fin de cette première phase, 5 variétés sont obtenues à partir du germoplasme de populations qui a été collecté localement. Elles sont provisoirement dénommées, V1, V5, V8, V7 et MAUVE.

Au regard des résultats d'ANOVA et observations sur terrain on remarque que, ces variétés se montrent productives et vigoureuses avec une certaine supériorité des variétés mauve ( la plus vigoureuse avec beaucoup de nœuds), V7 (vigoureuse avec beaucoup de nœuds) et V8 (vigoureux avec masse mille graine très élevée et grosses graines) sur les deux autres V1 et V5.

Les rendements présentés dans les résultats sont sous-estimés car ne tiennent pas compte des manquants ; plants enlevés lors de l'opération de l'épuration des variétés.

### Conclusion

Comme signalé précédemment, le niébé tout comme le pois cajan sont des cultures légumineuses avec valeur alimentaire élevée. Elles sont installées car elles à bas coûts mais qui donnent des rendements intéressants. Les essais qui viennent

d'être menés dans le cadre de la recherche action montrent qu'elles s'adaptent bel et bien dans cette région de Mosso. Les figures ci-dessus montrent bien leur adaptation et production satisfaisantes dans les trois communes concernées. Elles ont un potentiel très élevé dans les conditions de Moso si les exploitants suivent les bonnes pratiques culturelles pour chaque culture.

### Recommandations

A la fin de cette phase de recherche action, des recommandations suivantes ont été formulées :

A l'endroit de l'ISABU :

- Maintenir le germoplasme en vue des essais surtout agronomiques et multiplications ultérieures;
- Apprêter les fiches techniques et la fiche de caractérisation de la culture;
- Former les agriculteurs sur la conduite de la culture.

A l'endroit de PADASIO :

- Sensibiliser les agri-éleveurs;
- Disponibiliser les fonds pour la suite de la recherche action.

A l'endroit des bénéficiaires :

- S'en approprier les technologies de la culture et l'intégrer dans le système d'exploitation agricole.

## Initiation de la recherche sur la pisciculture à l'ISABU

### Promotion de la pisciculture intégrée à la station régionale de Recherche de l'ISABU de Gisozi

RUSHIBUKA Emmanuel, Vyizigiro Ernest, BIGIRIMANA Justin  
Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

#### 1. Introduction

Dans le passé, la pisciculture avait été introduite à la station ISABU Gisozi dans le but touristique à partir de deux potentielles sources d'eau facilement identifiable dans le marais de GASHASHARA et NYAGATIKA. Quatre anciens étangs piscicoles étaient visibles bien qu'ils avaient été envahis par les arbustes et d'autres herbes de la forêt.

En 2015, avec le projet de réhabilitation et d'aménagement du parc forestier de la Station, les activités de réhabilitation n'ont pas épargné la réhabilitation de deux étangs même si l'activité n'a pas aboutie à sa fin. Le budget BEI 2016 accordé à la même Station a permis de continuer la réhabilitation et le réaménagement de ces deux étangs. Du fait que certaines activités comme l'achat des alevins, des canards et de ces aliments, la construction des canardières et des moines sont difficilement exécutables sur le budget BEI, elles ont été exécutées grâce aux fonds propres de l'ISABU quoiqu'il reste

encore à faire. L'idée connexe de recherche est alors née. La survie, la croissance et la productivité sont les facteurs à étudier sur une espèce de poisson reconnue prolifique et croissante appelé *Oreochromis Niloticus* (Tilapia du Nilotique) dans un sujet connexe de recherche d'Etude de caractérisation des espèces de poissons.

#### 2. Objectif général

L'objectif global est de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire par la diversification des sources de protéines et à la lutte contre la pauvreté.

#### 3. Objectif spécifique

L'objectif spécifique est de promouvoir la recherche sur la pisciculture à l'ISABU.

#### 4. Résultats obtenus




-Deux étangs piscicoles sont réhabilités et contiennent des poissons (*Tilapia nilotica*);

-Deux canardières sont installées au-dessus des étangs piscicoles et contiennent des canards.

- Une pirogue est construite non seulement pour permettre l'enlèvement de la jacinthe d'eau qui envahisse l'étang piscicole mais

aussi permettre la navigation sur l'eau de l'étang dans le domaine de l'éco-tourisme.

- Le poids moyen final est évalué à 43,33 g dans 161 jours tandis que le poids moyen initial était de 3,5 g
- La croissance pondérale journalière (gain moyen journalier) des poissons est évaluée (0,247g/j)
- La productivité (reproduction) est mise en évidence, donc les alevins ont été identifiés.

			
<b>Etang d'environ 23 ares avec canardière</b>	<b>Etang d'environ 6ares avec canardière</b>	<b>Les canards habitant les deux canardières</b>	



Mesure de la transparence de l'eau pour évaluer l'état de fertilité



Disque de Secchi graduée jusqu'à 60 Cm

				
<b>Alevins de tilapia nilotica (Oreochromis niloticus) et empoisonnement des étangs</b>		<b>Jacinthe d'eau envahissant l'étang et pirogue pour l'enlever.</b>		<b>L'étang propre sans jacinthe</b>

## 5. Méthodologie

### 5.1. Réhabilitation de deux étangs piscicoles situés dans les marais de GASHASHARA

La réhabilitation a consisté aux travaux de débroussaillage, de curage et de recréusement des assiettes des étangs, de reconstruction des digues et des moines, de creusement de canaux d'alimentation et d'évacuation en eau des étangs, d'installation de tuyaux d'alimentation et d'évacuation en eau des étangs, d'engazonnement des digues des étangs.

### 5.2. Mise en charge des étangs piscicoles

Environ 5000 alevins d'*Oreochromis niloticus* ont étéensemencés dans les deux étangs piscicoles de la station ISABU Gisozi à raison d'environ 3500 -1500 alvins suivant l'étendu de chaque étang piscicole.

### 5.3. Promotion de l'élevage des Canards au-dessus des étangs piscicoles

Trente et un canards ont été mis dans les deux canardières à raison de 10-21 canards suivant l'espace des canardières. Le but d'intégrer l'élevage des poissons à celui des canards était de permettre la fertilisation de l'eau des étangs par les déjections de ces canards. La fertilisation stimule la production du phytoplancton, source de nourriture naturelle pour l'espèce phytoplancton phage à l'instar de *Tilapia nilotica*.

### 5.4. Nutrition des poissons

Les poissons ont été nourris pendant trois mois avec un aliment composé de 20% de son de blé, 30% de son de maïs et 50% de son de riz. Une partie de l'aliment a servi à la nutrition des canards dont les fientes ont contribué à la production du phytoplancton qui a servi à la nutrition des poissons durant une partie du cycle d'élevage de 6 mois. L'évaluation de la transparence de l'eau comme indicateur de fertilisation de l'eau des étangs à l'aide d'un disque de Secchi nous a permis de conclure qu'il ya eu une faible production de phytoplancton car la valeur mesurée était de 60 cm, indice de peu de phytoplancton.

### 5.5. Evaluation de la survie, de la reproduction et de la croissance pondérale journalière des poissons

Pour évaluer la survie des poissons dans le milieu, nous avons procédé à l'identification des morts éventuels. Aucun poisson mort a été identifié ce qui nous a permis de confirmer que les poissons survivent dans le milieu.

La température mesurée à l'aide d'un thermomètre variait entre 18 et 22°C, température pendant laquelle la reproduction de *tilapia nilotica* est possible mais qui a une influence de croissance faible sur l'espèce selon BALARIN et HALLER(1982). Les alevins ont été identifiés et capturés à l'épuisette ce qui nous permis de confirmé que l'espèce se reproduit dans le milieu.

A 161 jours, après une pêche de contrôle, les poissons ont gagné la masse figurant dans le tableau ci-dessous :

Poids des alevins au début d'élevage(le 8/12/2016)	Poids initial moyen	Pêche de contrôle le 18/6/2017)	Poids moyen final	Gain de poids	Gain moyen journalier
2g		20 g	43,33 g	39,83 g	0,247 g/j
		50 g			
5g		60 g			

## 6. Conclusion

La croissance d'*Oreochromis niloticus* dans les étangs piscicoles de Gisozi est faible mais la reproduction est possible car des alevins ont été identifiés. La température mesurée sur terrain a variée entre 18 et 22 °C. A 161jours, entre 18 et 22°C, les poissons ont atteints une masse moyenne de 39,83 g soit une croissance moyenne journalière de 0,247g.

Selon BALARIN et HALLER(1982), à une température comprise entre 15 et 20°C, la croissance de *tilapia nilotique* est faible et la reproduction est possible entre 20 et 22°C. Alors qu'entre 22 et 28°C, le développement est optimal et la limite préférable est comprise entre 28 et 35 °C. Donc la théorie de BALARIN et HALLER(1982) est vérifiée

compte tenu des résultats trouvés.

A 150 jours et à 28°C, les mâles de tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) atteignent le poids de 180g, soit 1,28g/j alors que les femelles atteignent 120g, soit 0,8g/j (<http://www.sypagua.com/elevage-aquaculture/tilapia-oreochromis-niloticus.html>).

### Références

BALARIN J.D. et HALLER R.D. (1982): The intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. In: J.F. Muir and Roberts RJ. (Eds), Recent Advances in Aquaculture, vol. 1. Croom Helm, London, 170 p. (<http://www.sypagua.com/elevage-aquaculture/tilapia-oreochromis-niloticus.html>).

### Essai d'alimentation de *Tilapia nilotica* au Centre d'Innovation Mparambo

RUSHIBUKA Emmanuel, MINANI Elias, KWIZERA Adrien, DUKOMEZE Juma  
Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

#### 1. Introduction

Parmi les paramètres d'élevage des poissons, l'alimentation est un facteur essentiel quant à la rentabilité de la production. Dans notre pays, les éleveurs ne maîtrisent généralement pas ce paramètre et pratiquent une alimentation occasionnelle en fonction des disponibilités (céréales, aliment de volaille, déchets agricoles, etc). C'est dans le sens de contribuer de ce paramètre que s'insère notre travail qui consiste en la mise en essai des aliments composés à base de produits locaux pour évaluer leur efficacité sur la croissance d'*Oreochromis niloticus* au Centre d'Innovation de l'ISABU Mparambo.

Ce Centre dispose d'une infrastructure piscicole composée de dix-huit étangs piscicoles en terre et deux bacs en maçonnerie susceptibles d'être utilisés aux activités aquacoles après un entretien plus moins absorbant selon les moyens.

#### 2. Objectif général

L'objectif global est de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire par diversification des sources de protéines et à la lutte contre la pauvreté.

#### 3. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont d'évaluer :

\* l'effet/efficacité de trois types d'aliment ci-dessous sur la croissance d'*Oreochromis Niloticus* :

- Farine de soja + son de riz + farine de sang + farine de poisson
- Farine de soja + son de riz + farine de sang
- Son de riz

\* la productivité

#### 4. Résultats intermédiaires obtenus

Dix étangs piscicoles pour l'essai sont entretenus et contiennent des poissons, l'*Oreochromis niloticus* commandés au Centre National pour le Développement de l'Aquaculture et de la Pêche Artisanale, CNDAPA en sigle

L'effet des aliments sur la croissance de l'espèce durant les deux premiers mois d'élevage est déterminé :

- ✦ Avec l'aliment composé du mélange de 14% de Farine de soja, 42% de son de riz, 26 % farine de sang et de 18% de farine de poissons, la croissance moyenne pondérale et journalière est évaluée à 1 g.
- ✦ Avec l'aliment composé du mélange de 14 kg de Farine de soja, 42kg de son de riz et de 26 kg farine de sang la croissance moyenne pondérale et journalière est évaluée à 0,854g.
- ✦ Avec l'aliment composé de 100% de son de riz, la croissance pondérale journalière est évaluée à 0,325g.

Dans l'étang témoin où les poissons ne sont pas nourris, la croissance moyenne pondérale et journalière est évaluée à 0,153 g.

### 5. Méthodologie

#### 5. 1. Le dispositif expérimental de l'essai



#### 5.2. Nutrition des poissons et pêche de contrôle

L'empoissonnement des 10 étangs piscicoles ayant chacun une

superficie de 400 m<sup>2</sup>a consisté à la mise dans chacun 450 poissons (*Oreochromis niloticus*) de poids moyen individuel (PMI) de 7,7g.





## Recherche Agronomique : Amont de l'Agriculture et de l'Elevage au Burundi



Trois aliments dont le premier est composé du mélange de 14% de Farine de soja, 42% de son de riz, 26 % farine de sang et de 18% de farine de poissons, le deuxième composé du mélange de 14 kg de Farine de soja, 42kg de son de riz et de 26 kg farine de sang et le troisième composé de 100% de son de riz, sont utilisés pour nourrir les poissons, chaque aliment étant répété trois fois dans trois étangs.

Les poissons de l'étang témoin ne sont pas nourris mais ils dépendent seulement de la production naturelle de l'étang issu de la fertilisation régulière de ce dernier par déposition quotidienne d'une quantité de 6 kg de la bouse de vache dans l'eau car selon SCHROEDER(1980), un apport organique de 70 à 140 kg/ha/jour est considéré comme maximum assimilable par un étang sans provoquer l'effet anaérobie indésirable.

A l'aide d'un filet, une pêche de contrôle mensuelle de quelques poissons est effectuée pour évaluer l'effet des aliments sur leur croissance en pesant leur masse (à l'aide d'une balance) à partir de laquelle le gain de poids mensuel et le gain moyen quotidien (GMQ) de chaque poisson sont calculés et la ration à distribuer ajustée suivant les formules :

**Gain de poids (en g)=Poids final-Poids initial**

$$GMQ(en\ g) = \frac{PMI\ du\ poisson\ à\ la\ date\ de\ la\ pêche - PMI\ du\ poisson\ au\ début\ de\ l'élevage}{Durée\ d'élevage\ en\ jours}$$

$$Ration\ journalière\ (R)\ en\ g = \frac{Nombre\ de\ poissons\ (N) \times Poids\ Moyen\ Individuel\ (PMI\ en\ g) \times Taux\ de\ Rationnement}{100}$$

Le tableau de référence pour connaître le pourcentage des aliments à distribuer par poids total des poissons est le suivant :

Poids moyen individuel des poissons	% d'aliments à distribuer/poids total des poissons
1-5 g	10%
6-20 g	8%
21-50	6%
51-200g	5%
201-1000g	4%
>1000 g	2%

Les indices de consommation des aliments seront calculés à la fin de l'élevage de la manière suivante

$$Indice\ de\ consommation(IC) = \frac{Quantité\ de\ poisson\ récoltée\ (en\ kg)}{Quantité\ d'aliment\ distribuée\ (en\ kg)}$$

C'est cet indice de consommation aussi appelé Quotient Nutritif (QN) qui exprime la quantité de nourriture artificielle à apporter pour un kg de chair de poisson. Cet indice renseigne sur l'efficacité de l'aliment distribué. Cet indice sera calculé à la fin de l'essai.

### 6. Conclusion

Parmi les 3 aliments mis en essai, dans 60 jours, l'aliment composé du mélange de 14% de Farine de soja, 42% de son de riz, 26 % farine de sang et de 18% de farine de poissons a montré de meilleur effet sur la croissance d'*Oreochromis niloticus* ce qui justifie l'hypothèse de l'Expert en aquaculture au Centre National pour le Développement de l'aquaculture et de la pêche artisanale (CNDAPA) Déogratias KAREGA : L'aliment composé du mélange de 14% de Farine de soja, 42% de son de riz, 26 % farine de sang et de 18% de farine de poissons assure une meilleur croissance d'*Oreochromis niloticus*. A côté de cet aliment, Mparambo se trouve dans une région (la plaine de l'Imbo) à conditions géographiques et climatiques favorables à l'aquaculture où la température moyenne est supérieure à 23°C (FAO et MINAGRIE, 2010).

### Références cités

1. FAO et MINAGRIE, 2010 :Stratégie nationale de développement de l'aquaculture au Burundi
2. SCHROEDER G.L., 1980.Fish farming in manure-loaded ponds.in integrated agriculture-aquaculture farming systems. International center for living aquatic resources management (ICLARM), Proceeded 4, Manila, Philippines: 73-86

### Personne consultée

Déogratias KAREGA, Expert en aquaculture au Centre National pour le Développement de l'aquaculture et de la pêche artisanale (CNDAPA)

## Annonce



**SoilCares**  
Taking care of your Soil

### Introduction

En date du 06 octobre 2016, le Secrétaire Permanent au Ministère de l'Agriculture et l'Elevage a procédé à l'ouverture officielle du laboratoire de SOILCARES au Burundi et au lancement du partenariat ISABU-ZOA-Burundi.

Dans son allocution, il a rappelé à l'assistance le rôle de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU). Il a expliqué que l'ISABU a pour mission d'entreprendre des recherches agronomiques afin de contribuer au développement du Burundi, tout en assurant une gestion prudente des ressources naturelles. Cette contribution consiste à apporter des solutions aux problèmes du secteur agricole en développant et en diffusant des innovations techniques pouvant améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Burundi par la mise au point des variétés et des races hautement productives et résistantes aux maladies et ravageurs et des itinéraires techniques adéquats. Il a aussi pour mission de former les cadres du secteur agricole et de travailler en contact étroit avec des groupements d'agriculteurs pour renforcer leur capacité.

Il a aussi félicité ZOA-Burundi pour ses réalisations au Burundi.



## Recherche Agronomique : Amont de l'Agriculture et de l'Elevage au Burundi



En effet, ZOA-Burundi qui a signé une convention de partenariat avec l'ISABU et qui ouvre avec cette institution un nouveau laboratoire d'analyse des sols par voie sèche, utilisant une nouvelle technologie développée par SOILCARES; est une des ONG dont le Gouvernement du Burundi apprécie le travail accompli pour la population. Il a cité ses appuis notamment:

- La réhabilitation des centres semenciers de Vugizo et Mabanda dans la province de MAKAMBA, le centre semencier irrigué de Karurama dans la province de CIBITOKÉ;
- La construction de 18 hangars de conservation des semences dans les provinces ci-haut citées;
- La fourniture des intrants agricoles (semences, engrais et fumure);
- L'appui aux paysans innovateurs dans l'obtention de certificats fonciers, titres qui leur permettent d'une part à accéder au système financier et réduit d'autre part les conflits sociaux.

Il a signalé que, pour plus d'efficacité, les institutions de recherche agricole, les universités, les organisations non gouvernementales (ONG), les organisations des producteurs (OP) et le secteur privé doivent travailler en synergie pour réussir le pari de répondre aux problèmes de l'insécurité alimentaire, de la pauvreté et de la dégradation des ressources naturelles et de l'environnement.

Il a souligné que l'ouverture du laboratoire de SOILCARES au Burundi est une innovation à encourager et à donner en exemple aux autres institutions publiques et ONG œuvrant au Burundi. Ce laboratoire d'analyse des sols par voie sèche est le premier du genre au Burundi et d'ailleurs seulement sept autres pays d'Afrique subsahariennes ont déjà ouvert un laboratoire similaire (Burundi, Éthiopie, Kenya, Rwanda, Tanzanie, Uganda et Zambie).

Il a indiqué que la méconnaissance de l'état de fertilité du sol constitue un des facteurs limitants de l'accroissement de la productivité agricole. Or, le partenariat entre l'ISABU et ZOA, est une collaboration technique pour mener ensemble un vaste programme d'évaluation de la fertilité des sols et d'informer les agriculteurs sur leurs besoins en fertilisants dans leurs exploitations grâce au laboratoire Soilcares.

L'application de l'engrais sur base de l'état du sol et des besoins de la plante à cultiver d'une part ainsi que les techniques culturales innovantes d'autre part, permettront sans nul doute, a-t-il dit, d'améliorer la productivité agricole et d'augmenter des revenus de la population.

Le Secrétaire Permanent au Ministère de l'Agriculture et l'Elevage a clôturé son allocution en saisissant encore une fois l'occasion de féliciter l'ISABU et ZOA pour leur partenariat et leur *innovation*, et il a demandé aux autres partenaires du développement d'entreprendre des actions similaires en faveur de la population burundaise. Il a remercié également tous les bailleurs et partenaires qui soutiennent le développement économique en général et le développement agricole en particulier au Burundi.

### Présentation sommaire de la méthode

Dans le cadre du Projet d'Appui à la Productivité Agricole au Burundi « PAPAB », l'ISABU en partenariat avec ZOA, ont signé une convention de collaboration technique pour mener ensemble un vaste programme d'évaluation de la fertilité des sols et d'informer les agriculteurs sur leurs besoins en fertilisants dans leurs exploitations grâce au laboratoire Soilcares.

L'entreprise SoilCares a mis au point une méthode d'analyse du sol par voie sèche à l'aide d'un spectromètre à infrarouges (NIRAlpha spectrometer) et à rayons X (XRF spectrometer).

### Objectif

L'objectif principal de cette nouvelle technique est de suppléer les laboratoires de chimie humide traditionnels. Les données des analyses seront utilisées pour permettre au PNSEB de formuler des recommandations au Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage et de

permettre aux agriculteurs l'accès aux engrais réellement requis. L'application de l'engrais sur base de l'état du sol et des besoins de la plante à cultiver d'une part ainsi que les techniques culturales innovantes d'autre part, permettront d'améliorer la productivité agricole et l'augmentation des revenus de la population.

### Zone d'intervention

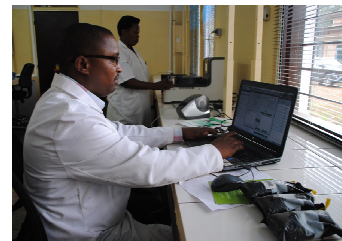
Au cours de la première phase, cette technologie d'analyse des sols sera initialement utilisée dans six provinces du pays (Rumonge, Cibitoke, Bujumbura Rural, Bubanza, Makamba et Muyinga) et sera étendue à tout le reste du Burundi après l'évaluation de la première phase du projet.

### Processus analytique

Le processus analytique comprend les étapes suivantes :

#### 1. Réception et encodage des échantillons de sol

- Réception des échantillons de sol ;
- Enregistrement et encodage des échantillons ;



Réception et encodage

#### 2. Préparation des échantillons pour analyse

- Broyage ou tamisage de l'échantillon
- Broyage et tamisage de l'échantillon (2 mm)
- Pulvérisation de l'échantillon (0,200 mm)



Analyse des échantillons

#### 3. Analyse proprement dite aux spectromètres

- spectromètre à infrarouges (NIR Alpha)
- spectromètre à rayons X (XRF spectromètre).



Tamisage d'un échantillon de sol avec un tamis de 2 mm

#### 4. Rapport d'analyse et recommandations

Le laboratoire Soilcares offre l'avantage de donner un rapport complet d'analyse qui comprend l'état du sol d'une part; les recommandations en quantité de fertilisants et d'amendements à apporter au sol d'autre part et donne des conseils les mieux adaptés sur les types de cultures à mettre en place.



# Recherche Agronomique : Amont de l'Agriculture et de l'Elevage au Burundi



## Quelques avantages de la méthode par voie sèche versus voie humide

**Rapidité:** l'analyse prend environ 30 minutes pour avoir eu le résultat;

**Quantité:** la capacité d'effectuer 5 000 analyses par an ;

**Accessibilité:** le prix d'analyse est d'environ 20.000 FBu par un échantillon ;

**Protection de l'environnement:** pas d'utilisation des réactifs chimiques.

## Gestion de vos sols et engrais

ISABU BUJA

Rohereho Burundi  
ZZ7350

### Informations générales

Numéro échantillon : AACGB00096A16  
Numéro de client :

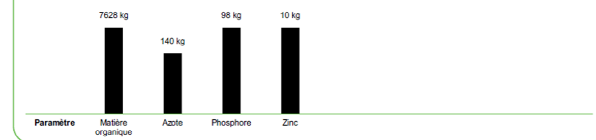
Date : 2016-09-03  
Texture échantillon : Clay loam

Nom du champ : buja  
Taille du champ : 2 ha

Rendement ciblé : 5100 kg  
Culture : riz



### Besoin nutritionnel (en kg)



Paramètre	Unité	Résultats d'analyse	Niveau faible	Niveau élevé	Faible	Adéquat	Elevé
pH (KCl)	Valeur pH	5.3	4.90	6.40		■	
Carbone organique	g/kg	11.6	17.00	50.00	■		
Azote total	g/kg	0.8	1.00	2.00	■		
Phosphore total	g/kg	0.5	0.20	0.60		■	
Soufre total	g/kg	0.3	0.30	0.50		■	
Potassium (échange.)	mmol+/kg	10.1	1.50	3.00			■
Calcium (échange.)	mmol+/kg	49.4	15.00	25.00			■
Magnésium (échange.)	mmol+/kg	62.6	4.50	10.00			■
Zinc (M3)	mg/kg	2.1	2.50	4.00	■		
Cuivre (M3)	mg/kg	5.7	1.00	2.00			■
Capacité d'échange cationique	mmol+/kg	120.4	75.00	200.00		■	
Aluminium total	g/kg	65.9	70.00	112.00	■		
Potassium Total	g/kg	17.7	11.00	23.00		■	
Silicium Total	g/kg	322.6	240.00	340.00		■	
Fer Total	g/kg	18.8	31.00	81.00	■		

## Partenaires & Bénéficiaires

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, PAPAB, IFDC, ONG, Projets, Sociétés, Privés, Paysans ou agriculteurs bénéficiaires du projet, Particuliers, etc.



## Procédure de Gestion du Laboratoire Soilcares

### 1. Coûts d'analyses

	Catégorie des clients	Coût des analyses (BIF)	Observations
1	Les bénéficiaires du projet PAPAB « PAYSANS INNOVANTS »	15.000/échantillon	Supporter par PAPAB/ZOA
	ISABU	15.000 /échantillon	Justifié par le partenariat entre ZOA & ISABU
3	Clients individuels (non bénéficiaires du Projet « PAPAB »)	70.000	Frais de mission :
	Producteurs privés des semences, OPA		Une nuitée et demi-journée pour le technicien + Les frais d'analyse
	Offices chargés des cultures industriels (OTB, SOSUMO, Inter-café, etc.)	(Frais de mission : 40000 + 15.000, plus	
	Projets et ONG, Ministères	Frais d'analyse :	Le transport est à la charge du client
	Clients individuels (chercheurs, agriculteurs individuels, etc.)	15.000/échantillon)	

### 2. Compte bancaire du Laboratoire Soilcares: N° 213- 111 7891- 52, ouvert à la BCB



• Le client se présente au laboratoire pour avoir une **facture pro forma**

• Le nombre d'échantillons sera déterminé par le technicien du labo sur terrain de commun accord avec le client selon la superficie/la

• Après analyse des échantillons, le gestionnaire du labo présente une **facture** (annexée au bon de commande) au client pour payer les résultats d'analyse tout en lui indiquant le N° de compte du laboratoire (cette facture tiendra compte du nombre d'échantillons analysés)





### 3. PROCEDURE DE PAYEMENT

Les clients qui sont loin de Bujumbura peuvent faire le paiement dans leurs provinces en envoyant une copie scannée de bordereau de versement à l'adresse e-mail : [soilcaresbdi@gmail.com](mailto:soilcaresbdi@gmail.com). Les résultats du labo peuvent également être envoyés par e-mail à l'adresse suivante: ROHERO I, AVENUE DE LA CATHÉDRALE | TÉL : 72344267 | EMAIL : SOILCARESBDI@GMAIL.COM

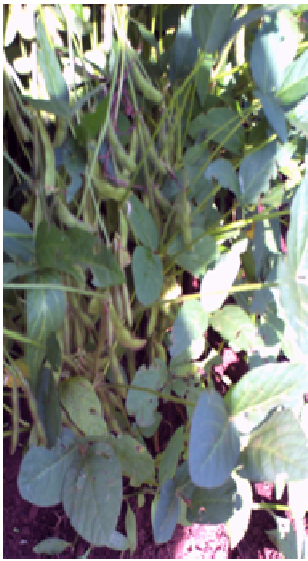


## FICHE TECHNIQUE DE L'ISABU

## La Culture du SOJA

Fulgence BUCUMI, Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ANNEE: 2017



Plant de soja



Graines de soja

### 1. Zone de culture

**Altitude:** Le soja étant une culture pluviale, il pousse très bien en dessous de 1.800 m d'altitude. Au delà, le cycle se rallonge.

**Climat:** Le soja pousse bien dans des plages de températures assez variées, mais il préfère une moyenne mensuelle supérieure à 20°C. Pendant le stade de formation des gousses, la température nocturne optimale doit être comprise entre 22 et 27°C.

**Sol:** Le soja pousse bien sur une grande variété de sols allant des sols limoneux aux limons argileux, à condition qu'ils soient profonds et bien drainés.

### 2. Place dans la rotation

Les céréales cultivées en rotation avec le soja bénéficient de l'azote fixé par la légumineuse; Ces rotations réduisent également l'incidence des maladies et ravageurs et améliorent l'état physique et chimique du sol.

### 3. Préparation du terrain

Le soja pousse sur un sol bien drainé et bien structuré en profondeur. Il est conseillé de procéder au labour dès le début de la saison culturale avec enfouissement de la fumure organique et de mauvaises herbes.

Un labour d'au moins 30 cm de profondeur améliore l'enracinement.

### 4. Fumure

L'ISABU recommande d'appliquer la formule 18-46-30, correspondant à 100kg de DAP et 50kg de KCl/ha. L'inoculation par un rhizobium permet d'augmenter les rendements de 50%. Associé à 100kg /ha de DAP, l'inoculation permet de doubler le rendement.

### 5. Epoque de semis

Le choix de la date de semis est fonction des pluies. En première saison culturale (Agatasi), les semis peuvent démarrer dans la deuxième quinzaine du mois d'octobre et entre mi-février et mi-mars en deuxième saison culturale (Impeshi). Il est fortement déconseillé de semer sur un sol sec, au risque que les graines perdent leur viabilité. Un semis tardif entraîne une baisse sensible de rendements pouvant aller jusqu'à plus de 50%.

### 6. Semis

Le semis se fait en lignes, en raison de 40 cm entre les lignes et 20 cm dans la ligne. La profondeur de semis est de 3 à 5 cm. La densité de semis est de 2 graines par poquet soit 250.000 plants/ha. Pour semer 1 ha, il faut environ 70 kg de semences.



### 7. Entretien

Le soja ne supporte pas la concurrence de mauvaises herbes; des sarclo-binages réguliers assurent un ameublissement et une aération du sol favorables à une bonne nodulation.

### 8. Récolte et conservation

A maturité, les gousses de soja deviennent brunes.

La récolte est faite quelques jours après la chute des feuilles au moment où les graines bougent librement dans les gousses.

Pour une meilleure conservation, les graines de soja, doivent avoir au maximum un taux d'humidité de 12%. Toute augmentation d'humidité au cours de la conservation est néfaste à la qualité des graines.

### 9. Soins phytosanitaires

#### 9.1. Maladies

**Mosaïque du soja** : *Soybean Mosaic virus* (SMV)

**Symptômes**: Les feuilles primaires sont déformées et chlorotiques tandis que les trifoliées sont rugueuses et tachetées de points chlorotiques.

**Lutte**: Utilisation des semences saines et destruction des plants malades.

**Bactériose du soja**: *Pseudomonas syringae pv glycinea*

**Symptômes**: Petites taches anguleuses d'aspect aqueux, jaunes à brun clair. Les tissus centraux se dessèchent en prenant une coloration brune foncée noir.

**Lutte**: Ne pas utiliser des cultivars trop sensibles, détruire et enfouir profondément les débris végétaux, respecter la rotation avec les cultures autres que légumineuse.

**Cercosporiose ou maladie des taches pourpre**: d'origine fongique, elle est due à *Cercospora kikuchii*.

**Symptômes**: Apparition des taches pourpres sur les graines

**Lutte**: utilisation des semences saines et enrobage par du

Bénomyl (500 g/70kg) ou du Thirame (200g/100kg) de semences

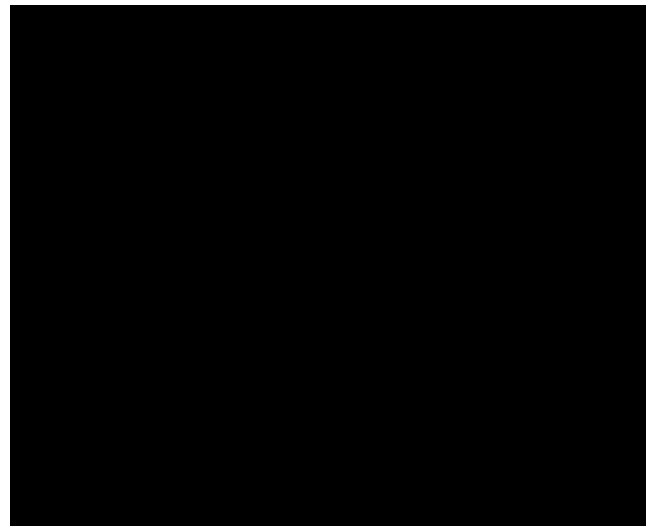
#### 9.2. Insecte ravageur

**La chenille défoliante**: *Lamprosema indica*

**Symptômes**: La chenille relie entre elles plusieurs feuilles à l'aide de fils soyeux, et ronge par plages le limbe tout en respectant l'épiderme de la face supérieure qui apparaît blanc argenté transparent.

**Lutte**: Pulvérisation à base de delthamétrine (12,5g m.a / ha) ou au mancozèbe (1.600 à 2.000 g m. a/ha) répétée à une fréquence de deux semaines.

#### Caractéristiques morpho-agronomiques des variétés proposées



#### Comité de lecture

BIGIRIMANA Jean Claude  
BIZIMANA Syldie  
HABINDAVYI Espérance  
Dr Ir. NIBASUMBA Anaclat  
Dr Ir. NIYONGERE Célestin

Pour vos commentaires et contributions éventuelles à ce bulletin contactez

Service Documentation et Communication Scientifique de l'ISABU à l'adresse suivante:

E-mail : [daniyongabo@yahoo.com](mailto:daniyongabo@yahoo.com)

Tél : +257 79 438 395