



Projet « Développement et promotion de la gestion intégrée de la fertilité des sols à travers un système amélioré de production adapté pour accroître la productivité des principales cultures vivrières du Bénin, du Togo et du Burkina Faso »

Fiche technique

Gestion de la fertilité du sol et conservation de l'humidité par la rotation du maïs avec le niébé au Bénin



MsC. HINVI Jonas
 Dr AZELOKONON Olga
 Dr Ir. ALLAGBE Marcellin
 Dr Ir. DJINADOU A. Kouboura A.
 MsC. BANKOLE Camille
 Ir. HOUNTONDI Agossa Yves
 Dr Ir. ADJANOHOUN Adolphe
 Dr JALLOH Abdulai

Novembre 2015



Introduction

Le maïs est la culture de base pour l'alimentation de nombreuses populations du Bénin. Il occupe une place importante dans les systèmes de production agricole du Bénin où sa culture pour le grain constitue une source de revenu. Toutefois, la culture de façon continue est source d'appauvrissement du sol en éléments nutritifs, en l'occurrence l'azote. Des technologies ont été développées par l'INRAB dans la recherche de solution à cette contrainte, au nombre desquelles la rotation du maïs avec les légumineuses (Ehouinsou *et al.* 2006 ; Affokpon *et al.*, 2012). La culture des céréales telles que le riz en rotation avec le niébé favorise une bonne gestion de l'humidité et une meilleure valorisation des nutriments du sol lorsqu'une bonne gestion est faite de la biomasse du niébé (Assigbè et Ehouinsou, 2004 ; Allagbé *et al.* 2010).

La présente fiche technique fournit des informations pour accroître la production du maïs en rotation avec le niébé dans l'optique de l'amélioration de la fertilité et d'une meilleure gestion de l'humidité du sol.

Méthodologie

Cette technologie est basée sur la succession du niébé au maïs sur une même parcelle. Sa mise en œuvre dure deux campagnes agricoles, avec deux étapes en première campagne et une étape en seconde campagne.

I- Première campagne agricole

Etape 1 : Grande saison de pluies

1.1. Préparation du sol

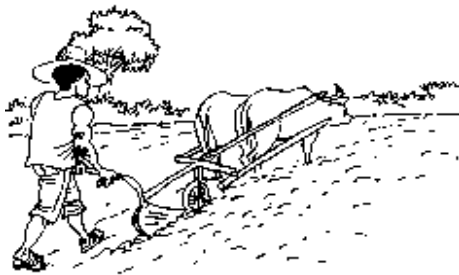
La préparation du sol se fait comme suit (Yallou *et al.*, 2010):

- **Fauchage ou défrichage de la végétation** : cette opération permet de débarrasser le champ des herbes et des arbustes ;
- **Labour à plat ou en billon** : cette opération permet de retourner le sol à une profondeur de 10 à 20 cm, en enfouissant les herbes fauchées ;
- **Hersage ou planage** : cette opération permet de casser les mottes de terre et niveler le champ afin de le rendre plat.

Ces opérations, en dehors du fauchage, se font à la houe, à la culture attelée ou avec le tracteur (**figure 1**).



Fauchage du champ



*Labour à la charrue avec
une paire de bœufs*



Labour à la houe

Figure 1 : Préparation du sol

1.2. Semis du maïs

Le maïs est semé à 40 cm sur les lignes et à 80 cm entre les lignes et à une profondeur de 3 à 5 cm à raison de 2 graines de maïs par poquet (Yallou *et al.*, 2010). Il faut prévoir 20 kg de semences de qualité pour 1 ha.

1.3. Fumure

L'engrais NPK est apporté à la dose de 200 kg/ha, deux semaines après le semis du maïs et l'urée est apporté à la dose de 100 kg/ha, une semaine après l'apport du NPK (Yallou *et al.*, 2010). Il faut appliquer NPK et l'urée dans des poquets que l'on referme aussitôt (**figure 2**).

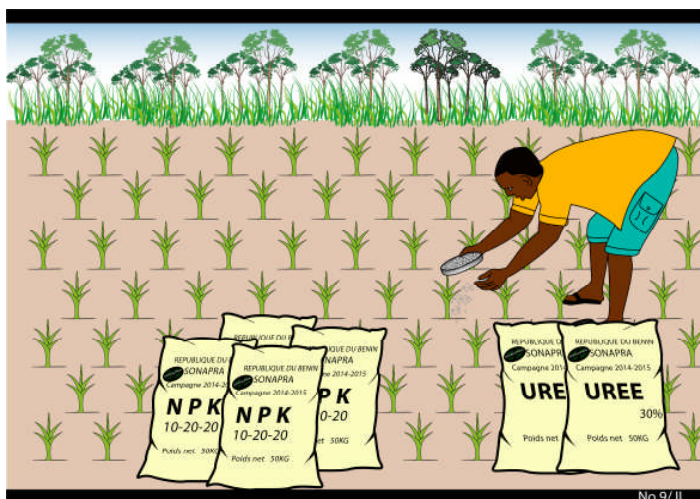


Figure 2 : Application d'engrais NPK et urée dans un champ de maïs

1.4. Sarclage du champ

Pour lutter contre les mauvaises herbes, il faut procéder par sarclage manuel ou utiliser des herbicides (Yallou *et al.*, 2010). L'herbicide conseillé est le Primagram-500 en pré-émergence, à raison de 4 l/ha.

En cas d'attaque de striga, arracher les plants de ce dernier avant leur floraison.

- **le premier sarclage** se fait au plus tard 15 à 20 jours après le semis du maïs, avant l'application de l'engrais NPK.
- **le deuxième sarclage** se fait avant l'épiaison soit 20 à 25 jours après le premier sarclage, avant l'application de l'urée.
- **un troisième sarclage** peut être fait en fonction de l'enherbement du champ.

Dans tous les cas, le sarclage se fait avec soin pour éviter d'endommager les plants de maïs.

1.5. Récolte

Le champ de maïs est mûr lorsqu'un point noir apparaît au bout du grain ou lorsque les spathes jaunissent (Yallou *et al.*, 2010). Il faut récolter dès la maturité complète, à savoir lorsque les grains des épis sont secs.

Les épis sont manuellement détachés des pieds et rassemblés dans un panier. Les pieds sont ensuite

arrachés ou couchés dans le champ pour que celui-ci puisse recevoir la culture du niébé.

1.6. Opérations post-récolte

Il faut d'abord commencer par éliminer les épis attaqués. Ensuite, il faut sécher les bons épis sur une aire de séchage ou au crib et les saupoudrer avec de l'actellic 2% à raison de 100 g de produit pour 100 kg d'épis despathés.

Il faut enfin stocker les grains dans des sacs ou dans des fûts et les traiter avec 50 g d'actellic pour 100 kg de grains.

Etape 2 : Petite saison de pluie

2.1. Choix des variétés de niébé à cultiver

Les variétés performantes que le producteur peut mettre dans ce système doivent être des variétés à buts multiples à savoir celles qui ont un rendement en grains élevé et qui produisent suffisamment de fanes (Affokpon *et al.*, 2012 ; Bankolé *et al.*, 2012). Les variétés actuellement vulgarisées qui s'y prêtent sont NI84-04 (avec des rendements entre 1,6 et 5,7 t/ha) et IT 95 K-193-12 (avec des rendements entre 1 et 3 t/ha).

2.2. Préparation du sol

La préparation du sol se fait comme suit (Yallou *et al.*, 2010):

- **défricher le champ** : le défrichage se fait avec le coupe-coupe ou le tracteur ;
- **labourer le champ** : le labour se fait à la houe (en billon ou à plat), à la culture attelée ou avec le tracteur, en retournant le sol sur une profondeur de 10 à 20 cm pour enfouir les herbes fauchées. Il faut enfouir la biomasse de maïs dans le champ de niébé pour l'enrichir en matière organique (**figure 3**).



Figure 3 : Labour du champ avec enfouissement de la biomasse du maïs

Information : *Les pailles de maïs, lorsqu'elles sont laissées en vrac dans le champ, constituent une proie facile aussi bien pour les animaux en divagation que pour les feux de brousse.*

2.3. Semis du niébé

Le semis de niébé est réalisé à la récolte du maïs ou dès sa maturité dans le champ, en relais pour permettre de bénéficier de l'humidité du sol des dernières pluies de la saison. Le semis est réalisé à un écartement de 50 cm entre les lignes et 15 cm entre les poquets ou sur les billons après un sarclage si le champ est enherbé (Amadji, 2004). Il faut prévoir 20 kg de semence de niébé.

Information : *Avant le semis du niébé, il faut traiter les semences avec un fongicide, tel que le thioral à raison de 25 grammes pour 10 kg de graines*

2.4. Sarclage du champ de niébé

Il faut 2 sarclages pour bien entretenir le champ de niébé (Amadji, 2004):

- **le premier sarclage** se fait au plus tard 15 à 20 jours après le semis du maïs,

- **le second sarclage** se fait avant la floraison, soit 20 à 25 jours après le premier sarclage.

2.5. Traitement phytosanitaire

- **Le premier traitement** se fait 15 jours après le semis s'il y a la présence d'insectes foreurs de feuilles ou de pucerons.
- **Le deuxième traitement** se fait dès l'apparition des boutons floraux (obligatoire).
- **Le troisième traitement** se fait 10 à 15 jours après le deuxième traitement (obligatoire).
- **Le quatrième traitement** se fait 10 à 15 jours après le troisième (facultatif). Il devient obligatoire en cas de forte pression parasitaire ou si ce sont des variétés à croissance indéfinie.

Les produits phytosanitaires recommandés pour le traitement du niébé sont les suivants:

- Décis + Malathion à raison de 1200 cc/ha soit un mélange de 800 cc de Malathion et de 400 cc de Décis pour un traitement.
- Kinikini à la dose de 1000 cc/ha.

L'appareil utilisé pour le traitement du niébé est l'ULV ou appareil à dos (T15 ou Solo).

Il est important de se protéger au cours du traitement (figure 4).



Figure 4 : Traitement du champ de niébé

2.6. Récolte

Le moment propice de la récolte se détermine par le jaunissement d'environ 75% des gousses du champ. La récolte se fait par la collecte des gousses mûres, et ceci peut s'échelonner sur plusieurs jours (Badou *et al.* 2013).

2.7. Opération post-récolte

Il faut sécher immédiatement après récolte, procéder au battage, vannage et triage. Il faut ensuite traiter avec de l'actellic en poudre à 2% et conserver dans des fûts, des bidons ou des sacs de jute (Amadji, 2004).

2.8. Gestion de la biomasse du niébé.

A la récolte du niébé, les fanes sèches devront être enfouies dans le sol (Badou *et al.* 2013).

Information : Les fanes du niébé sont riches en matière azotée et leur enfouissement permet non seulement de renforcer la matière organique du sol pour une bonne rétention de l'humidité, mais également l'enrichit en éléments nutritifs dont l'azote.

II- Seconde campagne agricole

Etape 3

3.1. Préparation du sol

La préparation du sol se fait comme suit (Yallou *et al.*, 2010) :

- **défricher le champ** : le défrichement se fait avec le coupe-coupe ou le tracteur ;
- **labourer le champ** : le labour se fait de façon superficielle à la houe (en billon ou à plat), à la culture attelée ou avec le tracteur, en retournant le sol sur une profondeur de 10 à 20 cm pour enfouir les résidus de niébé.

3.2. Semis du maïs

Le maïs est semé à 40 cm sur les lignes et à 80 cm entre les lignes et à une profondeur de 3 à 5 cm à raison de 2 graines de maïs par poquet (Yallou *et al.*, 2010). Il faut prévoir 20 kg de semences de qualité pour 1 ha.

3.3. Fumure

L'engrais NPK est apporté à la dose de 100 kg/ha deux semaines après le semis du maïs et l'urée est apporté à la dose de 50 kg/ha une semaine après l'apport du NPK (Yallou *et al.*, 2010).

Il faut appliquer NPK et l'urée dans des poquets que l'on referme aussitôt (**figure 5**).

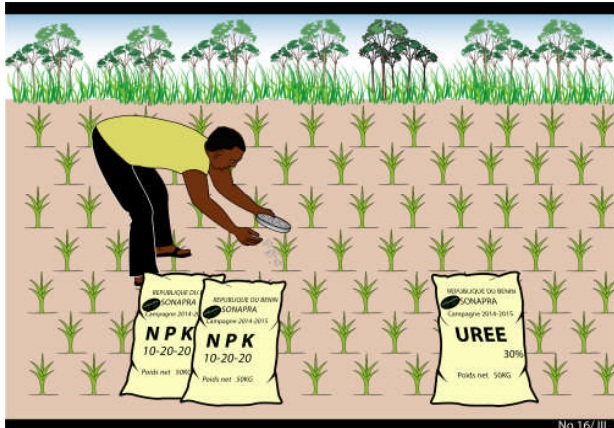


Figure 5 : Application engrais NPK Urée dans un champ de maïs

3.4. Protection du semis contre les rongeurs et les oiseaux

Il faut mélanger du raticide aux grains de maïs et déposer une poignée du mélange à différents endroits du champ pour protéger le semis contre les rongeurs et les oiseaux (Yallou *et al.*, 2010).

3.5. Sarclage du champ

Le sarclage du champ se fait ainsi qu'il suit (Yallou *et al.*, 2010) :

- **le premier sarclage** se fait au plus tard deux semaines après le semis du maïs, avant l'application de l'engrais NPK.

- **le deuxième sarclage** se fait avant l'application de l'urée.
- **un troisième sarclage** peut être fait en fonction de l'enherbement du champ.

Dans tous les cas, le sarclage se fait avec soin pour éviter d'endommager les plants de maïs.

3.6. Récolte

La récolte du maïs se fait lorsque les plants ont atteint la maturité physiologique complète c'est-à-dire lorsque les grains sont secs et les feuilles jaunissent et meurent. Le sarclage du champ se fait ainsi qu'il suit (Yallou *et al.*, 2010), ou lorsqu'un point noir est bien apparu sur le grain.

Information : *au nord du pays, pour mettre cette technologie en exécution, il faut trois campagnes agricoles de succession de cultures sur la même parcelle, qui se présentent comme suit :*

- *Première campagne : maïs fumé avec 200 kg NPK et 100 kg d'urée ;*
- *Deuxième campagne : niébé ;*
- *Troisième campagne : maïs fumé avec 100 kg NPK et 50 kg d'urée.*

Résultats

La rotation du maïs avec le niébé permet de multiplier par 4 le rendement de maïs qu'on obtient avec la pratique paysanne (figures 6 et 7).

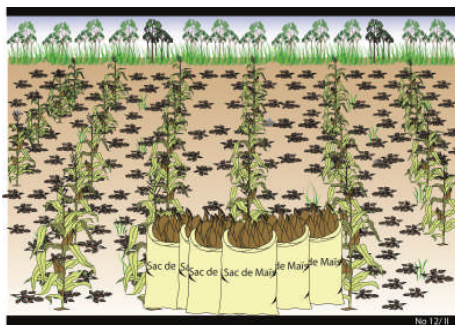


Figure 6 : Rendement avec la rotation maïs-niébé



Figure 7 : Rendement maïs avec la pratique paysanne

Implications pour le développement

La rotation maïs niébé constitue un atout important pour les petits exploitants agricoles car elle permet de diminuer de moitié les quantités des engrais minéraux utilisées tout en induisant une augmentation du rendement de maïs. Mieux, la matière organique qu'il apporte au sol, améliore les caractéristiques physiques et chimiques du sol avec pour conséquence la restauration et la conservation de la fertilité du sol.

La rotation maïs niébé est une pratique d'adaptation et d'atténuation des effets des changements climatiques.

Cette technologie favorise d'une part la diversification agricole et la gestion de la fertilité des sols et d'autre part contribue à la réduction de la pauvreté par l'augmentation des revenus des producteurs.

Conclusion

La culture du maïs en rotation avec le niébé améliore la productivité du maïs. L'amélioration de la fertilité du sol passe par une bonne gestion de la biomasse des deux cultures.

Remerciements

Les auteurs de la présente fiche technique remercient les acteurs des plateformes d'innovations des communes de Djakotomey, d'Aplahoué, de Dangbo, de Bantè et de Matéri, d'avoir accepté d'abriter les expérimentations ; les agents de vulgarisation et les assistants de recherche, d'avoir assuré l'installation et le suivi rigoureux des expérimentations ; le Conseil Oueste et Centre Africain pour le Recherche et le Développement Agricoles (CORAF/WECARD) et ses partenaires d'avoir mis des ressources financières à disposition puis l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) d'avoir assuré la coordination institutionnelle des activités qui ont conduit aux résultats obtenus.

Références bibliographiques

1. AFFOKPON A., TCHABI A., HOUNTONDI F., ADJANOHOUN A., COYNE Danny. 2012. Fiche technique : Technique de production en masse des mycorhizes arbusculaires pour l'utilisation au champ. Dépôt légal N° 5597 du 17/01/2012, 1^{er} trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, ISBN: 978-99919-871-1-8. 4 p.
2. ALLAGBE C. M., AKAKPO C., ZOFFOUN. G. A. 2010. Valorisation des terres inondables avec un système cultural niébé-riz au Sud et au Centre du Bénin. Référence Technico-Economique de la

production agricole. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

3. AMADJI Firmin. 2004. Pour une amélioration durable de la fertilité du sol et des rendements au centre et au sud Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Annales des Sciences Agronomiques du Bénin 2 (2): 123 -139.
4. BADOU A., AKONDE P. T., ADJANOHOUN A., ADJE I. T., AÏHOU K. et IGUE A. M. 2013. Effets de différents modes de gestion des résidus de soja sur le rendement du maïs dans les conditions agroécologiques du Centre-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* (BRAB), Numéro spécial Fertilité du maïs - Janvier 2013 : 34-38. BRAB en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net>; ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099.
5. ASSIGBE, P., EHOINSOU, M. 2004. Association riz-*Aeschynomene* pour la production de fourrages et l'amélioration de la fertilité des sols de riziculture du Sud et du Centre du Bénin. Actes de l'Atelier Scientifiques National ; 1^{ère} Edition dans le cadre de l'Appui aux Programmes de Recherches Agricoles du Bénin 2004 pp: 70 -75.
6. BANKOLE C., AFFOKPON A., ADJANOHOUN A., DETONGNON J. 2012. Fiche technique : Utilisation des fanes de la variété améliorée de niébé IT95K-193-

12 dans la ration de *Panicum maximum* pour l'embouche des chevreaux en enclos. Dépôt légal N° 5596 du 17/01/2012, 1^{er} trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, ISBN: 978-99919-871-0-1. 4 p.

7. EHOUSOU, M., OLAFA, M., ABOH, B. A. 2006. Une technique efficace pour nourrir les petits ruminants et fertiliser le sol: Association des cultures de *Aeschynomene histrix* et de maïs. Référence Technico-Economique de la production agricole. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).
8. YALLOU C. G., AÏHOU K., ADJANOHOUN A., TOUKOUROU A., SANNI O. A. et ALY D. 2010. Fiche technique : Itinéraires techniques de production du maïs au Bénin. INRAB/MAEP, ISBN 978-99919-368-5-7, ISSN : 1840-5479, Dépôt légal n° 4922 du 03/12/2010, 4^{ème} trimestre 2010. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ; 18 p.

ISBN: 978-99919-0-8-71-7.

Dépôt légal n° 8275 du 27/11/2015, 4^e Trimestre 2015.

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin