



Technologies diffusables et transférables aux producteurs

1^{ère} Partie: Dossiers techniques

Edité par

**S.A. Ly, C.L. Bielders, N. van Duivenbooden, A. Tassiou,
A.S. Gouro et K. Anand Kumar**



Institut national de la recherche agronomique du Niger
Institut international de recherche sur les cultures
des zones tropicales semi-arides

Technologies diffusables et transférables aux producteurs

1^{ère} Partie: Dossiers Techniques

Edité par

**S.A. Ly, C.L. Biolders, N. van Duivenbooden, A. Tassiou,
A.S. Gouro et K. Anand Kumar**

Institut national de la recherche agronomique du Niger
Institut international de recherche sur les cultures
des zones tropicales semi-arides

Table des Matières

Préface

Liste des abréviations

Dossiers techniques des technologies

1 Technologies prêtes à la diffusion

- 1.1 Variété de mil composite aristé - CAR
- 1.2 Variété de mil à épis violets - CEV
- 1.3 Variété de mil ICMV IS 89305
- 1.4 Hybride de sorgho NAD-1
- 1.5 Mode d'apport de l'engrais azoté sur le mil
- 1.6 Mode d'apport de l'engrais azoté sur le sorgho
- 1.7 Rotation céréale-légumineuse
- 1.8 Paillage au moyen de tiges de mil
- 1.9 Haies vives défensives
- 1.10 Etablissement accéléré des haies vives et autres plantations d'arbres et arbustes par l'utilisation d'engrais phosphatés ou de fumier

2 Technologies transférables aux producteurs

- 2.1 Variété de mil ICMV IS 92222
- 2.2 Variété de mil ICMV IS 94206
- 2.3 Variété de sorgho ICSV 111 IN
- 2.4 Variété de sorgho ICSV 901 NG
- 2.5 Variété de riz WITA 8
- 2.6 Variété de riz WITA 9
- 2.7 Application à la volée de l'engrais phosphaté soluble ou naturel sur les cultures pluviales
- 2.8 Application de phosphore au poquet sous forme d'engrais N-P-K sur le mil
- 2.9 Utilisation des phosphates naturels de Tahoua sur le riz irrigué
- 2.10 Fabrication du compost aérien
- 2.11 Billonnage sur sols sableux pour la lutte contre l'érosion éolienne
- 2.12 Sarclage et scarifiage avec la houe à traction asine (HATA)
- 2.13 Diversification des cultures sous le Gao (*Faidherbia albida*)
- 2.14 Lutte contre le *Striga* par le sarclage
- 2.15 Lutte contre le *Striga* par le semis tardif du mil
- 2.16 Lutte contre le *Striga* par les légumineuses
- 2.17 Lutte contre le foreur de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la gestion des résidus de récolte
- 2.18 Surveillance des populations des foreurs de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la phéromone de synthèse
- 2.19 Extraits aqueux de fruits de piment contre les insectes nuisibles
- 2.20 Extraits aqueux de feuilles de tabac contre les insectes nuisibles
- 2.21 Extraits aqueux de fruits de Neem contre les insectes nuisibles
- 2.22 Pâture en rotation de courte durée des aires de parcours et des jachères

Préface

Au Niger, comme dans beaucoup d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest, les conditions agro-écologiques et socio-économiques diffèrent considérablement d'une région à une autre. L'une des conséquences de cette situation est que la vulgarisation et l'application d'une technologie donnée peuvent être très faciles dans une localité mais s'avérer très difficile dans une autre. Les recherches entreprises par l'Institut national de la recherche agronomique du Niger (INRAN) et le Centre de l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT) à Niamey visent à développer des technologies et à faciliter leur vulgarisation. Bien que de nombreuses technologies aient été développées, force est de constater que leur adoption par les paysans reste, malheureusement, très faible. Au Niger surtout, où la production céréalière est souvent déficitaire, la pression sur les instituts de recherche ne cesse d'augmenter afin que tout soit mis en oeuvre pour aider les paysans à accroître leurs rendements de manière durable.

Pour pallier à cette lacune et faire face, un tant soit peu, à la demande, l'INRAN et l'ICRISAT ont organisé conjointement les 21 et 22 novembre 1996, au Centre de l'ICRISAT à Sadoré, un atelier sur les technologies transférables aux producteurs. Au cours de cet atelier qui a regroupé un trentaine de chercheurs de l'INRAN, de l'ICRISAT, de l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI), du Centre international de développement des engrais (IFDC), de l'Institut international de recherche sur l'agroforesterie (ICRAF) et de l'Université de Hohenheim, il s'est agi d'identifier les technologies prêtes pour la diffusion, celles susceptibles d'être transférées en milieu paysan, et celles devant encore faire l'objet de recherches en station. Parmi les 47 technologies proposées, les participants en ont identifié dix prêtes à la diffusion par les structures de vulgarisation et vingt-deux transférables en milieu paysan, c'est-à-dire devant faire l'objet de tests de validation supplémentaires à grande échelle par les producteurs. Les autres technologies doivent encore subir des tests de validation supplémentaires. Les technologies sélectionnées ont concerné les cultures pluviales et irriguées, la gestion des ressources naturelles et les productions animales.

Dans le présent document, nous avons regroupé aussi bien les technologies diffusables que celles jugées transférables, et chacune d'elles est présentée sous deux formats. Dans la première partie, nous avons rassemblé dans un document unique et relié l'ensemble des *dossiers techniques* qui décrivent en détails chaque technologie selon le canevas ci-dessous:

- I Nom de la technologie.
- II Domaine(s) visé(s) par la technologie.
- III Objectif(s) visé(s) par la technologie.
- IV Brève description de l'itinéraire ayant conduit à la mise au point de la technologie et de la méthode de mise en oeuvre.
- V Les performances enregistrées.
- VI Domaine(s) d'application.
- VII Limite(s) d'application.
- VIII Recommandation(s).
- IX Sources d'information.

L'objectif du dossier technique est de fournir aux vulgarisateurs un maximum d'informations afin qu'ils puissent en toutes circonstances juger de l'adéquation de telle ou telle technologie en fonction des conditions locales.

Dans la deuxième partie, les mêmes technologies sont présentées sous la forme de *fiches techniques*. Ces fiches suivent le même canevas que les dossiers, mais l'accent y est mis sur les aspects pratiques indispensables aux vulgarisateurs pour la mise en oeuvre des technologies auprès des paysans. Elles comprennent au maximum une page d'information et sont imprimées dans un format permettant une utilisation facile sur le terrain par les vulgarisateurs. Ces fiches techniques

ont été élaborées en étroite collaboration avec les services de vulgarisation du Niger et des représentants d'ONG et de groupement de producteurs au cours d'un deuxième atelier de deux jours organisé conjointement par l'INRAN et l'ICRISAT à Sadoré les 5 et 6 juin 1997.

Dans les années à venir, des informations complémentaires provenant des différents partenaires viendront sûrement enrichir le présent document. Les participants au deuxième atelier sur les technologies transférables ont en effet eu l'occasion de souligner à plusieurs reprises le caractère dynamique que doivent avoir les fiches et les dossiers techniques. La raison en est que, d'une part, nos institutions de recherche poursuivent en ce moment même le développement de certaines des technologies proposées afin de les rendre encore plus accessibles aux producteurs. D'autre part, nous travaillons également sur d'autres technologies n'ayant pas encore subi la rigueur des tests en milieu réel et qui ne sont donc pas mentionnés dans cette première édition, mais qui pourraient venir compléter une édition ultérieure. Enfin, il est certain que les fiches et dossiers devront subir une mise à jour régulière sur la base des suggestions et critiques des agents de vulgarisation. Il est en effet impératif que cet exercice ne se limite pas au transfert en sens unique de la recherche vers la vulgarisation, mais qu'en retour les chercheurs bénéficient également de l'expérience des agents de vulgarisation et des ONG pour pouvoir raffiner, et éventuellement remettre en question, leurs technologies. Enfin, lors du deuxième atelier l'INRAN et l'ICRISAT s'étaient engagés à publier les présents dossiers et fiches techniques suffisamment tôt pour qu'ils puissent servir pour la campagne agricole 1998. Ceci étant chose faite, nous espérons pouvoir compter sur les différents acteurs impliqués dans la vulgarisation pour la mise en place d'essais conjoints au cours de la campagne agricole à venir.

Nous avons tenu à ce que les auteurs figurent clairement sur chaque dossier technique. Que le lecteur soit assuré de trouver auprès des chercheurs responsables de ces dossiers techniques tout complément d'informations dont il aurait besoin.

Liste des abréviations

ADRAO	Association pour le développement du riz en Afrique de l'ouest
CAN	Ammonitrate de calcium
CERRA	Centre régional de recherche agronomique
CIVT	Composite inter-variétal de Tarna
HATA	Houe à traction asine
ICRAF	Institut international de recherche en agroforesterie
ICRISAT	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides
IFDC	Centre international pour le développement des engrais
IITA	Institut international pour l'agriculture tropical
ILRI	Institut international de recherche sur l'élevage
INRAN	Institut national de la recherche agronomique du Niger
IRAT	Institut de recherche en agronomie tropicale
K	Potassium
KCl	Chlorure de potassium
N	Azote
NCSR	Projet de coordination nationale de recherche sur le sorgho
P	Phosphore
PEDUNE	Projet 'Protection écologique durable du niébé'
PNT	Phosphate naturel de Tahoua
ROCARS	Réseau ouest et centre africain pour la recherche sur le sorgho
RYMV	Virus de la marbrure jaune
SARI	Savanna agricultural research institute
SSP	Super phosphate simple
STP	Super phosphate triple
WASHAT	West African Sorghum Hybrid Adaptation Trial
WASVAT	West African Sorghum Variety Adaptation Trial

1 Technologies prêtes à la diffusion

1.1 Variété de mil composite aristé - CAR

N. Jika et L. Iro (INRAN)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements en grains et en paille de mil élevés au moyen d'une variété moins susceptible aux attaques d'oiseaux granivores.

Origine

Le composite de mil aristé CAR est une combinaison de plusieurs lignées S₂ sélectionnées à partir de plusieurs populations de mil locales et améliorées. La sélection récurrente sur ce matériel à commencer à Tarna dès 1984.

Description

Caractéristiques de la plante

Maturité (jours): 90-95
Hauteur de la plante (cm): 170-195
Talles productives/plante: 5-10
Forme de la chandelle: cylindrique
Longueur de la chandelle (cm): 65-80
Circonférence de la chandelle (cm): 7
Exsertion: moyenne
Compacité: moyenne
Persistance de 8 à 10% d'épis non aristé

Caractéristiques de la graine

Couleur: jaune paille
Forme: obovale
Poids des graines (g/1000): 9

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 2000
Indice de récolte (%): 20

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Foreur des tiges: tolérant
Chenille de l'épi: tolérant
Mildiou: tolérant
Oiseaux: tolérant

Performances

Entre 1992 et 1995, le composite aristé a été testé dans des essais multilocaux (Tableau 1.1). Le rendement moyen en grains en milieu paysan est de l'ordre de 1400 kg/ha.

Domaine d'application

L'aristé est recommandée pour les zones de 400 à 800 mm de pluviométrie, avec forte infestation d'oiseaux granivores.

Jika, N., et Iro, L. 1998. Variétés de mil composite aristé - CAR. (En Fr.) Dossier technique 1.1 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duijvenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 1.1. Rendements en grains de la variété CAR (en kg/ha) sur 4 ans (1992 à 1995) dans 4 villages au Niger¹.

Villages	1992	1993	1994	1995	Moyenne
Konni	1600	1500	1000	1800	1470
Kollo	1250	1430	1500	1600	1440
Tillabery	990	1100	1000	1400	1120
Bengou	1720	1700	1400	1891	1680

¹ Obtenus pour une densité de semis de 10.000 poquets/ha et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 23 kg d'azote/ha.

Limites d'application

- Le renouvellement des semences est nécessaire tous les deux ans.
- La tolérance aux oiseaux s'exprime le mieux lorsque le composite est semé dans une zone à prédominance de mil à grains de couleur normale (brun-jaunâtre).

Recommandations

Densité de semis de 10.000 poquets/ha, avec fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.5, 2.7 ou 2.8).

Sources d'information

N. Jika et L. Iro, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Références

INRAN 1985-1995. Rapports annuels. INRAN, Niamey, Niger.

1.2 Variété de mil à épis violets - CEV

N. Jika et L. Iro (INRAN)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements en grains et paille de mil élevés au moyen d'une variété moins susceptible aux attaques d'oiseaux granivores.

Origine

Le composite de mil à épis violets CEV a été obtenu par sélection récurrente à partir de la recombinaison de lignées S₂ sélectionnées à partir de plusieurs populations de mil locales et améliorées. La sélection a été initiée à Tarna à partir de 1985.

Description

Caractéristiques de la plante

Maturité (jours): 90-95
Hauteur de la plante (cm): 180-300
Talles productives/plante: 5-10
Forme de la chandelle: cylindrique
Longueur de la chandelle (cm): 55-65
Circonférence de la chandelle (cm): 6
Exsertion: moyenne
Compacité: bonne
Persistance de 8 à 10% d'épis à grains brun-jaunâtres

Caractéristiques de la graine

Couleur: brun-violet
Forme: obovale
Poids des graines (g/1000): 9

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 2000
Indice de récolte (%): 25

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Foreur des tiges: tolérant
Chenille de l'épi: sensible
Mildiou: tolérant
Oiseaux: tolérant

Performances

Entre 1993 et 1995, le composite aristé a été testé dans des essais multilocaux (Tableau 1.2). Le rendement moyen en grains en milieu paysan est de l'ordre de 1400 kg/ha.

Domaine d'application

La variété CEV est recommandée pour les zones de 400 à 800 mm de pluviométrie, avec forte infestation d'oiseaux granivores.

Jika, N., et Iro, L. 1998. Variétés de mil à épis violets - CEV. (En Fr.) Dossier technique 1.2 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Limites d'application

- Le renouvellement des semences est nécessaire tous les deux ans.
- La tolérance aux oiseaux s'exprime le mieux lorsque le composite est semé dans une zone à prédominance de mil à grains de couleur normale (brun-jaunâtre).

Recommandations

Densité de semis de 10.000 poquets/ha, avec fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.5, 2.7 ou 2.8).

Tableau 1.2. Rendements en grains de la variété CEV (en kg/ha) sur 3 ans (1993 à 1995) dans 4 villages au Niger¹

Villages	1993	1994	1995	Moyenne
Konni	1600	1200	1600	1470
Kollo	990	1200	1800	1330
Tillabery	950	1020	1420	1130
Bengou	1900	1450	1890	1750

¹ Obtenus pour une densité de semis de 10.000 poquets/ha et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 23 kg d'azote/ha.

Sources d'information

N. Jika, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Références

INRAN 1985-1995. Rapports annuels. INRAN, Niamey, Niger.

1.3 Variété de mil ICMV IS 89305

K.A. Kumar et S. Ouattara (ICRISAT)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété appréciée par les paysans.

Origine

Des croisements ont été effectués entre 3/4 HK-B78 et Souna III (Mali) au Centre ICRISAT pour l'Asie en 1980. Les générations F₂₋₄ ont été évaluées au Centre ICRISAT de Niamey. Une descendance F₅ sélectionnée en 1984 ont été croisée avec le CIVT (Niger) en 1985 pour donner (F₅ [3/4 HK-B78 x Souna-38] x CIVT). La F₄ de ce croisement a été évaluée en 1988 au Centre ICRISAT de Niamey et trois lignées ont été sélectionnées et brassées pour donner ICMV IS 89305.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 70
Maturité (jours): 95-105
Hauteur de la plante (cm): 250
Talles productives/plante: 4
Forme de la chandelle: cylindrique
Longueur de la chandelle (cm): 55
Circonférence de la chandelle (cm): 9
Exsertion (cm): -2
Compacité: compacte

Caractéristiques de la graine

Couleur: brun-jaunâtre
Forme: obovale
Poids des graines (g/1000): 10

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 2000
Indice de récolte (%): 27

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Foreur des tiges: tolérante/résistante
Chenille de l'épi: sensible
Mildiou: tolérante/résistante

Performances

Entre 1989 et 1994, ICMV IS 89305 a été testée dans plusieurs essais préliminaires avancés et multilocaux/régionaux au Niger, au Burkina Faso, au Bénin, au Cameroun et au Sénégal. ICMV IS 89305 a donné 1750 kg grains/ha contre 1390 kg/ha pour CIVT, ce qui représente un gain de 24%. Ces rendements ont été obtenus pour une densité de semis de 16.600 poquets/ha et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 36 kg d'azote/ha. ICMV IS 89305 possède un indice de récolte de 27%, contre 19% pour la variété locale à Sadoré. Elle donne aussi de la paille de bonne qualité très appréciée par les animaux (62% de digestion).

Kumar, K.A., et Ouattara, S. 1998. Variétés de mil ICMV IS 8905. (En Fr.) Dossier technique 1.3 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Domaine d'application

Zones sahéliennes et soudaniennes avec 450 à 800 mm de pluviométrie annuelle.

Limites d'application

ICMV IS 89305 n'exprime pas tout son potentiel pour une pluviométrie annuelle inférieure à 450 mm.

Recommandations

Densité de semis de 10.000 poquets/ha, avec fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.5 et 2.7 ou 2.8).

Sources d'information

K. Anand Kumar et S. Ouattara, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.

Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

1.4 Hybride de sorgho NAD-1

I. Kapran (INRAN) et E. Gebisa (INTSORMIL)

Domaine

Cultures pluviales et irriguées

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété appréciée par les paysans.

Origine

NAD-1 est un hybride F₁, produit direct d'un croisement entre une lignée femelle (ATX 623) et une lignée mâle (MR 732). Le NAD-1 a été sélectionné en 1986 au Niger parmi 90 hybrides et 35 variétés.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 70
Maturité (jours): 100
Hauteur de la plante (cm): 180
Panicule: grosse, elliptique
Branche primaire: dressée
Longueur du panicule (cm): 16 à 27
Largeur du panicule (cm): 7 à 13
Exsertion (cm): -2
Compacité: compacte
Tallage: faible
Pigmentation inférieure de la gaine foliaire: rouge

Caractéristiques de la graine

Couleur: blanche, pouvant tourner au rouge.
Vitrosité: moyenne
Poids des graines (g /1000): 24
Glumes: rouges, sans aristations

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 3100

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Sécheresse pré-floraison: bonne
Verse: moyenne
Maladies foliaires: passable
Charbon: sensible
Cécydromie: sensible, surtout en semis tardif
Insectes suceurs: sensible

Domaine d'application

Sols lourds bien structuré de vallée ou de bas-fonds ou sols dunaires avec fumure organique. Pluviométrie supérieure à 450 mm.

Performances

Le NAD-1 a été continuellement testé dans les stations de l'INRAN et dans la sous-région (essai régional des hybrides-WASHAT). A partir de 1989 la production des semences de cet hybride est devenue une pratique régulière de l'INRAN. A partir de 1990 les démonstrations et les tests de dégustation chez les producteurs et les consommateurs ruraux ont été menés avec succès au Niger.

Kapran, I., et Gebisa, E. 1998. Hybride de Sorgho NAD-1. (En Fr.) Dossier technique 1.4 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Les travaux effectués dans quatre régions du Niger (Tarna, Konni, Bengou, Tillabéri) par le Laboratoire de qualité céréalière de l'INRAN en 1990 ont permis de conclure que le NAD-1 présente d'excellentes qualités d'usinage et produit une pâte (*tuwo*) au moins aussi acceptable que celui de la variété locale.

En milieu paysan, les rendements moyens en grains sont de l'ordre de 2000 kg/ha (démonstrations et essais en milieu rural, 1993-1996). Ces rendements ont été obtenus avec un apport de 18 kg de phosphore (P_2O_5)/ha et 46 kg d'azote/ha. On note par ailleurs qu'il a une production de paille abondante pour l'alimentation du bétail.

Limites d'application

- Plus que le cumul pluviométrique, la durée de la saison peut limiter la productivité de l'hybride NAD-1. La pluviométrie doit être répartie sur au moins 75 jours.
- A moins de disposer d'un complément d'irrigation, il n'est pas conseillé pour les zones à pluviométrie inférieure à 450 mm.
- Dans les zones à très forte pluviométrie on constate une diminution de la qualité visuelle des grains due probablement à une combinaison de facteurs tels que les moisissures, les insectes paniculaires, et le passage de pigments foliaires rougeâtres dans l'endosperme.
- Comme pour tous les hybrides, l'utilisation du NAD-1 nécessite un renouvellement annuel des semences.

Recommandations

- Densité de semis de 0,8 x 0,3 m sur sols de vallée et de 1 x 0,5 m sur sols dunaires, avec apport de 100 kg/ha de phosphate supersimple avant le semis suivis de 100 kg/ha d'urée répartis en deux apports (levée, montaison).
- Complément d'irrigation pour zone avec une pluviométrie inférieure à 450 mm.
- Récolte des grains dès maturité pour éviter les pertes par égrainage.
- Dans les zones à pluviométrie supérieure à 600 mm, le semis doit se faire au plus tôt à la mi-juillet pour éviter la maturation des grains sous pluies (risque de moisissures).

Sources d'information

I. Kapran, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Références

ICRISAT/WASIP 1989. Annual Report. Kano, Nigeria.

Kapran, I. 1988. M.Sc. thesis. Purdue University, W.Lafayette IN, USA.

INRAN 1993. Rapport Annuel de la Cellule de Liaison Recherche-Vulgarisation (CLRV). INRAN, Niamey, Niger.

INRAN 1994-96. Rapports annuels du réseau sorgho ROCARS au Niger. INRAN, Niamey, Niger.

INRAN 1986-1996. Rapports annuels de sélection du sorgho. INRAN, Niamey, Niger.

1.5 Mode d'apport de l'engrais azoté sur le mil

A. Bationo (IFDC/ICRISAT), A.C. Buerkert (Université de Hohenheim/ICRISAT),
I. Mahamane (INRAN) et C.L. Biielders (ICRISAT)

Domaine

Fertilisation minérale/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Lutte contre le bilan négatif en azote de la plupart des sols de la région.
- ⇒ Augmentation de la productivité des sols.
- ⇒ Augmentation de l'efficacité de l'utilisation des autres éléments nutritifs et de l'eau.
- ⇒ Augmentation de la biomasse racinaire et par voie de conséquence du niveau de matière organique des sols.
- ⇒ Augmentation de la production de paille qui peut servir pour la protection du sol contre l'érosion éolienne et hydrique et l'alimentation du bétail.

Description

Les sources d'azote inorganique (N) les plus communément disponibles au Niger sont l'urée (46% N), l'ammonitrate de calcium (26% N) et l'engrais composé 15-15-15 (15% N).

- A cause de sa teneur élevée qui rend les coûts de transport moins élevés par unité d'azote, l'urée demeure l'engrais azoté le plus populaire au Niger. Cependant, les pertes d'azote par volatilisation de l'urée peuvent être très élevées. Ces pertes sont plus importantes quand l'urée est appliqué à la volée et n'est pas incorporée, ou bien lorsque celui-ci est appliqué au poquet au pied du mil sans incorporation. Nos recherches ont montré que les pertes d'azote peuvent aller jusqu'à 68%. L'urée doit donc être appliquée à la volée et incorporée.
- L'ammonitrate de calcium (CAN) est moins volatil que l'urée et il a par conséquent une efficacité plus grande (Tableau 1.5.a), mais sa teneur est plus faible et il est moins disponible sur les marchés internationaux. Les taux de recouvrement² totaux de l'azote appliqué à la volée et incorporé sont de 65 et 49%, respectivement, pour l'ammonitrate de calcium et l'urée (Tableau 1.5). Le paysan aurait donc avantage à utiliser l'ammonitrate de calcium au lieu de l'urée si le prix du kilogramme d'azote était le même, mais ceci n'est pas le cas au Niger.
- L'engrais N-P-K (15-15-15) est un engrais composé contenant 15 kg d'azote, 15 kg de phosphore (P_2O_5) et 15 kg de potassium (K_2O) pour 100 kg d'engrais. L'azote est présent sous forme de nitrate et d'ammonium, et est donc peu sensible à la volatilisation lorsqu'il est appliqué sur des sols bien drainés tels que les sols sableux. Par contre, les nitrates sont facilement lessivés avec l'eau de pluie qui s'infiltre dans les sols. Puisqu'il contient du phosphore et du potassium en plus de l'azote, l'apport de 15-15-15 permet une fertilisation plus équilibrée que les engrais azotés simples (CAN ou urée).

Dose recommandée: 30 kg/ha d'azote (Figure 1.5), c'est-à-dire 65 kg/ha d'urée, 107 kg/ha de CAN, ou encore 200 kg/ha de 15-15-15. La dose est la même quelque soit le mode d'application.

Bationo, A., Buerkert, A.C. Mahamane, I., et Biielders, C.L. 1998. Mode d'apport de l'engrais azoté sur le mil. (En Fr.) Dossier technique 1.5 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324. Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95.

² Le taux de recouvrement est le pourcentage de l'engrais apporté que l'on retrouve en fin de saison des pluies soit dans la plante (mil), soit dans le sol (non utilisé). Le pourcentage de l'engrais qui n'est pas retrouvé correspond surtout aux pertes par volatilisation. On a tout intérêt à utiliser le type d'engrais et le mode d'application qui limite le plus possible ces pertes.

DOSSIER TECHNIQUE

Mode d'application: Pour l'urée, application à la volée immédiatement suivie d'une incorporation (sarclage); pour le CAN, placement au poquet avec incorporation (= 11 g/poquet pour 10.000 poquet/ha); pour le 15-15-15, application à la volée suivi d'une incorporation.

Période d'application: la moitié de la dose environ 3 semaines après semis (au démarrage). La deuxième moitié environ 6 semaines après semis (au tallage). Il est préférable d'effectuer l'apport d'engrais immédiatement après une pluie supérieure à 15 mm. Les applications doivent être retardées en cas de sécheresse.

Tableau 1.5.a. Taux de recouvrement de l'azote (^{15}N) dans une culture de mil en fonction du mode d'application et du type d'engrais azoté à Sadoré, Niger, 1985.

Source d'azote	Méthode d'application de l'engrais	Recouvrement ¹ (% ^{15}N)			
		Grains	Tiges	Sol	Total
CAN	Par poquet et incorporé	21,3	16,8	30,0	68,1
CAN	A la volée et incorporé	10,9	10,9	42,9	64,7
Urée	Par poquet et incorporé	5,0	6,5	22,0	33,5
Urée	A la volée et incorporé	8,9	6,8	33,2	48,9
Urée	Par poquet en surface	5,3	8,6	18,0	31,9
s.e.		1,2	2,0	1,9	2,4

CAN = Ammonitrate de calcium. Sources: Christianson et Vlek (1991).

¹ Pourcentage de l'azote apporté sous forme d'engrais azoté qui est prélevé par la plante (grains ou tiges de mil) ou conservé dans le sol en fin de saison des pluies.

Performances

Les effets de l'azote sur les cultures ne sont plus à démontrer. En moyenne pour chaque kilogramme d'azote appliqué 10 kg de grains de mil supplémentaires peuvent être obtenus (Figure 1.5.a), pour une densité de semis de 10.000 poquets/ha.

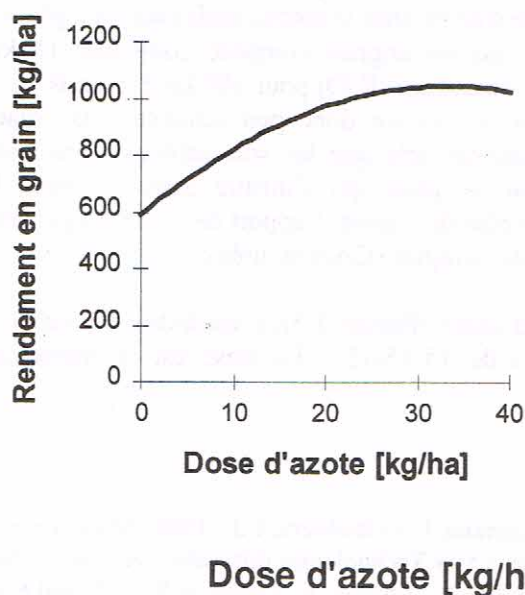


Figure 1.5.a. Réponse générale du mil à l'azote dans la zone soudano-sahélienne au Niger (Bationo, non publié).

DOSSIER TECHNIQUE

Domaine d'application

Zone soudano-sahélienne (400 - 800 mm de pluviométrie).

Limites d'application

La réponse des cultures à l'azote dépend de la quantité et de la distribution de la pluviométrie. Bationo et al. (1990) ont montré qu'une sécheresse en début de floraison du mil affecte, de façon très significative, l'efficacité des engrais azotés. Une des raisons de fractionner l'application d'azote est que cela permet d'éviter d'appliquer la deuxième dose au cas où une sécheresse intervient dans cette période.

Recommandations

- La fertilisation azotée est nécessaire pour l'ensemble des sols du Niger recevant une pluviométrie supérieure à 400 mm.
- Il est indispensable au préalable d'avoir une bonne fertilisation en phosphore (au minimum 30 kg P₂O₅/ha, voir dossier 2.7 ou 2.8) et une bonne gestion des cultures. Les résultats du Tableau 1.5.b nous permettent de constater que l'efficacité d'utilisation de l'engrais azoté par le mil est de 15% sans application de phosphore alors que cette efficacité monte à 33% si nous appliquons 40 kg P₂O₅/ha.
- La rotation des cultures avec une légumineuse tend à augmenter l'efficacité des engrais azotés. Dans le cas de la rotation des légumineuses avec les céréales on obtient une efficacité d'utilisation de l'engrais azoté par la plante de 20% dans le cas de la culture continue du mil, alors que cette efficacité monte à 28% quand la culture du mil suit une culture pure de niébé.
- Pour une meilleure efficacité de l'engrais, une densité de semis de 10.000 poquets/ha est recommandée.
- Afin d'éviter l'acidification du sol qui peut résulter de l'utilisation d'engrais azotés, il est recommandé de suivre le pH du sol et au besoin d'apporter des amendements organiques (3-5 t/ha de fumier) ou de la chaux (500 kg/ha). Le paillage permet également de contrôler efficacement l'effet acidifiant des engrais azotés.

Tableau 1.5.b. Effet du phosphore sur le recouvrement de l'engrais azoté (¹⁵N) par le mil, Sadoré, Niger, 1992.

P ₂ O ₅ (kg/ha)	Rendement (kg/ha)	Azote prélevé (kg/ha)	Azote prélevé du sol (kg/ha)	Azote prélevé de l'engrais (kg/ha)	Efficacité d'utilisation de l'azote (%)
0	2430	15	11	4	15
40	5000	41	31	10	33
Erreur Standard	410	4.9	4.0	1.2	3.6
CV (%)	22	35	38	32	32

Sources: Bationo et Vlek (1997)

Sources d'information

A. Bationo, IFDC/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.

A.C. Buerkert, Université de Hohenheim/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

I. Mahamane, INRAN B.P. 420, Niamey, Niger Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.

C.L. Biielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

DOSSIER TECHNIQUE

Références

- Bationo, A., Christianson, C.B., et Baethgen, W.E. 1990.** Plant density and nitrogen fertilizer effects on pearl millet production in a sandy soil in Niger. *Agronomy Journal* 82: 290-295.
- Bationo, A., Christianson, C.B., Baethgen, W.E. et Mkwunye, A.U. 1992.** A farm level evaluation of fertilizer use and planting density in millet production in Niger. *Fert. Res.* 31: 175-184.
- Bationo, A., et Vlek, P.L.G. 1998.** The role of nitrogen fertilizer applied to food crops in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. In Renard G., *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany.
- Christianson, C.B., et Vlek, P.L.G. 1991.** Alleviating soil fertility constraints to food production in West Africa: Efficiency of nitrogen fertilizers applied to food crops. In: Mkwunye, A.U.(ed.) *Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa.* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.

1.6 Mode d'apport de l'engrais azoté sur le sorgho

A. Bationo (IFDC/ICRISAT), A.C. Buerkert (Université de Hohenheim/ICRISAT),
I. Mahamane (INRAN) et C.L. Biielders (ICRISAT)

Domaine

Fertilisation minérale/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Lutte contre le bilan négatif en azote de la plupart des sols de la région
- ⇒ Augmentation de la productivité des sols
- ⇒ Augmentation de l'efficacité de l'utilisation des autres éléments nutritifs et de l'eau.
- ⇒ Augmentation de la biomasse racinaire et par voie de conséquence du niveau de matière organique des sols
- ⇒ Augmentation de la production de paille qui peut servir pour la protection du sol contre l'érosion éolienne et hydrique et l'alimentation du bétail.

Description

Les sources d'azote inorganique (N) les plus communément disponibles au Niger sont l'urée (46% N), l'ammonitrate de calcium (26% N) et l'engrais composé 15-15-15 (15% N).

- A cause de sa teneur élevée qui rend les coûts de transport moins élevés par unité d'azote, l'urée demeure l'engrais azoté le plus populaire au Niger. Cependant, les pertes d'azote par volatilisation de l'urée peuvent être très élevées. Ces pertes sont plus importantes quand l'urée est appliqué à la volée et n'est pas incorporée, ou bien lorsque celui-ci est appliqué au poquet au pied du mil sans incorporation. Nos recherches ont montré que les pertes d'azote peuvent aller jusqu'à 68%. L'urée doit donc être appliquée à la volée et incorporée.
- L'ammonitrate de calcium (CAN) est moins volatile que l'urée et il a par conséquent une efficacité plus grande (Tableau 1.5.a), mais sa teneur est plus faible et il est moins disponible sur les marchés internationaux. Les taux de recouvrement² totaux de l'azote appliqué à la volée et incorporé sont plus élevés pour l'ammonitrate de calcium que l'urée. Le paysan aurait donc avantage à utiliser l'ammonitrate de calcium au lieu de l'urée si le prix du kilogramme d'azote était le même, mais ceci n'est pas le cas au Niger.
- L'engrais N-P-K (15-15-15) est un engrais composé contenant 15 kg d'azote, 15 kg de phosphore (P_2O_5) et 15 kg de potassium (K_2O) pour 100 kg d'engrais. L'azote est présent sous forme de nitrate et d'ammonium, et est donc peu sensible à la volatilisation lorsqu'il est appliqué sur des sols bien drainés tels que les sols sableux. Par contre, les nitrates sont facilement lessivés avec l'eau de pluie qui s'infiltre dans les sols. Puisqu'il contient du phosphore et du potassium en plus de l'azote, l'apport de 15-15-15 permet une fertilisation plus équilibrée que les engrais azotés simples (CAN ou urée).

Dose recommandée: 50 kg/ha d'azote (Figure 1.6), c'est-à-dire 108 kg/ha d'urée, 178 kg/ha de CAN, ou encore 330 kg/ha de 15-15-15. La dose est la même quelque soit le mode d'application.

Bationo, A., Buerkert, A.C., Mahamane, I., et Biielders, C.L. 1998. Mode d'apport de l'engrais azoté sur le sorgho. (En Fr.) Dossier technique 1.6 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

² Le taux de recouvrement est le pourcentage de l'engrais apporté que l'on retrouve en fin de saison des pluies soit dans la plante (mil), soit dans le sol (non utilisé). Le pourcentage de l'engrais qui n'est pas retrouvé correspond surtout aux pertes par volatilisation. On a tout intérêt à utiliser le type d'engrais et le mode d'application qui limite le plus possible ces pertes.

DOSSIER TECHNIQUE

Mode d'application: Pour l'urée, application à la volée immédiatement suivie d'une incorporation (sarclage); pour le CAN, placement au poquet avec incorporation (= 18 g/poquet pour 10.000 poquet/ha); pour le 15-15-15, application à la volée suivit d'une incorporation.

Période d'application: la moitié de la dose environ 3 semaines après semis (au démariage). La deuxième moitié environ 6 semaines après semis (au tallage). Il est préférable d'effectuer l'apport d'engrais immédiatement après une pluie supérieure à 15 mm. Les applications doivent être retardée en cas de sécheresse.

Performances

Les effets de l'azote sur les cultures ne sont plus à démontrer. En moyenne pour chaque kilogramme d'azote appliqué 15 à 20 kg de grains de sorgho supplémentaires peuvent être obtenus (Figure 1.6), pour une densité de semis de 10.000 poquets/ha.

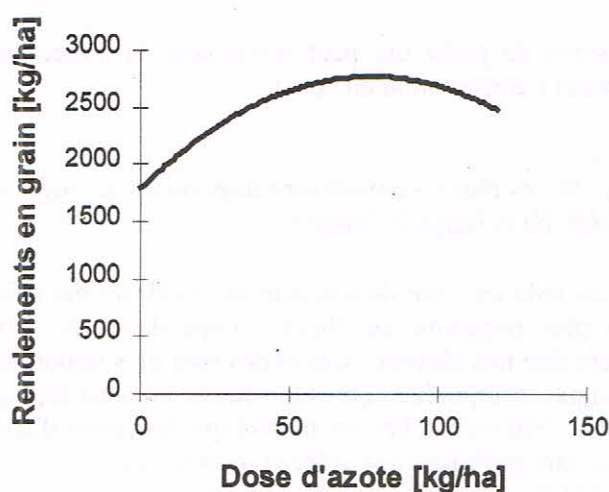


Figure 1.6. Réponse générale du sorgho à l'azote dans la zone soudano-sahélienne au Niger (Bationo, non publié).

Domaine d'application

Zone soudano-sahélienne (400 - 800 mm de pluviométrie).

Limites d'application

La réponse à l'azote par les cultures dépend de la quantité et de la distribution de la pluviométrie. Bationo et al. (1990) ont montré qu'une sécheresse en début de floraison du mil affecte de façon très significative l'efficacité des engrais azotés. Une des raisons de fractionner l'application d'azote est que cela permet d'éviter d'appliquer la deuxième dose au cas où une sécheresse intervient dans cette période.

Recommandations

- La fertilisation azotée est nécessaire pour l'ensemble des sols du Niger recevant une pluviométrie supérieure à 400 mm.
- Il est indispensable au préalable d'avoir une bonne fertilisation en phosphore (au minimum 30 kg P_2O_5 /ha, voir dossier 2.7) et une bonne gestion des cultures.
- Une rotation des cultures avec des légumineuses tend à augmenter l'efficacité des engrais azotés.
- Pour une meilleure efficacité de l'engrais, une densité de semis de 10.000 poquets/ha est

DOSSIER TECHNIQUE

recommandée.

- Afin d'éviter l'acidification du sol qui peut résulter de l'utilisation d'engrais azotés, il est recommandé de suivre le pH du sol et au besoin d'apporter des amendements organiques (5 t/ha de fumier) ou de la chaux (500 kg/ha). Le paillage permet également de contrôler efficacement l'effet acidifiant des engrais azotés.

Sources d'information

A. Bationo, IFDC/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.

A.C. Buerkert, Université de Hohenheim/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

I. Mahamane, INRAN B.P. 420, Niamey, Niger Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.

C.L. Biielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

Références

Bationo, A., Christianson, C.B., et Baethgen, W.E. 1990. Plant density and nitrogen fertilizer effects on pearl millet production in a sandy soil in Niger. *Agronomy Journal* 82: 290-295.

Bationo, A., Christianson, C.B., Baethgen, W.E. et Mokwunye, A.U. 1992. A farm level evaluation of fertilizer use and planting density in millet production in Niger. *Fert. Res.* 31: 175-184.

Bationo, A., et Vlek, P.L.G. 1998. The role of nitrogen fertilizer applied to food crops in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. In Renard G., *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany.

Christianson, C.B., et Vlek, P.L.G. 1991. Alleviating soil fertility constraints to food production in West Africa: Efficiency of nitrogen fertilizers applied to food crops. In: Mokwunye, A.U.(ed.) Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.

1.7 Rotation céréale - légumineuse

A. Bationo (IFDC/ICRISAT), F. Seyni (INRAN),
A.C. Buerkert (Université de Hohenheim/ICRISAT) et C.L. Biielders (ICRISAT)

Domaine

Gestion de la fertilité/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Diminution de la demande en engrais azoté.
- ⇒ Lutte contre le bilan négatif de l'azote des sols.
- ⇒ Diminution de la pression des parasites.
- ⇒ Amélioration de l'activité biologique du sol.
- ⇒ Augmentation de la production de biomasse racinaire et aérienne, et par voie de conséquence, de la matière organique des sols et plus grande disponibilité de résidus de culture pour le paillage, le compostage ou la nutrition animale.
- ⇒ Production fourragère et de graines.

Description

L'efficacité de l'engrais azoté dans la zone soudano-sahélienne est parfois très faible. Les recherches ont montré que dans certaines conditions plus de 50% de l'azote appliqué sous forme d'engrais chimique est perdu (Tableau 1.5.a; Christianson et al., 1989; Christianson et Vlek, 1991). Par ailleurs, à cause du pouvoir d'achat réduit des paysans, l'utilisation des engrais azotés est négligeable dans cette zone. Une façon de pallier à ces deux problèmes est de profiter de la fixation biologique de l'azote par les légumineuses cultivées dans la zone soudano-sahélienne telles que le niébé et l'arachide. Les essais en station ont montré les avantages qu'il y a à adopter la rotation annuelle de cultures pures de céréales et de cultures pures de niébé ou d'arachide.

L'ensemble de la production de fanes et de gousse peut être récoltée chaque année. Il n'est donc pas nécessaire d'enfouir une partie des fanes pour bénéficier des effets positifs de la rotation.

Densité de semis: pour le mil, 10.000 poquets/ha (1 x 1 m); pour le niébé, 80 000 plants/ha (0,5 x 0,25 m); pour l'arachide, 133 000 plants/ha (0,5 x 0,15 m).

Performances

L'importance des rotations céréales - légumineuses n'est pas à démontrer (Klaij et Ntare, 1995; Bationo et Vlek, 1997). Les données de la Figure 1.7.a permettent de conclure que, dans certaines conditions, les rendements des céréales peuvent quasiment être doublés dans le système de culture en rotation par rapport à la monoculture continue de mil.

L'évaluation en milieu paysan dans différentes zones agroécologiques du Niger a permis de conclure que suite à la rotation mil-niébé on obtient des rendements similaires qu'avec l'utilisation de l'azote (30 kg N/ha) en culture continue de mil (Figure 1.7.b).

Les autres bénéfices importants liés à la rotation sont (1) la diminution des parasites, (2) l'amélioration de l'activité biologique des sols, et (3) l'amélioration des propriétés physiques des sols.

Domaine d'application

Zone soudano-sahélienne avec une pluviométrie annuelle supérieure à 350 mm pour la rotation avec le niébé et supérieure à 500 mm pour la rotation avec l'arachide.

Limites d'application

Bationo, A., Seyni, F., Buerkert, A.C., et Biielders, C.L. 1998. Rotation céréale - légumineuse. (En Fr.) Dossier technique 1.7 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly. S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

- Nécessite une densité de semis élevée pour la légumineuse et donc un investissement important en semences.
- Traitement chimique du niébé difficile et coûteux si l'on veut produire des graines en plus des fanes.
- Dans les systèmes de culture traditionnels, la densité de semis du niébé en association avec le mil est généralement très faible et l'apport d'azote par fixation biologique est dès lors négligeable.
- Absence de droit de propriété sur les terres, qui n'incite pas les producteurs à investir dans la fertilité des terres qu'ils cultivent.

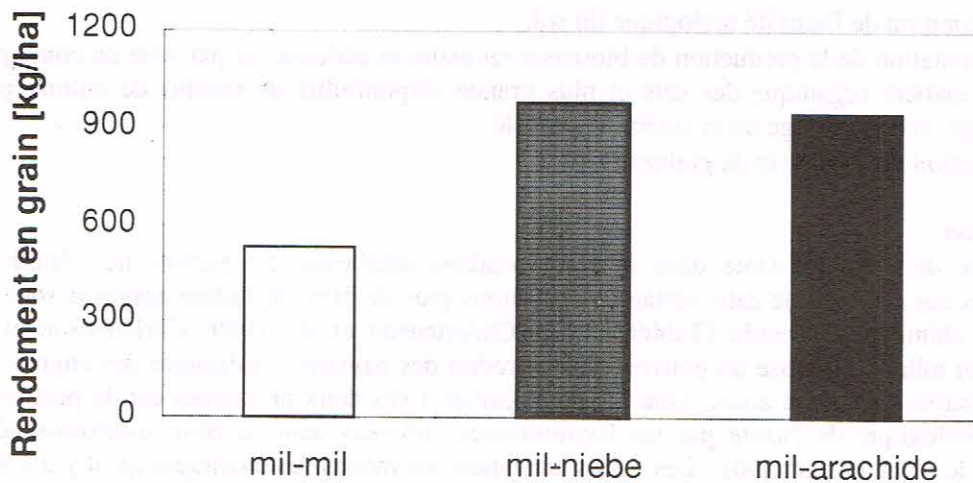


Figure 1.7.a. Effet de la rotation mil-niébé ou mil-arachide sur les rendements en grains de mil à la station de Tara (mil-mil = 35 bottes grains/ha, mil-niébé = 63 bottes/ha, mil-arachide = 67 bottes/ha). Toutes les parcelles étaient fertilisées avec du phosphore à raison de 30 kg de phosphore (P_2O_5)/ha, mais sans azote. Moyenne sur 4 ans, 1989-1992.

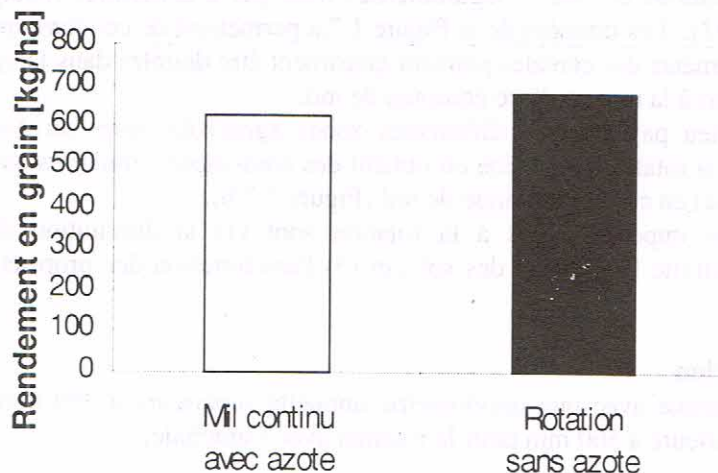


Figure 1.7.b. Effet de la rotation mil-niébé sur les rendements en grains de mil en champs paysans à Gobéri (moyenne de 30 paysans sur 7 ans, 1990-1996; 600 kg/ha = 40 bottes/ha). Les rendements du mil qui suit une culture pure de niébé sont comparables à ceux obtenus en culture de mil continue avec apport de 30 kg N/ha. Aussi bien la culture de mil continue que la rotation mil-niébé avaient reçu un apport de 30 kg de phosphore (P_2O_5)/ha sous forme de SSP.

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- La rotation des cultures doit jouer un rôle de plus en plus grand dans le maintien de la fertilité des sols et l'augmentation des productions. Une plus grande proportion de légumineuses dans les systèmes de cultures permettra non seulement l'obtention d'une culture de rente qui permettra d'acheter les intrants, mais aussi la production d'un fourrage de meilleure qualité pour la nutrition animale.
- Une fertilisation phosphatée annuelle de 30 kg P₂O₅/ha est recommandée, aussi bien sur le mil que sur la légumineuse (voir dossier 2.7).

Sources d'information

A. Bationo, IFDC/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.

Mme F. Seyni, INRAN B.P. 420, Niamey, Niger. Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.

A. Buerkert, Université de Hohenheim/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

C.L. Biielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél. 72 25 29. Fax: 73 43 29.

Références

Bationo, A., et Vlek, P.L.G. 1997. The role of nitrogen fertilizer applied to food crops in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. In Renard, G. *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.

Christianson, C.B., Bationo, A., Heano, J., et Vlek, P.L.G. 1990. Fate and efficiency of N fertilizers applied to pearl millet in Niger. *Plant and Soil* 125: 221-231.

Christianson, C.B., et Vlek, P.L.G. 1991. Alleviating soil fertility constraints to food production in West Africa: Efficiency of nitrogen fertilizers applied to food crops. In: Mokwunye, A.U.(ed.) Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.

Klaij, M.C., et Ntare, B.R. 1995. Rotation and tillage effects on yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) and cowpea (*Vigna unguiculata*), and aspects of crop water balance and soil fertility in a semi-arid tropical environment. *Journal of Agricultural Science* 124: 39-44.

1.8 Paillage au moyen de tiges de mil

C.L. Bielders (ICRISAT), A. Bationo (IFDC/ICRISAT) et A.C. Buerkert (Université de Hohenheim/ICRISAT)

Domaine

Conservation des sols, lutte contre l'érosion et fertilisation organique/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Lutte contre l'épuisement des sols par le recyclage des éléments minéraux contenus dans les tiges.
- ⇒ Protection de la surface du sol contre l'érosion éolienne et/ou hydrique.
- ⇒ Accroissement de l'efficacité des engrais inorganiques.
- ⇒ Maintien de la teneur en matière organique du sol.
- ⇒ Accroissement de la disponibilité en phosphore du sol (par complexation).

Description

Le paillage est une des techniques les plus efficaces pour maintenir la fertilité des sols et lutter contre la dégradation par érosion éolienne ou hydrique. En effet, le paillage restitue au sol une partie des éléments minéraux prélevés par la culture, ce qui permet de maintenir une productivité acceptable du sol pendant plus longtemps. La matière organique libérée par la décomposition des pailles peut stabiliser les particules de sols et donc limiter les problèmes d'encroûtement. Par ailleurs, cette même matière organique accroît la disponibilité du phosphore présent dans le sol et réduit les risques d'acidification du profil. En protégeant le sol contre l'impact des gouttes de pluies, en stimulant l'activité biologique qui favorise une bonne porosité en surface et en limitant la vitesse d'écoulement de l'eau de ruissellement, le paillage réduit fortement les risques d'érosion hydrique. Enfin, en protégeant la surface du sol contre l'action du vent, le paillage permet non seulement d'éviter l'érosion éolienne mais également de régénérer les surfaces encroûtées en favorisant le dépôt de sable.

Idéalement, les tiges de mil seront coupées et couchées sur le sol en fin de saison des pluies et laissées en place. Une dose de 1500 à 2000 kg/ha (2 à 3 tiges/m²) semble optimale pour la conservation des sols. Comme les plus grands dégâts dû à l'érosion se produisent surtout juste avant ou en cours d'hivernage, les tiges doivent être couchées au minimum 1 ou 2 mois avant le début de l'hivernage. Ce sont les tiges qui protègent le mieux le sol contre l'érosion éolienne et hydrique. Le broutage des feuilles ou des gaines de feuilles par les animaux ne pose donc pas de problème. Par contre, les tiges ne doivent pas être enfouies ou brûlées, sans quoi l'effet de protection physique du sol par les tiges est perdu. Notons que le fait que les tiges soient couchées sur le sol diminue leur consommation par le bétail, et réduit également la survie du foreur de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*). Les rachis obtenus après le battage des épis peuvent servir à compléter le paillage.

Performances

Les effets du paillage sur les rendements en mil sont bien connus. Des accroissements de rendements de 50% et plus sont fréquemment obtenus en station à l'aide du paillage, par rapport à des sols non-paillés, surtout sur des parcelles cultivées depuis plusieurs années. Pour un essai en station, l'accroissement des rendements dû au paillage a été de 90% en moyenne par rapport aux parcelles non paillées (Figure 1.8.a). Dans ce cas précis, le paillage avait été effectué en début de saison sèche avec la totalité de la production de paille de la saison. Les parcelles étaient non fertilisées.

Les accroissements de rendement dus au paillage sont en fait le résultat combiné des améliorations

Biielders, C.L., Bationo, A., et Buerkert, A.C. 1998. Paillage au moyen de tiges de mil. (En Fr.) Dossier technique 1.8 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

de la fertilité chimique du sol (recyclage de minéraux et surtout du potassium, accroissement de la disponibilité en phosphore du sol), de la prévention de sa dégradation physique (pertes de matière organique et d'éléments minéraux par érosion, encroûtement), et du piégeage des poussières riches en éléments minéraux pendant les périodes d'Harmattan.

Les quantités de sable transportées par le vent sont fortement réduites par un apport de paille de 2000 kg/ha (Figure 1.8.b). A cette dose, le paillage permet de lutter efficacement contre la dégradation des sols par érosion éolienne.

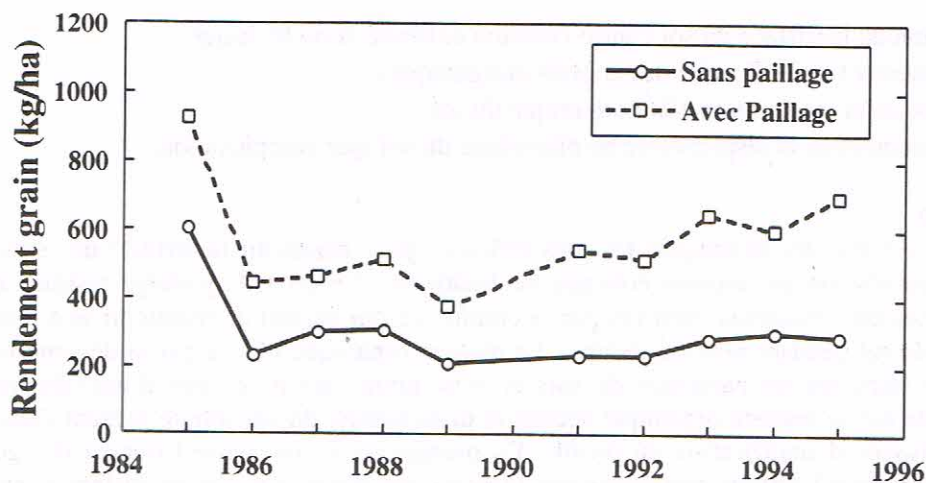


Figure 1.8.a. Effet du paillage sur les rendements en grains de mil au cours de 11 années consécutives à Sadoré, Niger. L'ensemble de la production de paille était recyclée chaque année. Parcelles non fertilisées. (Klaij, non publié).

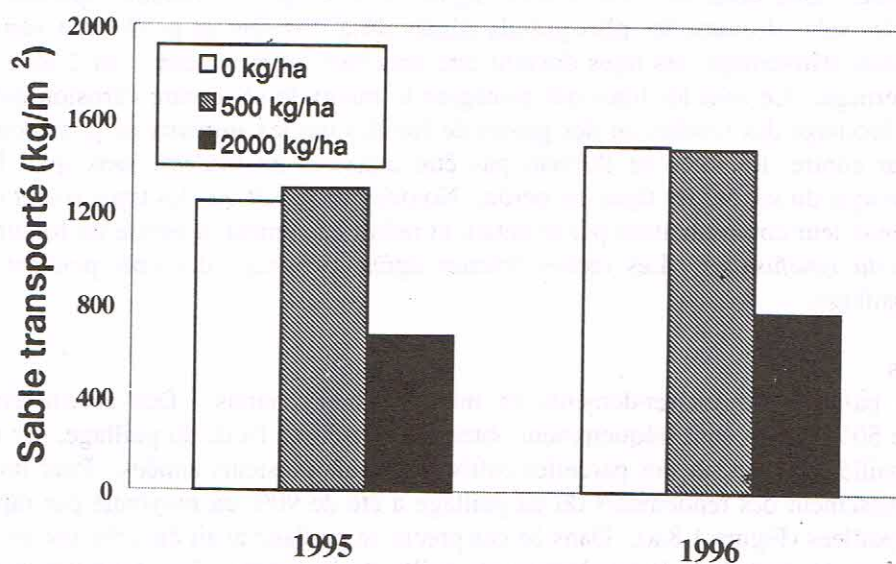


Figure 1.8.b. Effet de l'apport de 0, 500 et 2000 kg/ha de paille de mil sur les quantités de sable transportées par le vent dans des parcelles de mil à Sadoré, Niger (Michels et al., 1995).

Pour l'essai mentionné à la Figure 1.8.c, dix années de culture continue avec paillage ont permis de maintenir le taux de matière organique à 0,24% contre 0,20% en l'absence de paillage. Le paillage ne permet cependant que de limiter les pertes de matière organique, sans pour autant l'empêcher.

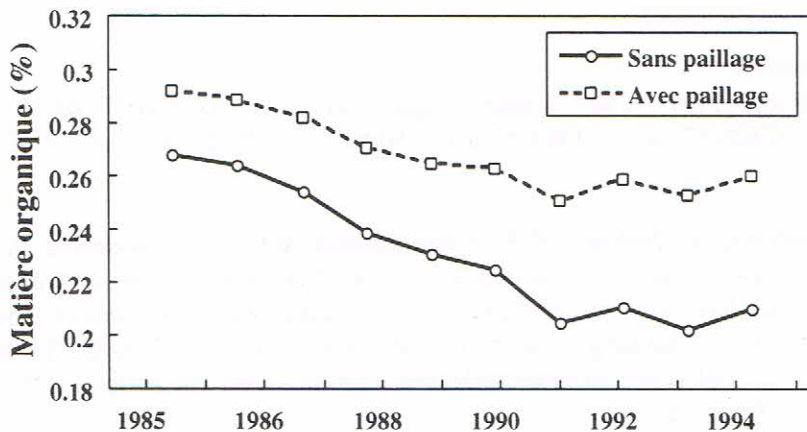


Figure 1.8.c. Evolution de la teneur en matière organique de parcelles paillées ou non-paillées à Sadoré, Niger. L'ensemble de la production de paille était recyclée chaque année (Klajj, non publié).

Domaine d'application

Zone sahélienne, de 300 à 600 mm de pluie. Testé surtout sur les sols sableux.

Limites d'application

- La plus grande limitation concerne la disponibilité en paille, liée aux rendements généralement faibles en milieu paysan, aux usages alternatifs des pailles pour la construction, comme combustible, ou pour l'alimentation du bétail, et à l'absence de droit de propriété sur les terres et donc sur les résidus produits.
- La présente recommandation ne s'applique que pour la zone sahélienne. Contrairement à la zone sahélienne où l'apport d'azote en combinaison avec la paillage n'est pas une nécessité, en zone soudanienne (pluviométrie supérieure à 600 mm), l'apport de paille doit nécessairement être accompagné d'un apport d'azote minéral pour éviter une déficience en azote des cultures. De plus, la vitesse de décomposition des tiges en zone soudanienne est telle que la protection physique n'est assurée que de façon éphémère.
- Le paillage ne favorise pas seulement le développement du mil mais aussi des adventices, ce qui peut entraîner des besoins en main d'oeuvre plus importants lors du sarclage. Cependant les adventices sarclées au bon moment peuvent elles-mêmes jouer le rôle de mulch.
- Pour des doses inférieures à 500 kg/ha l'efficacité du paillage pour la lutte contre l'érosion éolienne est minime (Figure 1.8.b).

Recommandations

- Le paillage permet seulement de réduire la vitesse de dégradation des sols. En soi, il n'assure pas que le bilan minéral du sol soit équilibré. Donc, en l'absence de fertilisation minérale ou organique complémentaire, le paillage n'empêchera pas un lent épuisement chimique du sol.
- De même, pour assurer une production de paille en quantité suffisante pour satisfaire les besoins alternatifs et en même temps pour pouvoir assurer une protection adéquate du sol contre l'érosion, le recours à la rotation des cultures (voir dossier 1.7) ou à la fertilisation minérale est recommandé (voir dossiers 1.5 et 2.7 ou 2.8).
- Même si une quantité de 2000 kg/ha n'est pas disponible, il est recommandé de laisser en place le plus de paille possible.

DOSSIER TECHNIQUE

- En combinaison avec une fertilisation azotée et phosphatée, l'efficacité du paillage peut être accrue.

Sources d'information

C.L. Bielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

A. Bationo, IFDC/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

Références

Bationo, A., Buerkert, A., Sedogo, M.P., Christianson, B.C., et Mokwunye, A.U. 1995. A critical review of crop-residue as soil amendment in the West African semi-arid tropics. In: M.J. Powell, S. Fernandes-Rivera, T.O. Williams et C. Renard (eds.). Livestock and sustainable nutrient cycling in mixed farming systems of sub-saharan Africa. Vol II: Technical papers. Comptes-rendus de la conférence internationale tenue à Addis Ababa, Ethiopie, le 22-26 novembre 1993. ILCA, Addis Ababa, p. 305-322.

Michels, K., Sivakumar, M.V.K., et Allison, B.E., 1995. Wind erosion control using crop residue. I. Effects on soil flux and soil properties. *Field Crops Research* 40: 101-110.

1.9 Haies vives défensives

B. Katkoré (INRAN) et Z. Tchoundjeu (ICRAF)

Domaine

Agroforesterie/cultures pluviales et maraichères

Objectifs

- ⇒ Protéger les jardins, les vergers et les champs contre le passage des animaux et des hommes.
- ⇒ Production de sous-produits ligneux et non-ligneux.

Description

Les haies vives défensives sont des plantations denses et alignées d'arbres ou d'arbustes à branches nombreuses et impénétrables destinées à protéger les jardins, vergers, et champs de paysans. Elles peuvent être mono ou pluri-spécifiques. Pour les haies composées d'une seule espèce d'arbre ou d'arbuste (mono-spécifiques), les espèces suivantes sont recommandées sur la base des recommandations des paysans:

- *Bauhinia rufescens*²
- *Acacia senegal*³
- *Acacia laeta*⁴
- *Ziziphus mauritiana*⁵

Pour les haies pluri-spécifiques, les combinaisons d'espèces suivantes sont recommandées:

- *Acacia senegal* et *Acacia laeta*
- *Ziziphus mauritiana* et *Bauhinia rufescens*
- *Bauhinia rufescens* et *Acacia macrostachya*⁶

Les plants sont plantés dans un trou de 0,5 m de profondeur et 0,5 m de diamètre. L'écartement entre les plants est de 0,5 à 1 m. La plantation est faite lorsque l'hivernage est bien installé (juillet - août). Les plants peuvent être plantés sous forme de haies, 6 mois après leur production en pépinière.

Performances

Les performances des haies vives ont été étudiées sur un essai pluriannuel (44 mois) installé dans la vallée du fleuve Niger dans les villages de Hondeye et Sarando sur sols sablo-argileux à argileux. Les principaux facteurs permettant de mesurer l'efficacité des haies vives sont les suivants (1) la hauteur de dégarnissage, (2) la hauteur et la longueur des ramifications, et (3) la résistance aux coupes de gestion.

Trente quatre mois après plantation, la hauteur moyenne des plants atteignait 165 cm pour *A. senegal*, 230 cm pour *A. nilotica*, 285 cm pour *B. rufescens* et environ 200 cm pour les autres espèces.

Pour une bonne couverture de la haie (longueur des ramifications), les meilleures espèces sont: *A. macrostachya* et *Z. mauritiana*, suivis de *A. laeta* (Tableau 1.9.a). Les deux premières espèces présentent par ailleurs les hauteurs de dégarnissage les plus faibles.

Pour la production de la biomasse sèche, les meilleurs résultats sont obtenus avec les trois espèces d'*Acacia*. Le meilleur niveau de coupe est de 1 m (Tableau 1.9.b). Pour la croissance des espèces après coupe, le meilleur niveau de coupe est 1,50 m avec *B. rufescens*.

Katkoré, B., et Tchoundjeu, Z. 1998. Haies vives défensives. (En Fr.) Dossier technique 1.9 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

² Djerma: Nammari; Haoussa: Dirga

³ Djerma: Danga; Haoussa: d'akwara

⁴ Djerma: Danga; Haoussa: d'akwara

⁵ Djerma: Darcy; Haoussa: Magaria

⁶ Djerma: Gumbi; Haoussa: Douhou

DOSSIER TECHNIQUE

Dans l'ensemble, *B. rufescens*, *A. senegal* ou *A. laeta*, et *A. nilotica* ont une bonne production de biomasse. De même elles forment des haies étanches.

Les haies vives défensives constituent une source de revenus pour les paysans qui peuvent vendre les produits dérivés des haies vives (fruits, gomme, etc.).

Tableau 1.9.a. Paramètres dendrométriques relatifs aux 5 espèces d'arbres et arbustes retenus pour la plantation de haies vives défensives.

Espèces	Hauteur des ramifications (cm)	Longueur des ramifications (cm)	Nombre de ramifications
<i>A. macrostachya</i>	19	97	5
<i>A. laeta</i>	20	84	3
<i>A. senegal</i>	21	77	3
<i>B. rufescens</i>	27	68	4
<i>Z. mauritania</i>	21	87	4

Tableau 1.9.b. Taux de survie et production de biomasse sèche des 5 espèces d'arbres et arbustes retenus pour la plantation de haies vives défensives.

Espèces	Taux de survie (%)	Production de biomasse (g)	
		Hauteur de coupe: 1m	Hauteur de coupe: 1,5 m
<i>A. macrostachya</i>	100	2880	2013
<i>A. laeta</i>	99	1745	969
<i>A. senegal</i>	89	1620	1435
<i>B. rufescens</i>	95	717	837
<i>Z. mauritania</i>	93	565	250

Domaine d'application

Zone soudano-sahélienne, dans la vallée du fleuve Niger avec une pluviométrie moyenne de 400 à 500 mm par an sur sols sablo-limoneux à argileux.

Limites d'application

- Pour la bonne réussite des haies vives, une protection avec une haie morte est nécessaire les deux premières années.
- Problèmes fonciers.
- Disponibilité des plants.

Recommandation

La production des plants doit se faire dans les villages par les paysans avec l'encadrement des services techniques.

Sources d'information

B. Katkoré, INRAN/DRF, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 20 70 et 72 27 14. Fax: 72 21 44.
Z. Tchoundjeu, ICRAF, c/o Centre Sahélien de l'ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.
Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.

1.10 Etablissement accéléré des haies vives et autres plantations d'arbres et arbustes par l'utilisation d'engrais phosphatés ou de fumier

C. Studer et R. Mekdashi Studer (ICRISAT)

Domaine

Agroforesterie/cultures pluviales et maraîchères

Objectifs

- ⇒ Accélérer la croissance initiale des plants.
- ⇒ Améliorer le taux de survie des plants après plantation.
- ⇒ Réduire la durée de protection des jeunes plants contre le bétail.

Description

La plupart des paysans utilisent du bois mort et des résidus de récolte pour clôturer leurs jardins, leurs concessions ou leurs champs à culture de rente. Cette tradition épuise les ressources en bois, parce que ces haies doivent être renouvelées au moins une fois par an, et contribue à la dégradation de la végétation et des sols. L'établissement des haies vives défensives, une solution élégante et appropriée à ce problème, ne connaît qu'une lente adoption. Cette faible adoption s'explique, en partie, par la situation du droit foncier et un manque de plants à transplanter, mais aussi par la reprise et la survie souvent limitée des plants transplantés et la lenteur d'établissement d'une haie vive ce qui nécessite une protection de longue durée des jeunes plants. Une accélération de la croissance des plants ne favorise pas seulement leur survie et ainsi le succès de la plantation, mais diminue aussi la période pendant laquelle les jeunes plants doivent être protégés contre le bétail. L'accélération de la croissance initiale des plants améliore également le taux de survie des jeunes arbustes, parce que les plantes plus vigoureuses sont moins susceptibles aux dégâts causés par des ravageurs comme les chenilles et ont, grâce à un système racinaire plus développé, une meilleure chance de survie à la première saison sèche. Les meilleures espèces pour l'établissement de haies vives sont présentées dans le dossier 1.9.

Dose recommandée: Apport d'environ 0,5 à 1 kg de fumier par plant. Le même effet peut être atteint par un apport de 50 g de super phosphate simple (SSP) par trou de plantation. L'apport de 30 g de phosphate naturel de Tahoua donne à peu près la moitié de l'effet d'un kg de fumier ou de 50 g de SSP. Le phosphate naturel de Tahoua coûte moins cher que le SSP (3750 F CFA par 50 kg), et comme la roche broyée en poudre doit être incorporée dans le sol, on a pas de problème de perte due au vent.

Mode et période d'application: Le fumier ou l'engrais doivent être incorporés dans le sol au moment du semis ou de la plantation des arbustes: on creuse un trou d'au moins 50 cm de profondeur et 40 cm de diamètre et on mélange bien le fumier (ou l'engrais) avec le sol qu'on remet dans le trou.

Les paysans ont souvent facilement accès au fumier, et les coûts d'achat de l'engrais chimique nécessaire pour la plantation des arbres et arbustes sont assez limités. Par exemple, la clôture d'un jardin de 25 x 25 m avec une haie vive défensive nécessite environ 400 plants; la quantité de SSP nécessaire (400 x 50 g) est de 20 kg, soit un investissement de 1500 F CFA.

Performances

Des essais en station à Sadoré (plants à semis direct) et en milieu réel dans le village de Kahé situé

Studer, C., et Mekdashi Studer, R. 1998. Etablissement accéléré des haies vives et autres plantations d'arbres et d'arbustes par l'utilisation des engrais phosphatés ou du fumier. (En Fr.) Dossier technique 1.10 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

à une quinzaine de km de Sadoré (plants transplantés de la pépinière, non protégés) ont démontré une accélération significative de la croissance initiale des arbustes, surtout des plants à semis direct, par un simple apport de fumier (ou d'engrais). Après 15 mois, la hauteur moyenne des plants fertilisés avec fumier dépassait celle des plants témoins de l'ordre de 100 à 120% chez *Ziziphus mauritiana*¹, de 200% chez *Bauhinia rufescens*², de 160% chez *Acacia senegal*³ à semis direct, et de 67% chez *Z. mauritiana* et de 25% chez *A. senegal* transplantés de la pépinière et fortement broutés par le bétail. La hauteur moyenne des haies protégées atteignait 76 cm chez *Z. mauritiana* et 65 cm chez *A. senegal*, 15 mois après le semis, tandis que les plants non fertilisés arrivaient à peine à 37 cm chez *Z. mauritiana* et 25 cm chez *A. senegal*.

Domaine d'application

Cette technique se prête particulièrement à l'établissement des haies vives défensives autour des jardins plus ou moins permanents. L'effet de la fertilisation est plus accentué sur des sols sableux ou sablo-limoneux pauvres en éléments nutritifs. La technologie a été testée dans la zone soudano-sahélienne (500-600 mm), mais devrait, sur des sols pauvres, livrer des résultats similaires dans les autres zones écologiques du Niger. La technologie peut s'appliquer aussi à la plantation d'arbres et d'arbustes utilisés, par exemple, pour la stabilisation des mesures anti-érosives mécaniques, l'établissement des banques fourragères, etc.

Limites d'application

Les limites de la technologie sont surtout relatives à l'établissement des haies vives défensives en général:

- Nécessité d'une protection contre le bétail pour 1 à 2 ans;
- Disponibilité des plants;
- Nécessité d'une gestion des haies (taille);
- Droit foncier.

Recommandation

Il est important d'enfouir le fertilisant en profondeur, parce que les plants ne peuvent en profiter que dans les couches du sol qui restent humides.

Sources d'information

C. Studer et R. Mekdaschi Studer, ICRISAT Centre Sahélien, B.P. 12404, Niamey, NIGER. Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.

¹ Djerma: Darey; Haoussa: Magaria

² Djerma: Nammary; Haoussa: Dirga

³ Djerma: Danga; Haoussa: d'akwara

2 Technologies transférables aux producteurs

2.1 Variété de mil ICMV IS 92222

K.A. Kumar et S. Ouattara (ICRISAT)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété appréciée par les paysans.

Origine

Cette variété a été développée à partir de la variété locale (Haini-Kirey) collectée à Say après une sélection S₁ pour éliminer le chibra et une sélection pour la précocité et la résistance au mildiou.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 63
Maturité (jours): 95
Hauteur de la plante (cm): 250
Talles productives/plante: 3
Forme de la chandelle: cylindrique
Longueur de la chandelle (cm): 65
Circonférence de la chandelle (cm): 9
Exsertion (cm): -7
Compacité: compacte

Caractéristiques de la graine

Couleur: gris-brunâtre
Forme: obovale
Poids des graines (g/1000): 10,5

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 2000
Indice de récolte (%): 27

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Foreur des tiges: tolérante/résistante
Chenille de l'épi: sensible
Mildiou: tolérante/résistante

Performances

Dans des essais conjoints INRAN-ICRISAT en station et en milieu paysan, ICMV IS 92222 a donné un rendement en grains (1,5 t/ha) identique à CIVT (1400 kg/ha) et a surpassé Souna III de 67% (890 t/ha). Ces rendements ont été obtenus pour une densité de semis de 16.600 poquets/ha et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 36 kg d'azote/ha. Elle est beaucoup appréciée dans sa zone d'origine à cause de son tallage, de sa précocité, de ses tiges robustes, de la taille de ses grains et de la grosseur de ses épis.

Domaine d'application

Sols sableux de la zone sahélienne avec 400 à 600 mm de pluviométrie annuelle.

Limites d'application

ICMV IS 92222 n'exprime tout son potentiel qu'avec une pluviométrie supérieure à 400 mm/an.

Kumar, K.A., et Ouattara, S. 1998. Variété de mil ICMV IS 92222. (En Fr.) Dossier technique 2.1 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides, pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- Densité de semis de 10.000 poquets/ha, avec fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.5, 2.7 ou 2.8).
- N'est pas recommandé pour les semis à sec ou pour les semis tardifs.

Sources d'information

K. Anand Kumar et S. Ouattara, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.

Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

2.2 Variété de mil ICMV IS 94206

K. A. Kumar et S. Ouattara (ICRISAT)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété appréciée par les paysans.

Origine

Développée à partir de la variété locale (Haini-Kirey) collectée à Say après une sélection S₁ pour éliminer le chibra (forme intermédiaire) et une sélection pour la résistance au mildiou.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 65
Maturité (jours): 95
Hauteur de la plante (cm): 250
Talles productives/plante: 3
Forme de la chandelle: cylindrique
Longueur de la chandelle (cm): 70
Circonférence de la chandelle (cm): 8.5
Exsertion (cm): -8
Compacité: compacte

Caractéristiques de la graine

Couleur: pâle-olive
Forme: obovale
Poids des graines (g/1000): 10,5

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 2000
Indice de récolte (%): 27

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Foreur des tiges: résistante
Chenille de l'épi: susceptible
Mildiou: résistante

Performances

Dans des essais conjoints INRAN-ICRISAT en station et en milieu paysan, ICMV IS 94206 a surpassé en rendement CIVT de 8% (1390 kg/ha) et Souna III de 68,5% (890 t/ha). Ces rendements ont été obtenus pour une densité de semis de 16.600 poquets/ha et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 36 kg d'azote/ha. ICMV IS 94206 est l'une des variétés les plus appréciées par les paysans dans sa zone d'origine à cause de son bon tallage, du diamètre de ses tiges, de sa précocité et de la taille de ses grains.

Domaine d'application

Sols sableux de la zone sahélienne avec 400 à 600 mm de pluviométrie annuelle.

Limites d'application

ICMV IS 94206 n'exprime pas tout son potentiel avec une pluviométrie inférieure à 400 mm/an.

Recommandations

Kumar, K.A., et Ouattara, S. 1998. Variété de mil ICMV IS 94206. (En Fr.) Dossier technique 2.2 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Densité de semis de 10.000 poquets/ha, avec fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.5, 2.7 ou 2.8).

Sources d'information

K. Anand Kumar et S. Ouattara, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.
Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

2.3 Variété de Sorgho ICSV 111 IN

D.S. Murty (ICRISAT)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété précoce et autogame.

Origine

Le cultivar est une variété autogame. ICSV 111 IN a été développée par sélection pedigree de [(SPV 35 x E 35 - 1) x CSV 4 - 8 - 1] au centre de l'ICRISAT en Inde entre 1978 et 1983.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 65-70

Maturité (jours): 95-100

Hauteur de la plante (cm): 160-180

Compacité: moyenne

Tallage: faible

Couleur: tan

Caractéristiques de la graine

Couleur: blanche

Vitrosité: moyenne

Poids des graines (g/1000): 30

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 3000

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Maladies: moyenne

Insectes suceurs: sensible

Performances

ICSV 111 IN a été testée dans des essais avancés multilocaux en Inde et plus tard en Afrique de l'ouest et du centre. Elle a été testée dans les essais WASVAT et WASHAT coordonnés par le Réseau ouest et centre africain pour la recherche sur le sorgho (ROCARS). Dans 65 essais de WASHAT conduits entre 1988 et 1995, la variété ICSV 111 IN a donné un rendement moyen de 2720 kg/ha. Ces rendements ont été obtenus pour une densité de semis 0,3 x 0,8 m et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 46 kg d'azote/ha. ICSV 111 IN a été testée dans plusieurs états du Nigeria dans les essais du "Nationally Coordinated Sorghum Research Project (NCSRP)". Elle a été également évaluée dans des essais en milieu paysans dans les états de Kano, Katsina et Jigawa au nord du Nigéria. ICSV 111 IN a été recommandée pour la vulgarisation par NCSRP en 1994, et fut conséquemment vulgarisée par le Comité National du Nigéria pour la vulgarisation des Variétés (National Variety Release Committee of Nigeria).

La Savanña Agricultural Research Institute (SARI) a testé ICSV 111 IN pendant plusieurs années aussi bien en station qu'en milieu paysan dans le nord du Ghana et l'a recommandée pour vulgarisation. Présentement ICSV 111 IN est en train d'être évaluée en milieu paysan et ses semences multipliées au nord du Bénin. Les chercheurs de l'ICRISAT ont testé avec satisfaction, entre 1994 et 1996, ICSV 111 IN dans la région de Bengou/Tara au Niger. Ses qualités nutritives sont bonnes.

Domaine d'application

Murty, D.S. 1998. Variété de sorgho ICSV 111 IN. (En Fr.) Dossier technique 2.3 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Idéalement sur sols lourds de vallée ou de bas-fonds dans les zones à pluviométrie de 600 - 800 mm.

Limites d'application

Performances limitées pour une pluviométrie inférieure à 600 mm.

Recommandations

- Semis à la mi-juillet.
- Récolter les épis dès la maturité.
- Fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.6, 2.7 ou 2.8) et densité de semis 0,3 x 0,8 m.

Sources d'information

D.S. Murty, ICRISAT, PMB 3491, Kano, Nigeria. Tél.: + (234) 64 66 20 50.

Fax: + (234) 64 66 90 51.

Références

India Coordinated Sorghum Improvement, 1982-1983. Project Reports.

West and Central Africa Sorghum Research Network. Reports.

National Coordinated Sorghum Research Project, Nigeria. Reports.

ICRISAT - West and Central Africa Research Programs 1989-1995. Annual Reports.

2.4 Variété de Sorgho ICSV 901 NG

D.S. Murty (ICRISAT)

Domaine

Cultures pluviales

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains et en paille au moyen d'une variété précoce et autogame.

Origine

Le cultivar est une variété autogame. Elle a été développée à travers la sélection pedigree de [(M60264 x Nagawhite)-1 -2 -5 - 2] par l'ICRISAT au Burkina Faso et plus tard au Nigéria entre 1986 et 1992.

Description

Caractéristiques de la plante

Floraison (jours): 65-70
Maturité (jours): 95-100
Hauteur de la plante (cm): 160-180
Compacité: moyenne
Tallage: faible
Couleur: tan

Caractéristiques de la graine

Couleur: blanche
Vitrosité: moyenne
Poids des graines (g/1000): 27

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 3100

Sensibilité aux maladies et ravageurs

Maladies: résistant
Sécheresse: bonne
Insectes suceurs: sensible

Performances

ICSV 901 NG a été évaluée en 1993 dans les essais régionaux de l'Afrique de l'ouest et du centre par le Réseau ouest et centre africain pour la recherche sur le sorgho (ROCARS). Dans les essais de WASVAT, ICSV 901 NG a donné, en 1993, un rendement moyen de 3100 kg/ha dans 11 localités. Ces rendements ont été obtenus pour une densité de semis 0,3 x 0,8 m et un apport de 18 kg de phosphore (P₂O₅)/ha et 46 kg d'azote/ha. ICSV 901 NG a été évaluée avec satisfaction dans les essais de criblage pour la résistance contre les maladies et la sécheresse au Mali. Elle s'est bien comportée dans les essais en milieux paysans dans la région de Kolokani au nord du Mali. Ces essais ont été conduits par des ONG en 1995 et 1996.

Domaine d'application

Sols lourds de vallée ou de bas-fonds avec 600 à 800 mm de pluviométrie annuelle.

Limites d'application

Performances limitées pour une pluviométrie inférieure à 600 mm.

Recommandations

Murty, D.S. 1998. Variété de sorgho ICSV 901 NG. (En Fr.) Dossier technique 2.4 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Fertilisation azotée et phosphatée à des doses recommandées (voir dossiers 1.6, 2.7 ou 2.8) et densité de semis 0,3 x 0,8 m.

Sources d'information

D.S. Murty, ICRISAT, PMB 3491, Kano, Nigeria. Tél.: + (234) 64 66 20 50.
Fax: + (234) 64 66 90 51.

Références

West and Central Africa Sorghum Research Network. Reports.
National Coordinated Sorghum Research Project, Nigeria. Reports.
ICRISAT - West and Central Africa Research Programs 1992-1995. Annual Reports.

2.5 Variété de riz WITA 8

Y.A. Sido (INRAN)

Domaine

Cultures irriguées

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains en riziculture intensive ou traditionnelle au moyen d'une variété résistante aux maladies et aux insectes.

Origine

Cette variété a été développée par l'ADRAO et l'IITA à partir du croisement TOX 3440-176-1-2-1.

Description

Caractéristiques de la plante

Epiaison - saison sèche (jours): 102
Epiaison - saison humide (jours): 138
Maturité - saison sèche (jours): 125
Maturité - saison humide (jours): 156
Hauteur de la plante (cm): 95-99
Panicule/m²: 351-370
Epillets/panicule: 151

Caractéristiques de la graine

Longueur: 9,2
Largeur: 3
Couleur: brune
Poids des graines (g/1000): 23,2
Grains par panicule: 89-93
Riz usiné: grain long translucide
Egrenage: résistant

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 9000

Sensibilité aux maladies et ravageurs

RYMV: tolérante
Bactériose: sensible
Excès de fer: sensible

Performances

La variété Wita 8 a fait l'objet de plusieurs essais multilocaux dans la vallée du fleuve Niger (Toula, Say, Karaigouro, Liboré, Sébéri, Gaya, et Gatawani) en 1996 et 1997. Cette variété a donné un rendement moyen de 5,45 t/ha, soit environ 12% de plus que la variété IR 1529 prise comme témoin (Tableau 2.5). De plus, la Wita 8 s'est révélée plus tolérante au virus de la marbrure jaune (RYMV) que les variétés actuellement vulgarisées (IR 1529; BG 90-2).

Domaine d'application

Double culture de riz dans les aménagements hydro-agricoles et rizières privées.

Limites d'application

Non recommandée dans les zones à forte infestation de la Bactériose.

Sido, Y.A. 1998. Variété de riz WITA 8. (En Fr.) Dossier technique 2.5 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 2.5. Rendements moyens du riz Wita 8 (t/ha) au cours d'essais menés en saison sèche dans 8 localités de la vallée du fleuve Niger en 1997¹.

Variété	Localités								Moyenne
	Bonféba	Toula	Say II	Karai Gorou	Liboré	Seberi	Gaya amont	Gatawani	
IR 1529	6,27	2,57	4,43	6,15	4,85	3,42	5,1	6,29	4,88
BG 90-2	6,22	3,59	6,09	5,38	6,15	3,22	5,00	5,95	5,20
IR 54	5,50	4,34	5,32	3,73	4,48	2,57	5,04	6,59	4,70
FKR 14	2,93	3,37	4,51	6,56	3,48	3,65	4,62	4,37	4,19
WITA 8	5,04	4,06	5,80	7,00	6,46	3,61	5,14	6,46	5,45
WITA 9	5,98	4,29	6,86	7,74	6,30	2,63	4,81	5,89	5,56

¹ Obtenus pour une densité de semis de 5-6 kg de semences par are et un apport de 120 kg d'azote (N), 90 kg de phosphore (P₂O₅) et 60 kg de potassium (K) par hectare.

Recommandations

- Respecter les normes techniques d'irrigation.
- Densité de semis: 5 à 6 kg de semences à l'are.
- Apport de 120 kg d'azote (N), 90 kg de phosphore (P₂O₅) et 60 kg de potassium (K₂O) par hectare.

Sources d'information

Y.A. Sido, INRAN/section riz, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.

2.6 Variété de riz WITA 9

Y.A. Sido (INRAN)

Domaine

Cultures irriguées

Objectif

⇒ Assurer des rendements élevés en grains en riziculture intensive ou traditionnelle au moyen d'une variété résistante aux maladies et aux insectes.

Origine

Cette variété a été développée par l'ADRAO et l'IITA à partir du croisement TOX 3440-176-1-2-1.

Description

Caractéristiques de la plante

Epiaison - saison sèche (jours): 102
Epiaison - saison humide (jours): 134
Maturité - saison sèche (jours): 127
Maturité - saison humide (jours): 151
Hauteur de la plante (cm): 82-87
Panicule/m²: 403-418
Epillets/panicule: 141

Caractéristiques de la graine

Longueur: 9,1
Largeur: 2,8
Couleur: brune
Poids des graines (g/1000): 21,9
Grains par panicule: 88-89
Riz usiné: grain long translucide
Egrenage: résistant

Rendement potentiel

Rendement en grains (kg/ha): 8000

Sensibilité aux maladies et ravageurs

RYMV: tolérante
Bactériose: sensible
Excès de fer: sensible

Performances

La variété Wita 9 a fait l'objet de plusieurs essais multilocaux dans la vallée du fleuve Niger (Toula, Say, Karaigouro, Liboré, Sébéri, Gaya, et Gatawani) en 1996 et 1997. Cette variété a donné un rendement moyen de 5,56 t/ha, soit 14% de plus que la variété IR 1529 prise comme témoin (Tableau 2.6). De plus, la Wita 9 s'est révélée plus tolérante au virus de la marbrure jaune (RYMV) que les variétés actuellement vulgarisées (IR 1529; BG 90-2).

Domaine d'application

Double culture de riz dans les aménagements hydro-agricoles et rizières privées.

Limites d'application

Non recommandée dans les zones à forte infestation de la Bactériose.

Sido, Y.A. 1998. Variété de riz WITA 9. (En Fr.) Dossier technique 2.6 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 2.6. Rendements moyens du riz Wita 8 (t/ha) au cours d'essais menés en saison sèche dans 8 localités de la vallée du fleuve Niger en 1997¹.

Variété	Localités								Moyenne
	Bonféba	Toula	Say II	Karai Gorou	Liboré	Seberi	Gaya amount	Gatawani	
IR 1529	6,27	2,57	4,43	6,15	4,85	3,42	5,1	6,29	4,88
BG 90-2	6,22	3,59	6,09	5,38	6,15	3,22	5,00	5,95	5,20
IR 54	5,50	4,34	5,32	3,73	4,48	2,57	5,04	6,59	4,70
FKR 14	2,93	3,37	4,51	6,56	3,48	3,65	4,62	4,37	4,19
WITA 8	5,04	4,06	5,80	7,00	6,46	3,61	5,14	6,46	5,45
WITA 9	5,98	4,29	6,86	7,74	6,30	2,63	4,81	5,89	5,56

¹ Obtenus pour une densité de semis de 5-6 kg de semences par are et un apport de 120 kg d'azote (N), 90 kg de phosphore (P₂O₅) et 60 kg de potassium (K) par hectare.

Recommandations

- Respecter les normes techniques d'irrigation.
- Densité de semis: 5 à 6 kg de semences à l'are.
- Apport de 120 kg d'azote (N), 90 kg de phosphore (P₂O₅) et 60 kg de potassium (K₂O) par hectare.

Sources d'information

Y.A. Sido, INRAN/section riz, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.

2.7 Application à la volée de l'engrais phosphaté soluble ou naturel sur les cultures pluviales

A. Bationo (IFDC/ICRISAT), I. Mahamane (INRAN),

A.C. Buerkert (Université de Hohenheim/ICRISAT) et C.L. Biielders (ICRISAT)

Domaine

Fertilisation minérale/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Lutte contre le bilan négatif en phosphore des sols.
- ⇒ Augmentation de la productivité des sols.
- ⇒ Augmentation de l'efficacité des autres éléments nutritifs.
- ⇒ Augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau du sol.
- ⇒ Augmentation de la biomasse racinaire et par voie de conséquence de la matière organique du sol.
- ⇒ Augmentation de la biomasse aérienne au niveau du terroir villageois et, par voie de conséquence, de la disponibilité des résidus organiques pour le paillage, compostage ou la nutrition animale.
- ⇒ Economie de devises étrangères avec l'utilisation des ressources locales en phosphates naturels.

Description

Les sols de la zone soudano-sahélienne sont caractérisés par leur faible niveau de fertilité naturelle et la déficience généralisée en phosphore (P) constitue une contrainte majeure à la production agricole. L'utilisation des engrais phosphatés importés par les paysans est négligeable à cause de leur coût élevé, du faible pouvoir d'achat des paysans et de leur disponibilité.

Une alternative à l'utilisation des engrais commerciaux importés serait l'utilisation des phosphates naturels locaux. Le Niger dispose de deux gisements importants de phosphate naturel, à savoir le gisement du Parc-W et le gisement de Tahoua, mais seul ce dernier est exploité à des fins commerciales. De plus, les phosphates du Parc-W ne sont pas suffisamment solubles pour pouvoir être utilisés en application directe sans pré-traitement.

Une fois enfouis dans le sol, les phosphates subissent peu de pertes mis à part le prélèvement par les cultures et les adventices. Contrairement à la fertilisation azotée, les engrais phosphatés appliqués mais non utilisés pour cause de mauvais rendement reste en grande partie disponibles pour la culture de l'année suivante.

Dose recommandée: apport annuel de 13 kg P/ha (= 30 kg P₂O₅/ha), c'est-à-dire 150 kg/ha de super phosphate simple (SSP) ou 130 kg/ha de phosphate naturel de Tahoua (PNT). Pour le PNT, un apport de 400 kg/ha de PNT tous les trois ans peut également être recommandé.

Mode d'application: à la volée suivie d'une incorporation (à la hilaire par exemple).

Période d'application: quelques semaines avant le semis.

Performances

Les performances de l'engrais phosphaté dans la zone soudano-sahélienne ne sont plus à démontrer. En station de recherches, on obtient en général plus du triple des rendements par rapport au traitement sans phosphore (Figure 2.7).

L'efficacité agronomique des phosphates de Tahoua est supérieure à ceux de Kodjari (au Burkina Faso) (Bationo et al. 1990, Tableau 2.7.a). L'efficacité agronomique des phosphates naturels est beaucoup améliorée quand les sols sont acides et que la pluviométrie est plus élevée. C'est ainsi que par rapport au superphosphate, l'efficacité agronomique des phosphates de Tahoua passe de 63% à Sadoré (pH du sol à l'eau de 5 et pluviométrie moyenne de 550 mm) à 80% à Gaya (pH à l'eau de 4,5

Bationo, A., Mahamane I., Buerkert, A.C., et Biielders, C.L. 1998. Application à la volée de l'engrais phosphaté soluble ou naturel sur les cultures pluviales. (En Fr.) Dossier technique 2.7 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

avec une pluviométrie moyenne de 750 mm) pour la production de grains de mil (Tableau 2.7.a et 2.7.b).

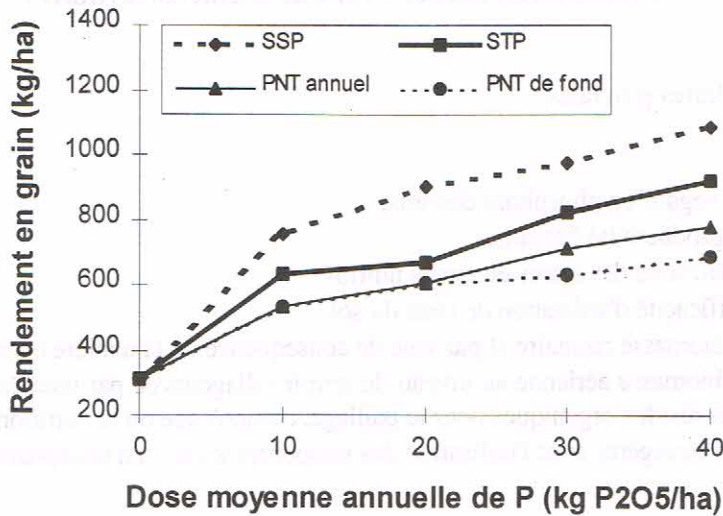


Figure 2.7. Effet de différentes sources et doses de phosphore appliquées sur une période de 6 ans sur le rendement moyen en grains de mil à Sadoré, Niger (STP = Superphosphate triple; SSP = Superphosphate simple; PNT annuel = Phosphate naturel de Tahoua en application annuelle; PNT = Phosphate naturel de Tahoua en application de fond une fois tous les 3 ans).

Tableau 2.7.a. Efficacité agronomique relative¹ (%) du phosphate naturel de Tahoua par rapport au SSP dans différentes zones agro-écologiques du Niger.

Rendement	Sadoré	Goberi	Gaya
Grains du mil	63	76	80
Biomasse totale du mil	65	60	68
Fanes de niébé	43	73	42
Biomasse totale du niébé	56	72	52

¹ Efficacité par rapport au superphosphate simple, pour une dose de 30 kg P₂O₅/ha.

Tableau 2.7.b. Effet de différentes sources et doses de phosphore sur le rendement en grains de mil (kg/ha) dans différentes zone agro-écologiques du Niger, 1996 (SSP = Superphosphate simple; PNT = Phosphate naturel de Tahoua).

Dose de phosphore (kg P ₂ O ₅ /ha)	Sadoré		Goberi		Bengou	
	SSP	PNT	SSP	PNT	SSP	PNT
0	552	552	783	783	348	348
20	739	709	1300	970	801	614
40	1013	869	1433	1318	955	687
60	1116	924	1435	1338	946	848

DOSSIER TECHNIQUE

Domaine d'application

- Pour les phosphates solubles: pluviométrie supérieure à 350 mm.
- Pour le PNT: pluviométrie supérieure à 500 mm, sols acides (pH inférieur à 5).

Limites d'application

La réponse aux phosphates naturels devient négligeable sur les sols faiblement acides, neutres ou alcalins et pour les zones à pluviométrie annuelle inférieure à 500 mm.

Recommandations

- L'application de phosphore est nécessaire sur l'ensemble des sols cultivés de la zone soudano-sahélienne.
- Pour une meilleure efficacité de l'engrais, il est recommandé d'appliquer des engrais azotés à raison de 30 kg N/ha (voir dossier 1.5).
- Dans les essais en milieu paysan, on a obtenu des rendements supérieurs quand on applique 13 kg P/ha de PNT avec 2 kg P/ha de SSP au poquet comparativement à l'application de 13 kg P/ha de PNT seul (Tableau 2.7.c; voir dossier 2.8).

Tableau 2.7.c. Effet de l'apport de SSP au poquet (2 kg P/ha) et de phosphate naturel de Tahoua (13 kg P/ha) sur le rendement en grains de mil (kg/ha) à Karabedji et Banizoumbou. Moyenne sur deux ans pour 30 paysans.

Traitement	Karabedji	Banizoumbou	Goberi
Contrôle	241	213	312
PNT	340	311	723
PNT + SSP au poquet	574	408	621

Sources: Bationo (données non publiées)

Sources d'information

- A. Bationo, IFDC/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 25 29. Fax: 73 43 29.
I. Mahamane, INRAN, B.P. 420, Niamey, Niger Tél.: 73 37 69. Fax: 72 21 44.
C.A. Buerkert, Université de Hohenheim/ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26.
Fax: 73 43 29.
C.L. Bielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

Références

- Bationo, A., Chien, S.H., Christianson, C.B., Henao, J., et Mokwunye, A.U. 1990.** A three years evaluation to two unacidulated and partially acidulated phosphate rocks indigenous to Niger. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54: 1772-1777.
- Bationo, A., Christianson, B.C., Baethgen, W.E., et Mokwunye, A.U. 1992.** A farm-level evaluation of nitrogen and phosphorus fertilizer use and planting density for pearl millet production in Niger. *Fert. Res.* 31: 175-184.
- Muehlig-Versen, B., Buerkert, A.C., Bationo, A., et Marschner, H. 1998.** Crop residue and phosphorus management in millet-based cropping systems on sandy soils of the Sahelian zone of West Africa. In Renard, G. *et al.* (eds.). *Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'*. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.
- Mahamane, I., Bationo, A., Seyni, F., et Hamidou, Z. 1998.** Acquis Recents des Recherches sur les Phosphates Naturels du Niger. In Renard, G. *et al.* (eds.). *Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'*. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.

2.8 Application de phosphore au poquet sous forme d'engrais N-P-K sur le mil

A.C. Buerkert et B. Muehlig-Versen (Université de Hohenheim/ICRISAT),
A. Bationo (IFDC/ICRISAT)

Domaine

Fertilisation minérale/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Lutte contre le bilan négatif en phosphore des sols.
- ⇒ Augmentation de la productivité des sols.
- ⇒ Application de phosphore à des doses économiques.
- ⇒ Correction des déficiences en phosphore.

Description

Le phosphore (P) est le facteur qui limite le plus la croissance des cultures sur la majorité des sols de la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'ouest. Pour une augmentation de la production, un apport de P est donc nécessaire. L'application de P aux doses recommandées est difficile car le coût des engrais commerciaux est souvent hors de portée des petits producteurs. L'application de P au poquet permet dans une certaine mesure de limiter ce problème en minimisant les doses de P à appliquer tout en ayant un gain de rendement acceptable par rapport à l'investissement.

Dose d'application: La quantité optimale déterminée est de 4 kg P/ha (c'est-à-dire, 9,2 kg/ha de P_2O_5), ce qui est équivalent à 6 g d'engrais complexe 15-15-15 par poquet pour une densité de semis de 10.000 poquets/ha (environ 1 cuillère à soupe rase par poquet). Jusqu'à ce jour les essais ont été effectués avec de l'engrais SSP (super phosphate simple), mais vu la faible disponibilité de cet engrais sur les marchés locaux, nous recommandons d'utiliser l'engrais complexe 15-15-15 qui contient 15 kg de phosphore (P_2O_5) pour 100 kg d'engrais.

Mode et période d'application: Les doses de phosphore sont placées avec les semences dans les poquets du mil.

Performances

Des essais ont été conduits à Sadoré depuis 1994 et en milieu paysan à Karabedji, Banizoumbou, Goberi et Gaya depuis 1995. Après trois ans d'étude, les résultats peuvent être résumés comme suit:

- (a) L'augmentation de la paille et des rendements de grains de mil peut atteindre jusqu'à 70 % mais varie fortement entre les sites (Tableaux 2.8.a et 2.8.b).
- (b) Avec une pluviométrie normale et régulière les risques sont négligeables. Par ailleurs, le phosphore appliqué mais non utilisé par les cultures suite à une mauvaise saison reste en grande partie disponible pour la saison suivante.

Domaine d'application

Champs de mil à basse teneur en phosphore, pluviométrie annuelle supérieure à 500 mm.

Buerkert, A.C. Muehlig-Versen, B., et Bationo, A. 1998. Application de phosphore au poquet sous forme d'engrais N-P-K sur le mil. (En Fr.) Dossier technique 2.8 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 2.8.a. Effet de l'application de phosphore (P) au poquet sur les rendements en matière sèche totale (M.S.) et en grains (kg/ha) du mil en 1995 et 1996 à Sadoré (Muehlig-Versen et al., 1997).

Dose de P (kg P/ha)	Rendement M.S. totale		Rendement en grains	
	1995	1996	1995	1996
0	1951	2413	532	641
3	3157	3216	864	846
5	3341	3847	937	996
7	3498	4041	1018	1074
<i>Erreur standard</i>	313,5	425,3	91,9	89,0

Tableau 2.8.b. Effet de différentes sources et du taux d'application de phosphore¹ sur les rendements totaux des céréales (mil et sorgho) sur cinq sites en Afrique de l'ouest. Moyenne sur deux ans. (Buerkert et al., 1997).

Localité	Contrôle kg/ha	Source et taux d'application du phosphore (en kg P/ha)			
		SSP ₄	SSP ₁₃	PNT ₃₉	PNT ₃₉ + SSP ₄
		Différence par rapport au contrôle (%)			
Banizoumbou	1640	-8	74	38	56
Sadoré	2930	42	27	43	n.d.
Karabedji	2570	5	66	28	45
Goberi	2470	27	44	41	67
Gaya	2120	31	54	53	70

¹ Le phosphore était appliqué comme super phosphate simple (SSP) ou phosphate naturel de Tahoua (PNT), à raison de 4 kg/ha (placé au poquet annuellement), de 13 kg/ha (annuel), ou de 39 kg/ha (tous les trois ans). n.d.: non mesuré

Limites d'application

L'efficacité de l'apport de phosphore au poquet est mieux assurée pour les pluies de semis supérieures à 25 mm.

Recommandations

- Les effets de l'application de P au poquet sont plus marqués en combinaison avec une fumure de base de phosphate naturel de Tahoua dans les sites à forte pluviométrie (supérieure à 500 mm) et des sols acides (pH (KCl) inférieure à 4.5).
- Cette technique ne doit jamais être utilisée en cas de semis à sec.

Sources d'information

A. C. Buerkert, ICRISAT Centre Sahélien, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 25 29.

Fax: 73 43 29.

A. Bationo, ICRISAT Centre Sahélien, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 25 29.

Fax: 73 43 29.

DOSSIER TECHNIQUE

Références

Buerkert, A., Bagayoko, M., Bationo, A., et Marschner, H. 1998. Site-specific differences in the response of cereals and legumes to rock phosphate, crop residue mulch, and nitrogen in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. *In* Renard, G. *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. Université de Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.

Muehlig-Versen, B., Buerkert, A.C., Bationo, A., et Marschner, H. 1998. Crop residue and phosphorus management in millet-based cropping systems on sandy soils of the Sahel. *In* Renard, G. *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. Université de Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.

2.9 Utilisation des phosphates naturels de Tahoua sur le riz irrigué

I. Mahaman, M. Gaoh Goubé et Z. Hamidou (INRAN)

Domaine

Fertilisation minérale/cultures irriguées

Objectifs

- ⇒ Correction de la carence en P des sols des rizières.
- ⇒ Valorisation des sources locales de phosphate.
- ⇒ Augmentation de la productivité du sol.
- ⇒ Amélioration du pouvoir d'achat des paysans en exploitant une source de P moins onéreuse que les engrais minéraux conventionnels.

Description

Les études menées par l'IRAT (de St Amand, 1963) et l'INRAN (Mahaman et al., 1997) ont montré que les sols de rizières sont pauvres en phosphore et que l'application de cet élément sous forme d'engrais permet d'obtenir un accroissement non négligeable de la production du riz. Cependant, les engrais importés sont très peu utilisés compte tenu de leur coût élevé en raison de la position géographique du Niger et de la dévaluation, de leur disponibilité et de la situation économique très défavorable dans laquelle se trouve le paysan nigérien. Pour pallier à ce problème et pouvoir accroître la production agricole, la solution est l'utilisation des sources locales d'engrais phosphatés.

Le Niger possède deux gisements de phosphate naturel, à Tahoua et à la Tapoa (Parc-W). Le phosphate naturel de Tahoua (PNT) est de la forme tricalcique et peut donc être utilisé en application directe. Dans le cas du riz irrigué, la présence permanente de l'eau favorise la dissolution des phosphates naturels et l'absorption du phosphore par la plante.

Dose recommandée: 300 kg/ha par an de PNT (= 90 kg P_2O_5 /ha) pour deux récoltes par an.

Mode d'application: à la volée.

Période d'application: une fois par an, au moment de la préparation du terrain (labour).

Performances

Les résultats des travaux conduits par l'INRAN et l'IFDC ont montré que le phosphate naturel de Tahoua est efficace sur la production du riz. Ainsi, il a été déterminé que le PNT est aussi efficace que le Super phosphate triple (STP) et que la dose de 300 kg de PNT/ha permet d'obtenir les mêmes rendements que la dose recommandée de 90 kg P_2O_5 /ha sous forme de STP. De même, il a été admis que cette dose permet d'augmenter le rendement du riz paddy de 35% par rapport au témoin sans phosphate. Le riz répond à l'apport de PNT dès la première année.

Domaine d'application

La zone agro-écologique concernée est la région du fleuve Niger, sur les aménagements hydro-agricoles.

Limites d'application

- La forme poudreuse du PNT est l'une des contraintes à l'adoption de la technologie.
- La disponibilité du PNT est réduite sur le marché du fait de la fermeture de l'usine de Tahoua.

Recommandation

Mahamane, I., Gaoh Goubé, M., et Hamidou, Z. 1998. Utilisation des phosphates naturels de tahoua sur le riz irrigué. (En Fr.) Dossier technique 2.9 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbouden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

L'efficacité des PNT peut être accrue par des apports de fumure organique, par exemple, 5 t/ha de fumier.

Sources d'information

Mahamane Issaka, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Moussa Gaoh Goubé, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Mme Hamidou Zeïnabou, INRAN, B.P. 429, Niamey Niger. Tél.: 72 27 14. Fax: 72 21 44.

Références

Mahaman, I. 1990. Méthodes d'application des engrais phosphatés sur le mil et le riz au Niger, Papier présenté au séminaire national sur l'aménagement des sols, la convention de l'eau et la fertilisation du 22 au 24 février 1989.

Mahaman, I., Bationo, A., Seyni, F., et Hamidou, Z. 1997. Acquis récents des recherches sur les phosphates naturels du Niger. *In* Renard, G. *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.

de St. Amand., D. 1963. Etude pédologique du périmètre de N'Dounga (carte pédologique au 1/5.000).

2.10 Fabrication du compost aérien

A. Attikou (INRAN)

Domaine

Fertilisation organique/cultures pluviales ou maraîchères

Objectif

⇒ Production de fumure organique à faible coût à l'aide de matières d'origine végétale et animale disponibles localement.

Description

Le compost est défini comme un mélange de matière d'origine végétale et animale, mis en fermentation lente. Les micro-organismes sont responsables de la décomposition des substances mises en fermentation. Au bout de 3 mois on obtient un produit noirâtre riche en N, P, K et oligo-éléments. Il existe deux types de compost:

- Le compost "anaérobique" où on creuse une fosse (fosse fumière). Cette pratique demande plus d'effort physique.
- Le compost "aérien" où le compost est fabriqué directement sur le sol sans fosse. La pratique est simple, elle est la plus conseillée et son mode de fabrication est présenté ci-dessous.

Intrants: Le compost est fabriqué à partir des matériaux organiques disponibles dans chaque localité. Par exemple, pour la région de Tillabery, utiliser la paille ou balles de riz, les tiges et glumes de mil ou sorgho et le fumier de vaches ou ovins. Dans les régions arachidières, comme Gaya, Maradi et Zinder, les coques d'arachide sont bien indiquées. Dans la région du Dallol on peut utiliser les glumes ou tiges de mil, sorgho et la paille sèche de brousse et du fumier, etc. A chaque région correspond donc une gamme de matériaux organiques (2 à 3) pour fabriquer le compost.

Les matériaux organiques (glumes, tiges, paille, fumier, balles de riz, coques d'arachide) doivent être transportés au lieu de la fabrication du compost et mis en tas. Les matériaux telles que les tiges, la paille doivent être hachés en petits morceaux de 5 à 10 cm. La jacinthe d'eau, lorsqu'elle est utilisée, sera apportée la veille de la fabrication du compost dans le but de l'utiliser à l'état frais.

Lieu et temps de fabrication: Le compost est fabriqué à l'ombre d'un arbre et on le protège au moyen de vieilles nattes (Tableau 2.10.)

Le compost doit être mûr à la période de semis ou plantation, cela implique que la fabrication doit débiter 3 à 4 mois avant le semis.

Domaine d'application

Le compost en culture pluviale est indiqué principalement pour les zones à pluviométrie supérieure à 500 mm, mais le compost est surtout préconisé là où il y a une bonne disponibilité en eau, par exemple de l'eau de surface (fleuve, mare) ou une nappe phréatique (dans le Dallol pendant la contre-saison), et où d'autres sources de fumure organique ne sont pas disponibles.

Limites d'application

- Disponibilité de l'eau.
- Disponibilité du fumier en quantité suffisante au village.
- Disponibilité d'un moyen de transport des matériaux de compostage vers le lieu de fabrication et du compost aux champs.

Attikou, A. 1998. Fabrication du compost aérien. (En Fr.) Dossier technique 2.10 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- Il est conseillé d'enrichir le compost avec le phosphate naturel ou la roche calcaire dans la région de Tahoua et de la Tapoa (Parc-W).
- Il est conseillé d'enfouir le compost 2 à 4 semaines avant de semer, de planter, ou de repiquer, pour éviter l'effet de l'immobilisation de l'azote (faim d'azote) dû aux micro-organismes du sol.

Sources d'information

A. Attikou, INRAN, B.P. 429, Niamey, Niger. Tél.: 73 30 71 / 73 39 67. Fax.: 72 21 44.

Tableau 2.10. Processus de fabrication du compost de type "aérien".

- Choisir l'emplacement du compostier à côté d'un point d'eau non loin des parcelles de cultures et le nettoyer.
- Etaler une vieille bâche ou un plastique ou encore des vieilles nattes à terre.
- Procéder à l'épilage en 1ère sous-couche des matériaux organiques de taille grossière (tiges de mil ou sorgho, coques d'arachide, etc.) qui constituent 25% du compost. Puis arroser abondamment les matériaux de taille grossière. Si possible les humecter la veille.
- Apporter en 2ème sous-couche des matériaux de taille moins grossière qu'en (c) (glumes de mil ou de sorgho, balles et pailles de riz, pailles sèches de brousse, etc.) qui constituent 25% du compost. Arroser abondamment la sous-couche.
- Disposer ensuite une sous-couche de matériaux assez facilement décomposables (fumier de bovins ou d'ovins) qui constituent 50% du compost. Arroser suffisamment la sous-couche.
- Sur la couche de fumier, étaler si possible une sous-couche de légumineuses fraîches (herbacées ou arbustives) ou autres végétaux verts. Leur richesse en azote facilitera la décomposition du compost. Arroser soigneusement la sous-couche.
- Toutes ces différentes sous-couches constituent la 1ère couche de compost. Répéter cette même succession en 2 ou 3 fois jusqu'à avoir un tas de 1,2 - 1,5 m de hauteur.
- Couvrir soigneusement le tas de compost avec une vieille bâche, plastique ou de vieilles nattes. Il faut rappeler que plus le travail est soigné, plus on obtient du bon compost.
- 15 jours après, procéder au 1er mélange qui consiste à rendre le compost homogène par un mélange (mixage) à l'aide d'une pioche et une pelle de tous les matériaux organiques qui ont participé à sa fabrication, puis arroser abondamment ce mélange au fur et à mesure que le travail avance.
- Un mois après, procéder au 2ème mélange dans les mêmes conditions que le premier.
- Au bout de 2 à 3 mois, votre compost est mûr. Une fois la fabrication du compost terminée, laisser le tas toujours bien fermé sans apport d'eau.

2.11 Billonnage sur sols sableux pour la lutte contre l'érosion éolienne

C.L. Bielders and M.C. Klaij (ICRISAT)

Domaine

Conservation des sols/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Réduction de la compacité du sol pour une meilleure croissance racinaire.
- ⇒ Lutte contre l'enfouissement des plants par des dépôts éoliens.
- ⇒ Lutte contre la dégradation des sols par érosion éolienne.

Description

Le billonnage consiste à créer un léger exhaussement de terre, soit manuellement à l'aide d'une houe, soit mécaniquement avec une billonneuse. Le billon a une hauteur d'environ 15 à 30 cm et une largeur d'une quarantaine de centimètres. Dans le cas de la lutte contre l'érosion éolienne, il faudrait idéalement que les billons soient orientés perpendiculairement aux vents dominants de mousson (vents d'est), c'est-à-dire orientés nord-sud. Le semis se fait sur le billon.

Bien que moins efficace que le labour du point de vue de l'amélioration des propriétés physiques du sol, le billonnage offre un compromis acceptable pour les cultures avec faibles densité de semis (10,000 poquets/ha) dans la mesure où le travail du sol peut se limiter au rang de mil et donc la surface à cultiver est moindre. Le billonnage est cependant bien plus efficace que le labour pour lutter contre l'érosion éolienne car la rugosité du sol est plus élevée et se maintient pendant plus longtemps.

Le billonnage sur sols sableux doit se faire le plus rapidement possible en début de saison après une pluie d'au moins 15 mm, tout en ayant laissé le sol se ressuyer pendant 1/2 journée à peu près.

Performances

Le billonnage permet de limiter efficacement le transport de sable par le vent (érosion éolienne). Lorsque le semis du mil est effectué sur le billon, il permet également de réduire le risque d'enfouissement des jeunes plantules par des dépôts éoliens (Figure 2.11.a). Pour des années où le semis était suivi de fort vents de sable, le billonnage a permis d'accroître la survie des poquets de 15% en moyenne.

Les effets du billonnage sur la production de mil sont généralement positifs lorsque le billonnage et le semis sont effectués dans de bonnes conditions. Cependant, les résultats expérimentaux semblent montrer que son efficacité est la meilleure lorsque les risques d'érosion éolienne sont plus grands. En effet, à Sadoré, Niger, sur une parcelle fortement exposée au vent, l'accroissement de rendements a été de 60% en moyenne sur une période de trois ans (Figure 2.11.b). Sur cette même période, l'accroissement de rendements dû au billonnage sur une parcelle proche mais peu exposée au vent avait été de 3% seulement. Dans ce dernier cas, sur 11 années d'essais en station, le billonnage a accru les rendements de 8% en moyenne par an par rapport au sol non travaillé.

Domaine d'application

Zones à pluviométrie de 350 à 600 mm, terres exposées au vent, sols sableux.

Biielders, C.L., et Klaij, M.C. 1998. Billonnage sur sols sableux pour la lutte contre l'érosion éolienne. (En Fr.) Dossier technique 2.11 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

Limites d'application

- Testé principalement en station.
- Pour certaines années, le billonnage retarde le semis, ce qui peut être préjudiciable aux rendements. De plus, les animaux sont dans leur état physique le plus faible en début d'hivernage, au moment où doit être effectué le billonnage. Bien que les animaux soient au meilleur de leur condition physique en fin d'hivernage, le billonnage effectué en début de saison sèche est inefficace sur les sols sableux.

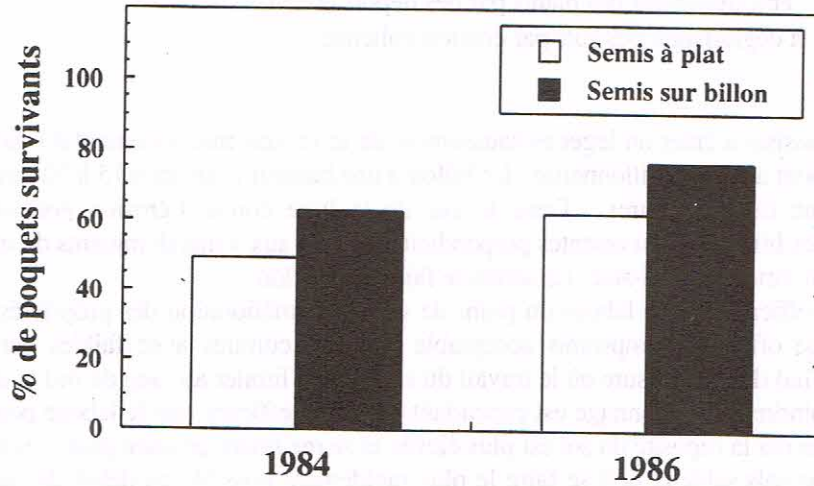


Figure 2.11.a. Effet du billonnage sur la survie des plants de mil 13 jours après semis (1984) et 17 jours après semis (1986). Nombre de poquets survivants exprimé en % du nombre total de poquets semés. Sadoré, Niger (Klaij et Hoogmoed, 1993)

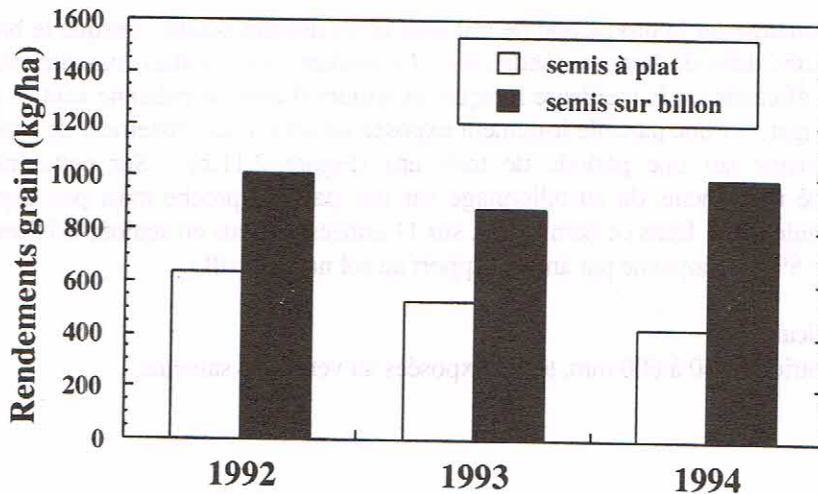


Figure 2.11.b. Effet du billonnage sur les rendements en grains de mil à Sadoré, Niger, sur une parcelle fortement exposée au vent. L'accroissement moyen des rendements sur trois ans était de 60%. (Klaij, non publié).

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- Cette technique permet d'accroître les rendements. Il est donc nécessaire de la compléter avec un apport de minéraux sous forme organique (30 kg de phosphore (P_2O_5)/ha de préférence complétée avec 30 kg d'azote/ha; voir dossiers 1.5 et 2.7) ou inorganique (3-5 t fumier/ha) pour éviter l'épuisement rapide des sols.
- Nécessité des tests en milieu paysan.
- Dans les sites où l'érosion hydrique constitue un problème plus important que l'érosion éolienne, le billonnage doit impérativement être effectué selon les courbes de niveau.

Références

Klaij, M.C. et Hoogmoed, W.B. 1993. Soil management for crop production in West African Sahel. II. Emergence, establishment and yield of pearl millet. *Soil and Tillage Res.* 25: 301-315.

Laryea, K.B., Pathak, P., et Klaij, M.C. 1991. Tillage systems and soils in the semi-arid tropics. *Soil and Tillage Research* 20: 201-218.

Nicou, R., Charreau, C., et Chopart, J-L. 1993. Tillage and soil physical properties in semi-arid West Africa. *Soil and Tillage Research* 27: 125-147.

Sources d'information

C.L. Biielders, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

2.12 Sarclage et scarifiage avec la houe à traction asine (HATA)

F. Emhardt et T. Frick (Université de Hohenheim/ICRISAT)

Domaine

Culture attelée/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Mécanisation du sarclage et du travail du sol pré-sémi (scarifiage à sec).
- ⇒ Réduction du temps de sarclage.
- ⇒ Valorisation de la capacité de travail des ânes.

Description

La houe à traction asine a été développée dans le cadre des activités du Programme spécial de l'Université de Hohenheim (Allemagne) en coopération avec l'ICRISAT. La construction a été faite conformément aux besoins des paysans et aux possibilités des fabricants locaux. Un prix total de la HATA de 12.000 FCFA peut être supposé comme valeur de référence (observé en 1996 au marché Katakò/Niamey); le coût des matériels est estimé à 7.000 CFA et celui de la fabrication à 5.000 FCFA. Le prix total de l'outil peut varier en fonction de la disponibilité des matériaux (Tableau 2.12) et du forfait individuel des forgerons.

Tous les ajustements de la HATA à savoir la profondeur de pénétration, la distance entre les socs et la position du point d'attachement sont fixes (Figure 2.12). Ils ont été déterminés et optimisés dans le cadre de mesures effectuées non seulement sur les parcelles à la station de recherche, mais aussi en milieu rural en champs paysans. De ce fait on n'a plus besoin de systèmes de réglage qui peuvent souvent poser des problèmes techniques et pratiques. Le paysan peut ainsi donc commencer le travail immédiatement, sans perte de temps et sans danger d'un mauvais ajustement de l'outil qui pourrait causer une baisse de l'efficacité et un besoin supplémentaire en main-d'oeuvre.

Toutes les jonctions sont réalisées par l'utilisation de rivets au lieu de vis et d'écrous. Cela évite la perte des pièces et diminue le prix du matériel. En cas de nécessité de pièces de rechange, les rivets sont plus facilement maniables et disponibles chez les forgerons.

Des expérimentations pratiques ont démontré que la présence d'une roue pour régler la profondeur n'est ni nécessaire ni avantageuse pour la manipulation de l'outil. Au contraire, l'attachement d'une roue doublerait presque le prix de la HATA.

Le poids total de la HATA est d'environ 14 kg. Cela permet un maniement très aisé et moins fatiguant et en plus facilite le transport de l'outil. Le transport à dos d'âne a fait ses preuves même pour les longues distances.

La construction de la HATA a été adaptée non seulement aux besoins des paysans mais aussi aux capacités des fabricants. Pendant la phase expérimentale, une sélection de forgerons ruraux et urbains a été faite pour la fabrication de la houe. Les forgerons urbains ont plus de facilités pour la fabrication de l'outil comparés aux villageois qui rencontrent souvent un problème d'approvisionnement en matériaux de qualité à des coûts acceptables. De ce fait il semble souhaitable de commander les outils chez les forgerons expérimentés urbains. Pour la manutention et la réparation de l'outil, les forgerons villageois sont suffisamment équipés en principe.

Pour attacher la HATA à l'âne, un harnais a été développé. Les matériaux nécessaires pour la fabrication du harnais sont disponibles au niveau villageois. Selon nos observations, des paysans ont été capables de copier un modèle du harnais après avoir suivi la fabrication dans le cadre d'une démonstration.

Emhardt, F., et Frick, T. 1998. Le sarclage et scarifiage avec la houe à traction asine (HATA). (En Fr.) Dossier technique 2.12 *in* Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Cet outil a été développé avant tout pour le sarclage, mais peut également convenir pour le scarifiage sur les sols sableux. La HATA peut être tirée avec un seul âne bien dressé et être guidée par une seule personne.

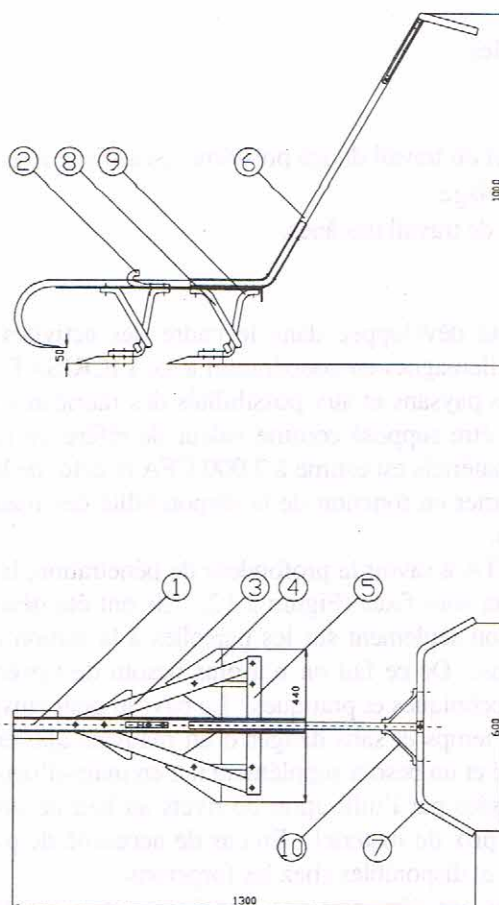


Figure 2.12. Dessin technique de la HATA, les numéros correspondent à ceux du Tableau 2.12.

Tableau 2.12. Liste des pièces de HATA, les numéros correspondent à ceux de la Figure 2.12.

Numéro	Quantité	Dénomination	Matériels
1	1	Longeron	Profilé en U
2	1	Crochet de traction	Fer rond forgé
3	2	Partie latérale du cadre	Fer plat
4	3	Soc	Tôle d'acier forgé
5	1	Partie arrière du cadre	Cornière
6	1	Tube conducteur	Tube
7	1	Manche	Tube
8	3	Porte-soc	Fer rond forgé
9	3	Renforcement du porte-soc	Fer rond forgé
10	2	Support poignée	Fer rond forgé

DOSSIER TECHNIQUE

Performances

Le modèle actuel de la HATA a fait ses preuves pendant une phase expérimentale étendue en milieu paysan. Un paysan a pu sarcler son champs en 5 jours (4-5 h de travail/jour) avec une HATA, alors que ce travail exigeait auparavant la mobilisation de 5 manoeuvres pendant 7 jours. Ces 5 jours incluent 2 jours de sarclage manuel entre les poquets de mil.

Avec la HATA, environ 80% de la quantité totale des mauvaises herbes sont effectivement sarclées, contre environ 60% pour les autres outils à traction asine existants (houe occidentale) et 95% pour le sarclage manuel. Les 20% restant représentent les herbes qui poussent entre les poquets de mil. Ces dernières doivent être éliminées avec la hilaire traditionnelle.

On estime à 1% le gain de rendement en grains de mil pour chaque jour de sarclage économisé suite au meilleur contrôle des adventices.

Domaine d'application

Applicable dans les cultures de mil et niébé (monoculture ou culture associée), indépendamment de la zone pluviométrique, de préférence sur sols sableux.

Limites d'application

- La version actuelle de la HATA n'est pas adaptée aux sols très durs. Des lames et des supports de lames sont en train d'être développés pour ces conditions.
- En présence de longues tiges de mil peu décomposées, le passage de la HATA peut être rendu plus difficile.

Recommandations

- Dans les cultures mil/niébé, l'alignement des poquets est recommandé, bien que les lignes n'aient pas besoins d'être rigoureusement droites (le semis manuel en ligne est suffisant).
- Une équipe de trois personnes a été formée pour des démonstrations et formations en milieu paysan. La formation comprend: la présentation de l'outil, l'information théorique sur son fonctionnement, la démonstration de la fabrication du harnais, la formation pratique sur l'utilisation de la HATA, la gestion des commandes, l'information pour les forgerons, le contrôle de la qualité. L'équipe est disponible pour tous les utilisateurs et vulgarisateurs.

Sources d'information

F. Mahler et T. Frick, Université de Hohenheim à l'ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger.

Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

Références

Betker, J. 1990. HATA helps in weed control. GATE/GTZ No. 3 1990, Eschborn, Germany.

Betker, J. 1990. Research on the mechanization of weeding with animal-drawn implements. 4th Workshop of the West-African Animal Traction Net workshop, July 7-9 1990, Kano, Nigeria. pp 1-5.

Emhardt, F. 1992. Practical experiences and improvements of the donkey-drawn hoe HATA. Paper presented for the First ATNESA Workshop, January 18-23 1992, Lusaka, Zambia.

Emhardt, F. 1993. Technical approach to develop a donkey-drawn weeder for mechanized weed control in Niger. Paper for the Workshop 'Animal power for weed control', Tanga, Tansania.

Kutzbach, H.D., Emhardt, F., et Klaij, M.C. 1993. Appropriate Mechanization of Field Work and Transportation (En anglais). In: Université de Hohenheim (ed.), Standortgemeasse Landwirtschaft in Westafrika. Arbeits- und Ergebnisbericht SFB 308 (Zwischenbericht 1991-1993), Stuttgart, pp. 305-335.

Emhardt, F., Kutzbach, H.D., et Klaij, M.C. 1995. Testing of an animal drawn weeder under research and on-farm conditions in Niger. Draught Animal News No. 22, Centre for Tropical Veterinary Medicine, University of Edinburgh, U.K.

Emhardt, F., et Lamers, J. 1995. The role of weeds in Niger. ILEIA Newsletter 11. pp. 9.

2.13 Diversification des cultures sous le Gao (*Faidherbia albida*)

K.A. Mai Moussa (ICRISAT)

Domaine

Agroforesterie/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Exploitation de l'environnement agro-écologique du Gao pour la production de cultures de rente plus rentables que le mil et généralement non productive au Sahel.
- ⇒ Diversification des cultures et des sources de revenus du paysan.
- ⇒ Accroissement des sources de revenus des producteurs.

Description

La rigueur de l'environnement sahélien limite les possibilités de diversification des cultures pour les producteurs et les débouchés sont réduits pour les produits agricoles de base. Il serait cependant souhaitable que les paysans puissent diversifier leurs sources d'alimentation et/ou de revenus. Des travaux ont montré que *Faidherbia albida*, le Gao, arbre caractéristique de la zone soudano-sahélienne, modifie substantiellement l'environnement physique et édaphique sous son houppier. Cet environnement agro-écologique peut être exploité de manière à diversifier la production des paysans au moyen de cultures qui ne sont pas ou restent peu productives dans la zone sahélienne en temps normal. Par ailleurs, l'ombre sous le Gao prolonge la durée du cycle du mil et favorise les insectes et les oiseaux qui sont à la base de la baisse de son rendement sous le houppier du Gao. D'où la nécessité d'introduire des cultures qui sont tolérantes à l'ombre, capables d'exploiter la plus grande fertilité du sol sous le Gao et plus rentables que le mil.

L'exploitation consiste à planter, autour du tronc, dans un cercle d'un rayon de 5 à 7 m selon la grandeur du houppier, des cultures moins sensibles à l'ombre que le mil, telle que le maïs, le sorgho ou toutes autres cultures ayant des exigences écophysologiques semblables.

Performances

Le maïs et le sorgho qui sont mal adaptés aux conditions sahéliennes normales, produisent plus que le mil sous le Gao (Figure 2.13). En l'absence de fumier, et pour un semis effectué sur un rayon de 7 m sous un Gao, on peut s'attendre à une production d'environ 10 kg de grains de maïs ou de sorgho par Gao.

Un apport de fumier à raison de 20 t/ha permet d'accroître légèrement la productivité des cultures en bordure du houppier mais pas directement sous l'arbre (Figure 2.13).

Le tableau 2.13 résume les résultats des expériences sur la diversification des cultures autour de *F. albida* ainsi que les points de vue de paysans questionnés sur la gestion du Gao. Le maïs et le sorgho présentent plus d'avantages par rapport au mil traditionnellement cultivé.

Domaine d'application

Cette technologie est adaptable dans les zones soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'ouest avec forte présence de *F. albida*.

Mai Moussa, K.A. 1998. Diversification des cultures sous le gao (*Faidherbia albida*). (En Fr.) Dossier technique 2.13 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

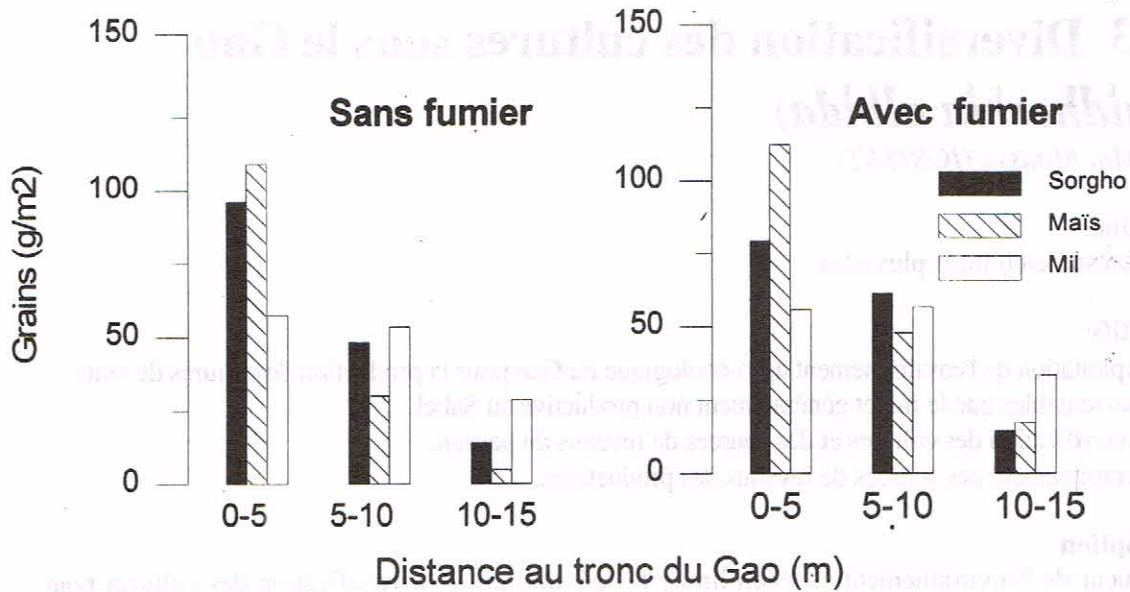


Figure 2.13: Niveau de productivité du mil, du sorgho et du maïs sous le houppier de *F. albida* avec ou sans apport de fumier (20 t/ha). Moyenne 1991-1994. 10 g/m² correspondent à un rendement de 100 kg/ha.

Tableau 2.13. Récapitulation des avantages et des problèmes liés à l'exploitation de *F. albida* dans son biotope, au Sahel¹.

Facteurs	Ombre	Fertilité	Insectes	Oiseaux	Rentabilité	Score (15)	Avantage
Mil	---	+++	---	---	--+	11/4	27%
Sorgho	+++	+++	+-	+-	++	5/10	67%
Maïs	+++	+++	+-	+++	+++	1/14	93%
Coton	--+	+++	+-	+-	+++	4/11	73%
Point de vue du paysan	Inconnu	Excellent	Mauvais	Mauvais	Positif		

¹ +: Avantage; -: Inconvénient

Limites d'application

- Il faut que le Gao ait au moins 40 cm de diamètre du tronc.
- Il y a des risques de vol des cultures.

Recommandations

- Entretenir les Gao dans les champs avec des techniques d'élagage favorisant un développement latéral du houppier.
- Placer des haies vives pour lutter non seulement contre le vol mais aussi pour atténuer l'évaporation du sol et la transpiration des cultures de rente.
- Tester d'autres cultures de rentes sur des petites parcelles sous le Gao.

DOSSIER TECHNIQUE

Sources d'information

Maï Moussa K.A., ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26.
Fax: 73 43 29.

Références

- Maï Moussa, K.A., Williams, J.H., et Odongo, J.C.W. 1998.** Diversification des cultures sous *Faidherbia albida*, en milieu paysan, dans la zone semi-aride de l'Afrique de l'Ouest. In Renard, G. *et al.* (eds.). Proceedings of the Regional Workshop 'Soil Fertility Management in West African Land Use Systems'. University of Hohenheim, ICRISAT and INRAN, Niger, 4-8 March 1997. Margraf Verlag Weikersheim, Germany.
- Payne, W.A., Williams, J.H., Maï Moussa, K.A., et Stern, R.D. 1998.** Crop diversification in the Sahel through use of environmental changes near *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev.. Soumis pour publication à *Crop Science Society of America*.

10.1

10.2

10.3

10.4

2.14 Lutte contre le *Striga* par le sarclage

D.E. Hess (ICRISAT)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales

Objectif

⇒ Réduction du niveau d'infestation des céréales par le *Striga hermonthica*.

Description

Habituellement, les paysans pratiquent deux sarclages qui ne contrôlent essentiellement que les adventices non-parasites. Un troisième sarclage au moment de la floraison du mil permet de réduire le niveau d'infestation du *Striga*.

Performances

Des essais ont été conduits à Sadoré et à Bengou de 1991 à 1995. L'arrachage manuel régulier tout comme le désherbage mécanique régulier à la hilaire (toutes les deux semaines) inhibent presque complètement la floraison de *Striga* mais sont exigeants en main d'oeuvre. Un seul désherbage supplémentaire à la floraison du mil réduit fortement (de 50 à 90%) la floraison de *Striga* par rapport au témoin (2 sarclages). A Sadoré, le désherbage supplémentaire pratiqué de 1991 à 1994 a permis de fortement réduire la banque semencière de *Striga* dans le sol (de 900 à 200 graines de *Striga* par kg de sol; Figure 2.14).

Recommandations

- Les sarclages sont exigeants en main d'oeuvre. Il convient d'effectuer d'abord le 3^{ème} sarclage dans les parties les plus infestées du champ.
- En zone humide, après la récolte, le *Striga* continue sa croissance sur les souches de céréales. Il est donc recommandé de pratiquer un 4^{ème} sarclage (manuel ou mécanique) après la récolte.
- Sur sols infertiles il est recommandé d'inclure une légumineuse dans le système pour lutter contre le *Striga* et améliorer la fertilité du sol.

Domaine d'application

Champs de céréales fortement infestés par le *Striga*.

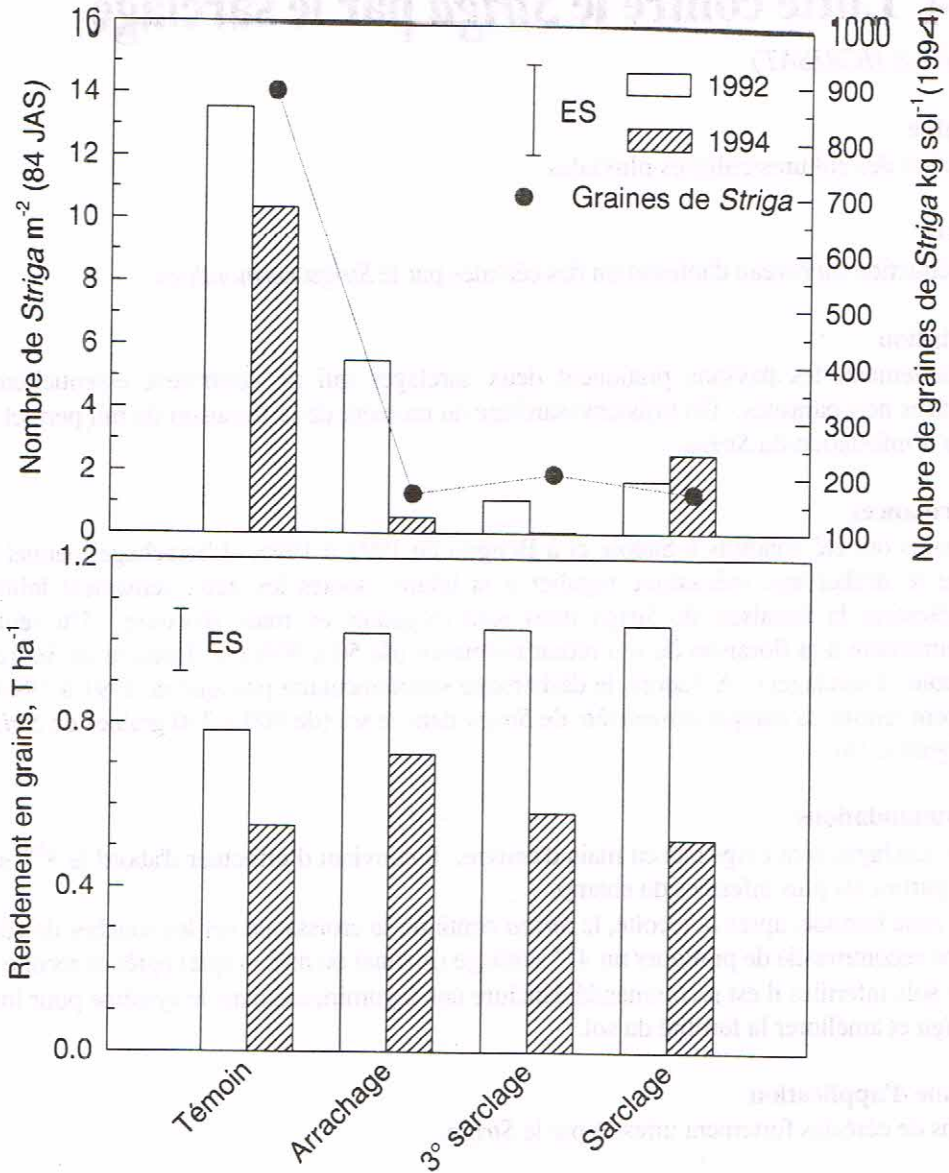
Limites d'application

- Exigence d'un troisième sarclage, mais le sarclage mécanisé peut rendre cette tâche moins fastidieuse (voir dossier 2.12).
- Sur sols pauvres, la baisse de l'infestation par le *Striga* n'est pas toujours suivie d'une amélioration du rendement de la céréale du fait que la fertilité limite la productivité des cultures.

Sources d'information

D.E. Hess, ICRISAT, BP 320, Bamako, Mali. Tél. + (223) 22 33 75, Fax: + (223) 22 86 83.

Hess, D.E. 1998. Lutte contre le *Striga* par le sarclage. (En Fr.) Dossier technique 2.14 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95



Traitements culturaux

Figure 2.14. Effet de la lutte mécanique sur l'infestation par le *Striga* et le rendement du mil, Sadoré, Niger. Témoin = sarclage traditionnel; Arrachage = arrachage manuel du *Striga* chaque deux semaines; 3° sarclage = sarclage supplémentaire à la floraison du mil; Sarclage = sarclage pratiqué chaque deux semaines.

Références

ICRISAT-West and Central African Programs 1991-1994. Annual Reports.

2.15 Lutte contre le *Striga* par le semis tardif du mil

D.E. Hess (ICRISAT)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales

Objectif

⇒ Réduction du niveau d'infestation des céréales par le *Striga hermonthica*.

Description

Au sud du Niger, les paysans pratiquent des semis tardifs, 8 à 10 semaines après la 1^{ère} pluie. La variété de mil Somno (photosensible) est utilisée pour ces semis tardifs. Cette pratique conduit à une forte baisse de l'infestation par le *Striga*.

Performances

Des essais ont été conduits à Bengou de 1993 à 1995. Le semis tardif peut conduire à une baisse d'infestation du *Striga* de l'ordre de 96% par rapport au témoin (semis précoce; Tableau 2.15.a).

Domaine d'application

- Champs de céréales infestés par le *Striga* dans la zone soudano-sahélienne.
- Zones adaptées au semis tardif.

Tableau 2.15.a. Effet de la date de semis sur l'infestation du mil par le *Striga* en jours jusqu'à l'émergence du *Striga*, et le nombre de *Striga*/m² 93 jours après semis à Bengou, Niger.

Année	Date de semis	Jours	Nombre
1992	05-juin	65	36,2
	13-juillet	37	11,7 (-68%)
1993	15-juin	43	44,6
	02-aout	49	1,7 (-96%)
	e.s. ¹ dans l'année	1,44	2,21
	e.s. entre les années	1,80	2,67

¹ erreur standard

Limites d'application

- Zones adaptées au semis tardif.
- Disponibilité de variétés de mil tardives photosensibles.

Hess, D.E. 1998. Lutte contre le *Striga* par le semis tardif du mil. (En Fr.) Dossier technique 2.15 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andrah Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- Comme le semis tardif conduit à une baisse de rendement (Tableau 2.15.b), il convient de le pratiquer de préférence dans des champs envahis par le *Striga*.
- Afin d'améliorer le rendement du système, des stratégies telles l'augmentation de densité de peuplement de la céréale (par exemple de 10.000 à 25 000 plants/ha), l'apport d'engrais (voir dossiers 1.5, 1.6, 2.7, 2.8) ou le semis d'une légumineuse à cycle court avant le semis de la céréale sont à recommander.

Tableau 2.15.b. Effet de la densité de semis (plantes/ha) sur le rendement de 2 variétés de mil (kg/ha), à Bengou, Niger (moyenne des saisons des pluies 1992 et 1993).

Densité	Semis précoce		Semis tardif	
	HKB	Somno	HKB	Somno
10.000	750	570	160	190
15.000	840	600	90	280
20.000	890	550	220	280
25.000	890	660	170	490

Sources d'information

D.E. Hess, ICRISAT, BP 320, Bamako, Mali. Tél. + (223) 22 33 75, Fax: + (223) 22 86 83.

Références

ICRISAT-West and Central African Programs 1993-1994. Annual Reports.

2.16 Lutte contre le *Striga* par les légumineuses

D.E. Hess (ICRISAT)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales

Objectifs

- ⇒ Réduction du niveau d'infestation des céréales par le *Striga hermonthica*.
- ⇒ Amélioration de la fertilité du sol.

Description

Les légumineuses sont des cultures pièges du *Striga*. En effet, elles stimulent la germination des graines de *Striga hermonthica* sans être parasitées. Le niébé (*Vigna unguiculata*) est semé en association et l'arachide (*Arachis hypogaea*) en rotation avec le mil. Pour la densité de semis, il convient de suivre les recommandations locales.

Performances

Des essais ont été conduits à Sadoré et à Bengou de 1991 à 1995. Après 3 ans d'étude, la rotation a conduit à une baisse d'infestation du *Striga* de l'ordre de 35% par rapport au témoin (mil pur). En même temps il y a eu amélioration du rendement du mil de l'ordre de 17 à 24%. A Sadoré, la rotation du mil avec l'arachide (une année sur deux) de 1991 à 1994 a baissé la banque semencière de *Striga* de plus de moitié (Figure 2.16).

Domaine d'application

Champs de céréales infestés par le *Striga*.

Limites d'application

Zones adaptées à la culture de légumineuses.

Recommandations

- La performance peut être amoindrie si des cultures pièges inefficaces sont employées. Il convient d'utiliser des cultivars qui stimulent la germination des graines de *Striga*. Dans le cas de l'arachide, on peut recommander la variété 55437. Dans le cas du niébé aucune sélection variétale n'a été effectuée à ce jour à l'ICRISAT du point de vue de leur efficacité à provoquer la germination du *Striga*.
- En ce qui concerne les semis, les configurations et écartements peuvent être optimisés. Une bonne couverture du sol par les légumineuses favorise la germination du *Striga*. Il convient donc d'employer des phénotypes rampants de niébé. Les configurations et écartements peuvent être optimisés.

Sources d'information

D.E. Hess, ICRISAT, BP 320, Bamako, Mali. Tél. + (223) 22 33 75, Fax: + (223) 22 86 83.

Hess, D.E. 1998. Lutte contre le *Striga* par les légumineuses. (En Fr.) Dossier technique 2.16 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

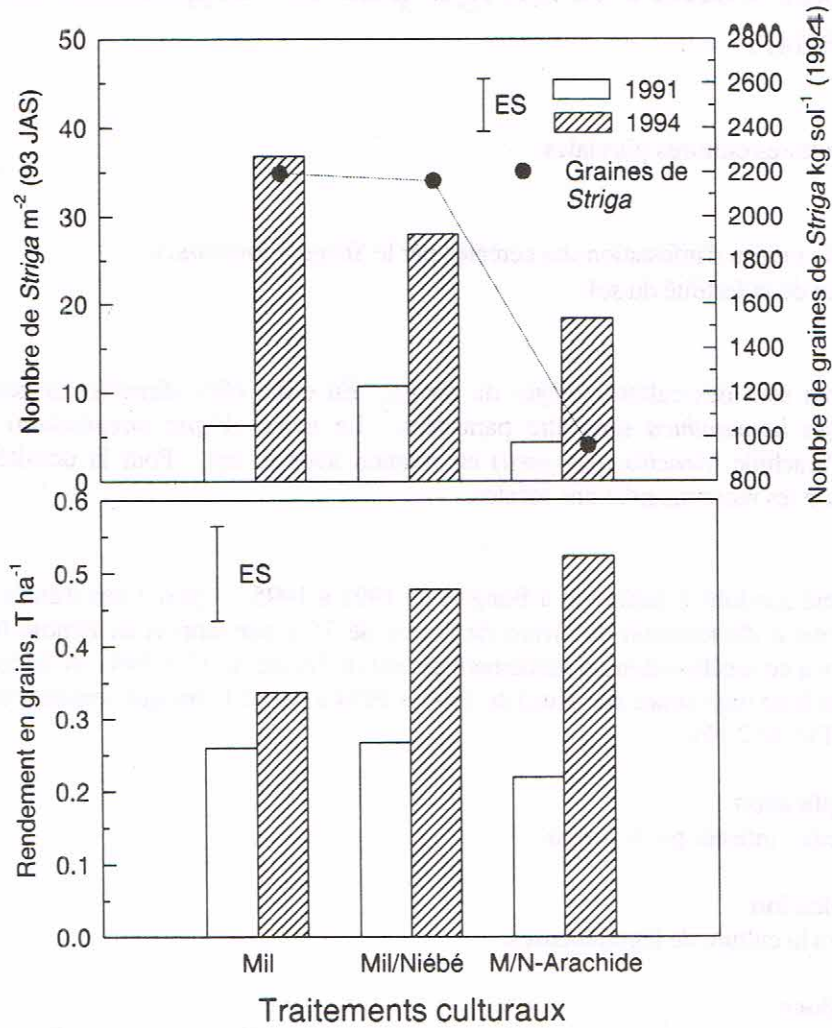


Figure 2.16. Effet de l'assolement sur l'infestation par le *Striga* et le rendement en grains de mil, Sadoré, Niger. Mil = culture continue; Mil/Niébè = association mil-niébè; M/N-Arachide = rotation de l'arachide avec l'association mil-niébè.

Références

ICRISAT-West and Central African Programs 1991-1994. Annual Reports.

2.17 Lutte contre le foreur de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la gestion des résidus de récolte

O. Youm (ICRISAT)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales

Objectifs

⇒ réduction de la population de larves de foreurs de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) en diapause dans les tiges de mil durant la saison sèche, afin de réduire les dégâts sur le mil durant la saison pluvieuse suivante.

Description

Lors des études bio-écologiques du foreur de tiges, il a été mis en évidence que le foreur de tiges passe la saison sèche dans les tiges et n'est actif que durant la saison pluvieuse suivante. La façon dont ces tiges sont gérées avant et pendant l'hivernage peut aider à réduire la population de larves de façon considérable.

La technique consiste à couper les tiges et à les étaler à même le sol (sans les entasser) le plus tôt possible après la récolte. Les tiges peuvent aussi être légèrement incorporées et enfouies 5 cm dans le sol sans pertes d'efficacité. Lorsque les tiges sont étalées ou enfouies de cette manière, la mortalité des larves est maximale. Elle est liée à la dessiccation et aux fortes températures au niveau du sol. Par contre, le placement des tiges en tas ou leur utilisation dans les clôtures favorise la survie des larves.

Les performances enregistrées

On peut réduire la population du foreur de tiges de plus de 90% en coupant les tiges juste après la récolte (novembre) et en les étalant sur le sol (Tableau 2.17.a). Plus la coupe des tiges est retardée, plus la mortalité des larves est réduite.

La mortalité des larves dans les tiges coupées est semblable que les tiges soient étalées sur le sol ou qu'elles soient légèrement enfouies (Tableau 2.17.b).

Domaine d'application

Cette technique est applicable dans toutes les zones de culture du mil où le foreur de tiges cause des dégâts importants. Cette technique de coupe et d'étalage de tiges peut être pratiquée par les paysans dans leurs champs sur toutes les superficies cultivées.

Tableau 2.17.a. Effet de la date de coupe des tiges sur la survie des larves en diapause du foreur de tiges de mil.

Novembre	Date de coupe des tiges				tige non coupée
	Janvier	Février	Mars		
% de larves survivantes					
2.9	4.2	7.7	14.9	16.5	

Sources: Lukefahr et al., 1988

Youm, O. 1998. Lutte contre le foreur des tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la gestion des résidues de récolte. (En Fr.) Dossier technique 2.17 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. PP. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 2.17.b. Effet de l'incorporation des tiges sur la survie des larves en diapause du foreur de tiges de mil.

Témoin	Tiges coupées non incorporées	Tiges coupées et légèrement incorporées	Tiges coupées et incorporées en profondeur
% de larves survivantes			
16.5 ⁽²⁾	2.9 ⁽²⁾	2.0 ⁽²⁾	2.3 ⁽²⁾
13 ⁽¹⁾	-	0.5 ⁽¹⁾	0.6 ⁽¹⁾

¹ Lukefhar et al. 1988

² Youm et al. 1993

Limites d'application

Les limites éventuelles de cette technologie concernent l'utilisation par les paysans des résidus (tiges de mil) dans la construction des palissades, greniers, hangars et enclos. Les tiges ainsi utilisées favorise la survie des larves qui peuvent être très nuisibles au mil à la saison pluviale suivante.

Recommandations

- Encourager les producteurs à utiliser des matériaux autres que les tiges de mil (par exemple mélange paille/banco) pour la construction.
- En général, il est préférable d'étaler les pailles à même le sol afin de protéger le sol contre l'érosion éolienne ou hydrique (voir dossier 1.1.8).

Sources d'information

O. Youm, ICRISAT Centre Sahélien, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26. Fax.: 73 43 29.

Références

Youm, O., Harris, K.M., et Nwanze, K.F. 1996. *Coniesta ignefusalis* (Hampson), the millet stem borer: a hand-book of information. Information Bulletin, no 46. Patancheru 502324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 60 pp.

Youm, O., et Gilstrap, F.E. 1993. Population dynamics and parasitism of *Coniesta* (= *Haimbachia*) *ignefusalis*, *Sesamia calamisis* and *Heliocheilus albipunctella* in millet monoculture. Insect Science and its Application 14: 419-426.

Youm, O., Mamalo, A. K., et Nwanze, K.F. 1990. Bio-ecology and integrated management of the millet stem borer (Lepidoptera: Pyralidae): A review and highlights of current research at the ICRISAT Sahelian Center in Youm, O., and Kumar, K. A. (eds) 1993. Proceedings of the regional pearl millet workshop, 19-21 Sep 1990, ICRISAT Sahelian Center, B.P. 12404 Niamey, Niger. Pearl Millet Improvement Program, ICRISAT Sahelian Center, International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics.

Lukefahr, M.E., Mamalo, A.K., et Klaij, M.C. 1988. Survival of the millet stem borer *Coniesta* (= *Acigona*) *ignefusalis* during the non-growing season. Pages 31-24 in: Proceedings of the Regional Pearl millet Workshop IAR/ABU/ICRISAT, Zaria, Nigeria. Aug 15-19, 1988. ICRISAT.

2.18 Surveillance des populations de foreurs de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la phéromone de synthèse

O. Youm (ICRISAT), P.S. Beevor et D.R. Hall (Natural Resources Institute)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales

Objectifs

⇒ Surveiller l'évolution des populations de foreur de tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*).

Description

La technique consiste à utiliser des substances chimiques synthétiques (phéromones synthétiques) pour attirer les adultes mâles du foreur de tiges. Ces substances sont identiques à celles émises en conditions naturelles par les femelles pour attirer les mâles pendant l'hivernage.

Pendant l'hivernage, on place dans les champs de mil des pièges appâtés avec un diffuseur contenant une petite quantité de phéromone de synthèse pour attirer les adultes mâles des foreurs de tiges. Le nombre d'adultes piégés donne une indication sur l'importance de la population de foreurs à un moment donné, et donc sur les dégâts potentiels.

Le piège est construit à partir de matériaux disponibles localement. Il est composé de deux assiettes en aluminium. La première est d'un diamètre de 32 cm avec une profondeur de 4 cm, et est placée à la base à 50 cm du sol. La seconde assiette a un diamètre de 21 cm et est suspendue à 5 cm au-dessus de la bordure de la première. Cette deuxième assiette sert à protéger la phéromone contenue dans un diffuseur de 32 mm x 15 mm x 2 mm contre les rayons solaires.

Pour assurer que les adultes, une fois capturés, ne s'échappent pas, un volume de 1.5 litres d'eau additionnée avec 10 à 20 ml d'un surfactant est ajouté au fond de la première assiette. Le surfactant peut être de l'huile moteur lourde (TOTAL Rubia S-40[®], SIFAL[®], RCI[®]) ou du détergent liquide. L'avantage de l'huile est qu'elle réduit l'évaporation de l'eau.

Le coût de fabrication du piège ne dépasse pas 3000 F CFA.

Performances

Le piège à phéromone à eau fabriqué localement s'est avéré 3 à 30 fois plus efficace que les pièges disponibles commercialement (Tableau 2.18).

L'efficacité du piège dans la capture des mâles du foreur a été démontrée au Niger, au Nigeria, au Burkina Faso, au Bénin, au Ghana, au Sénégal, et au Mali. La Guinée Bissau, le Tchad et le Togo ont initié les tests en 1996.

Domaine d'application

La technique de piégeage en masse des adultes est applicable dans toutes les zones de production du mil où le foreur de tiges s'avère comme un nuisible important.

Limites d'application

Les limites éventuelles pourraient être le coût de la phéromone et la main d'oeuvre lors de l'application, ceci par rapport au rendement du mil à l'hectare et sa valeur commerciale dans l'Afrique de l'Ouest et au Niger en particulier. Cependant, des études socio-économiques poussées devaient permettre de répondre à ces aspects.

Youm, O. 1998. La surveillance des populations de foreurs des tiges de mil (*Coniesta ignefusalis*) par la phéromone de synthèse. (En Fr.) Dossier technique 2.18 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Bielders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 2.18. Capture de *C. ignefusalis* dans les différents types de pièges.

Piège	Nombre de nuit de piégeage	Moyenne par piège/nuit \pm SEM ¹
Eau-huile	842	30.1 \pm 2.3a
Plateau collant	288	9.6 \pm 1.8b
Entonnoir plastique	32	1.1 \pm 0.2d
Sticky delta [®]	27	1.0 \pm 0.3d
Sticky 3M [®]	70	2.3 \pm 0.4c

¹ Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ($P > 0.05$; test LSD [SAS Institutes 1988]).

Recommandations

- La technique du piégeage peut être entreprise par les services de vulgarisation et les ONG et par les paysans avec un appui technique et un encadrement.
- Cette technique nécessite 2 à 3 ans d'études complémentaires afin de perfectionner le développement de diffuseurs à durée plus longue et de déterminer la dose de phéromone optimale à l'hectare. Un manuel bilingue est en cours de préparation et pourrait aider dans la diffusion et l'utilisation de la technique.

Source d'information

O. Youm, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 26 26. Fax: 73 43 29.

Références

Youm, O., Beevor, P.S., et Hall, D.R. 1993. Trap design studies with the pheromone of *Coniesta ignefusalis* (Hampson) in sub-saharan Africa. IOBC Bulletin 16: 58-63.

Youm, O., et Beevor, P.S. 1995. Field evaluation of pheromone-baited traps for *Coniesta ignefusalis* (Lepidoptera: pyralidae) in Niger. é. Econ. Entomol. 88: 65-69.

Youm, O., McVeigh, L.E., Touré, K., et Mahamadou, I.C. 1995. Regional monitoring of *Coniesta ignefusalis* (Hampson) using pheromone traps: partial results obtained in Niger and Mali in 1993 and 1994. Quarterly Bulletin: West and Central African Millet Research Network (WCAMRN/ROCAFREMI) 7: 12-13.

Youm, O., Harris, K.M., et Nwanze, K.F. 1996. *Coniesta ignefusalis* (Hampson), the millet stem borer: a handbook of information. Information Bulletin, no 46. Patancheru 502324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 60 pp.

2.19 Extraits aqueux de fruits de piment contre les insectes nuisibles (Solution Piment)

S.D. Maiga (INRAN)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales ou maraîchères

Objectifs

- ⇒ Une lutte alternative à la lutte chimique.
- ⇒ Réduire l'infestation des cultures par les ravageurs potentiels en dessous du seuil économique.
- ⇒ Contribuer à l'augmentation des rendements des cultures chez les paysans les plus démunis.

Description

L'extrait est préparé à base de fruits mûrs et secs de petit piment (*Capsicum frutescens*), d'eau et de savon blanc (Tableau 2.19.a). Il est appliqué en plein champ avec un pulvérisateur (Technoma[®], Fontan[®], etc.) de préférence avant 10h le matin ou après 17h le soir.

Tableau 2.19.a. Préparation d'une solution de 10 litres de Solution Piment

1. Prendre 250 g de piment (5 poignées de main ou 2 mesures et demi de la boîte moyenne de tomate de 400 g). Piler finement les piments, emballer la poudre dans un morceau de linge, puis laisser macérer dans un récipient fermé avec 9 litres d'eau pendant 24 h.
2. Tremper parallèlement dans un autre récipient 3 pincées de 3 doigts de petites particules de savon blanc (savon de Marseille) dans 1 litre d'eau (1 tasse de soupe) pendant 24 h.
3. Après 24 h, remuer les deux récipients. Bien presser le linge contenant la poudre de piment. Filtrer l'extrait de piment et la solution de savon au travers d'un linge propre.
4. Ajouter le litre d'eau savonneuse aux 9 litres de jus de piment.

Performances

La Solution Piment est efficace dans la lutte curative contre les pucerons, les chenilles de lépidoptères et contre les fourmis, en cultures maraîchères ou de légumineuse (niébé, arachide). La durée d'efficacité est de 5 jours. Les résultats obtenus en milieu paysan entre 1995 et 1996 sur du niébé dans le cadre du projet PEDUNE (Protection écologique durable du niébé) à Maradi, Dosso et Zinder sont présentés au Tableau 2.19.b. Il ressort de ces essais que le traitement conduit à des gains de rendements de 90 à 360 kg grains/ha.

Domaine d'application

Le traitement aux extraits aqueux de fruits de piment peut être appliqué dans toutes les zones agro-écologiques du Niger, surtout sur les cultures basses telles que le niébé, l'arachide ou les cultures maraîchères.

Recommandations

- La Solution Piment est à utiliser en début d'apparition des ravageurs avec des intervalles d'application de 5 jours. Cependant, il ne doit pas être appliqué à moins de 10 jours de la récolte afin d'éviter des problèmes d'intoxication chez l'homme ou les animaux qui doivent consommer les cultures traitées.

Maiga, S.D. 1998. Extraits aqueux de fruits de piment contre les insectes nuisibles (Solution Piment). (En Fr.) Dossier technique 2.19 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324. Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

- La Solution Piment est toxique. Il convient d'éviter le contact avec la bouche, les yeux ou le nez lors de la préparation ou la pulvérisation de l'extrait. Il est recommandé de se laver soigneusement après application de l'extrait et de se couvrir le mieux possible lors de la pulvérisation.

Tableau 2.19.b. Efficacité de la Solution Piment contre les ravageurs du niébé trois jours après traitement dans 6 villages des départements de Dosso, Maradi et Zinder en 1995 (moyenne de 19 paysans/village) et 1996 (moyenne de 34 paysans/village). La Solution Tabac est comparée à un témoin chimique, le Karaté®.

Départements	Localités	Traitement	Population puceron ¹	Efficacité	Efficacité
				Thrips ² (%)	Punaises ^(*) (%)
Dosso	Gaya	Témoin	1	69	20
		Piment	1	32	30
	Doutchi	Témoin	0	64	50
		Piment	0	36	57
	Loga	Témoin	0	57	100
		Piment	0	65	67
Maradi	Tessaoua	Témoin	1	70	100
		Piment	1	45	100
	Mayahi	Témoin	0	80	75
		Piment	0	67	69
	Guidan Roumji	Témoin	1	50	50
		Piment	0	60	50
Zinder	Magaria	Témoin	0	80	86
		Piment	0	57	38
	Mirriah	Témoin	0	100	67
		Piment	1	100	42
	Matamey	Témoin	0	66	72
		Piment	1	57	35

¹ Les populations de pucerons sont estimées en trois classes: 0 = pas de pucerons; 1 = 1 à 100 pucerons/m²; 2 = 101 à 500 pucerons/m²; 3 = plus de 500 pucerons/m².

² L'efficacité est mesurée sur la base du nombre d'insectes trois jours après traitements comparé à la population un jour avant traitement. Une efficacité de 100% signifie la disparition complète des ravageurs.

Sources d'information

S.D. Maiga et collaborateurs, INRAN, CERRA KOLLO, B.P. 60, Kollo, Niger. Tél.: 73 36 33.
Fax: 72 21 44.

Références

ENDA 1989. Fiche ENDA Dakar Et No 157/Août 1989. ENDA Dakar, Sénégal.

Memento de l'Agronome 1980. Collection Techniques Rurales en Afrique, 3ème Edition, Paris, pp. 1604.

Ostermann, H. 1993. Utilisation des insecticides naturels au Sahel. GTZ, Escherborn, Germany, pp. 14.

Thiam, A., et Ducommun, G. 1993. Protection naturelle des végétaux en Afrique. ENDA, Dakar, Sénégal, pp. 212.

2.20 Extraits aqueux de feuilles de tabac contre les insectes nuisibles (Solution Tabac)

S.D. Maiga (INRAN)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales ou maraîchères

Objectifs

- ⇒ Une lutte alternative à la lutte chimique;
- ⇒ Réduire l'infestation des cultures par les ravageurs potentiels en dessous du seuil économique;
- ⇒ Contribuer à l'augmentation des rendements des cultures chez les paysans les plus démunis.

Description

L'extrait est préparé à base de feuilles de tabac (*Nicotina rustica*), d'eau et de savon blanc (Tableau 2.20.a). L'extrait est appliqué en plein champ avec un pulvérisateur (Technoma®, Fontan®, etc.). L'efficacité de la nicotine du tabac étant fortement diminuée lorsqu'elle est exposée aux radiations ultraviolettes du soleil, il est fortement recommandé d'appliquer la Solution Tabac après 17h le soir pour qu'elle puisse agir toute la nuit.

Tableau 2.20.a. Préparation d'une solution de 10 litres de Solution Tabac.

1. Ecraser 200 g de feuilles sèches de tabac brut sans en faire une poudre (4 poignées de main). Emballer cette quantité dans un morceau de tissu, puis laisser macérer dans un récipient fermé pendant 24 h dans 9 litres d'eau.
2. Tremper parallèlement dans un autre récipient 3 pincées de 3 doigts de petites particules de savon blanc (savon de Marseille) dans 1 litre d'eau (1 tasse de soupe) pendant 24 h.
3. Après 24 h, remuer les deux récipients. Bien presser le linge contenant les feuilles de tabac. Filtrer l'extrait de tabac et la solution de savon au travers d'un linge propre.
4. Ajouter le litre d'eau savonneuse aux 9 litres de jus de tabac.

Performances

La Solution Tabac est efficace dans la lutte curative contre les pucerons, les chenilles de lépidoptères et contre les fourmis, en cultures maraîchères ou de légumineuse (niébé, arachide). La durée d'efficacité est de 5 jours. Les résultats obtenus en milieu paysans entre 1995 et 1996 sur du niébé dans le cadre du projet PEDUNE (Protection écologique durable du niébé) à Maradi, Dosso et Zinder sont présentés au Tableau 2.20.b. Il ressort de ces essais que le traitement conduit à des gains de rendements de 90 à 360 kg grains/ha.

Domaine d'application

Le traitement aux extraits aqueux de feuilles de tabac peut être appliqué dans toutes les zones agro-écologiques du Niger, surtout sur les cultures basses telles que le niébé, l'arachide ou les cultures maraîchères.

Maiga, S.D. 1998. Extraits aqueux de feuilles de tabac contre les insectes nuisibles (Solution Tabac). (En Fr.) Dossier technique 2.20 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- La Solution Tabac est à utiliser en début d'apparition des ravageurs avec des intervalles d'application de 5 jours. Cependant, il ne doit pas être appliqué à moins de 10 jours de la récolte afin d'éviter des problèmes d'intoxication chez l'homme ou les animaux qui doivent consommer les cultures traitées.
- La Solution Tabac est très toxique. Il convient d'éviter le contact avec la bouche, les yeux ou le nez lors de la préparation ou la pulvérisation de l'extrait. Il est recommandé de se laver soigneusement après application de l'extrait, de se couvrir le mieux possible lors de la pulvérisation, et d'éviter de manipuler l'extrait lors des moments chauds de la journée car la nicotine est volatile.

Tableau 2.20.b. Efficacité de la Solution Tabac contre les ravageurs du niébé trois jours après traitement dans 6 villages des départements de Dosso, Maradi et Zinder en 1995 (moyenne de 19 paysans/village) et 1996 (moyenne de 34 paysans/village). La Solution Tabac est comparée à un témoin chimique, le Karaté®.

Départements	Localités	Traitement	Population puceron ¹	Efficacité Thrips ² (%)	Efficacité Punaises ⁽⁺⁾ (%)
Dosso	Gaya	Témoin	1	69	20
		Tabac	1	36	22
	Doutchi	Témoin	0	64	50
		Tabac	0	11	75
Maradi	Loga	Témoin	0	57	100
		Tabac	0	80	50
	Tessaoua	Témoin	1	70	100
		Tabac	1	60	100
Zinder	Mayahi	Témoin	0	80	75
		Tabac	0	67	67
	Guidan Roumji	Témoin	1	50	50
		Tabac	0	50	50
Zinder	Magaria	Témoin	0	80	86
		Tabac	0	67	55
	Mirriah	Témoin	0	100	67
		Tabac	0	67	42
	Matamey	Témoin	0	66	72
		Tabac	1	38	44

¹ Les populations de pucerons sont estimées en trois classes: 0 = pas de pucerons; 1 = 1 à 100 pucerons/m²; 2 = 101 à 500 pucerons/m²; 3 = plus de 500 pucerons/m².

² L'efficacité est mesurée sur la base du nombre d'insectes trois jours après traitements comparé à la population un jour avant traitement. Une efficacité de 100% signifie la disparition complète des ravageurs.

Sources d'information

S.D. Maiga et collaborateurs, INRAN, CERRA KOLLO, B.P. 60, Kollo, Niger. Tél.: 73 36 33.
Fax: 72 21 44.

Références

ENDA 1989. Fiche Technique ENDA Dakar, ET No. 161. ENDA, Dakar, Sénégal, pp. 4.
Kerharo, J. 1974. La pharmacopée Sénégalaise traditionnelles, plantes médicinales et toxiques. Editions Vigot Frères, Paris, pp. 1011.

2.21 Extraits aqueux de fruits de Neem contre les insectes nuisibles (Solution Neem)

S.D. Maiga (INRAN)

Domaine

Protection des cultures/cultures pluviales ou maraîchères

Objectifs

- ⇒ Une lutte alternative à la lutte chimique.
- ⇒ Réduire l'infestation des cultures par les ravageurs potentiels en dessous du seuil économique.
- ⇒ Contribuer à l'augmentation des rendements des cultures chez les paysans les plus démunis.

Description

L'extrait est préparé à base de fruits mûrs tombés de Neem (*Azadirachta indica*), d'eau et de savon blanc (Tableau 2.21.a). Il est appliqué en plein champ avec un pulvérisateur (Technoma[®], Fontan[®], etc.) de préférence avant 10h le matin ou après 17h le soir.

Tableau 2.21.a. Préparation d'une solution de 10 litres de Solution Neem

1. Ecraser 200 g de feuilles sèches de tabac brut sans en faire une poudre (4 poignées de main). Emballer cette quantité dans un morceau de tissu, puis laisser macérer dans un récipient fermé pendant 24 h dans 9 litres d'eau.
2. Tremper parallèlement dans un autre récipient 3 pincées de 3 doigts de petites particules de savon blanc (savon de Marseille) dans 1 litre d'eau (1 tasse de soupe) pendant 24 h.
3. Après 24 h, remuer les deux récipients. Bien presser le linge contenant les feuilles de tabac. Filtrer l'extrait de tabac et la solution de savon au travers d'un linge propre.
4. Ajouter le litre d'eau savonneuse aux 9 litres de jus de tabac.

Performances

La Solution Neem est efficace dans la lutte curative contre les chenilles de lépidoptères, les larves de criquets tels que le criquet puant (*Zonocerus variegatus*) et le criquet pèlerin (*Locusta migratoria*), ainsi que les larves de coléoptères. La durée d'efficacité est de 5 jours. Les résultats obtenus en station en 1996 sur du niébé à N'Dounga, Tara et Tarna sont présentés au Tableau 2.22.b. Il ressort de ces essais que le traitement conduit à des gains de rendements de 104 à 112 kg grains/ha.

Domaine d'application

Le traitement aux extraits aqueux de Neem peut être appliqué dans toutes les zones agro-écologiques du Niger, surtout sur les cultures basses telles que le niébé, l'arachide ou les cultures maraîchères.

Limites d'application

L'extrait aqueux des fruits de Neem combat difficilement les pucerons, les acariens et les cochenilles.

Maiga, S.D. 1998. Extraits aqueux de fruits de Neem contre les insectes nuisibles (Solution Neem). (En Fr.) Dossier technique 2.20 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Recommandations

- La Solution Neem est à utiliser en début d'apparition des ravageurs avec des intervalles d'application de 5 à 7 jours. Cependant, il ne doit pas être appliqué à moins de dix jours de la récolte afin d'éviter des problèmes d'intoxication chez l'homme ou les animaux qui doivent consommer les cultures traitées.
- La Solution Neem est très toxique. Toxicité orale aiguë: 13 g/kg. DL 50: 11,2 g/kg par voie orale sur le rat. Il convient d'éviter le contact avec la bouche, les yeux ou le nez lors de la préparation ou la pulvérisation de l'extrait. Il est recommandé de se laver soigneusement après application de l'extrait, et de se couvrir le mieux possible lors de la pulvérisation.
- L'utilisation de l'extrait aqueux des fruits de Neem s'effectue en traitement curatif après début de l'infestation et traiter à des intervalles réguliers tous les 5 à 7 jours car cet insecticide botanique n'est pas rémanent.

Tableau 2.21.b. Efficacité de la Solution Neem contre les ravageurs du niébé trois jours après traitement dans stations de recherche en 1996. La Solution Tabac est comparée à un témoin chimique, le Karaté®.

Station	Traitement	Population puceron ¹	Efficacité contre les Thrips ² (%)	Efficacité contre les Punaises ⁽⁺⁾ (%)
N'Dounga	Témoin	2		
	Neem	1	31	44
	Karaté	0	77	79
Tara	Témoin	3		
	Neem	2	49	33
	Karaté	1	80	88
Tarna	Témoin	n.d.		
	Neem	n.d.	50	50
	Karaté	n.d.	100	100

¹ Les populations de pucerons sont estimées en trois classes: 0 = pas de pucerons; 1 = 1 à 100 pucerons/m²; 2 = 101 à 500 pucerons/m²; 3 = plus de 500 pucerons/m².

² L'efficacité est mesurée sur la base du nombre d'insectes trois jours après traitements comparé à la population un jour avant traitement. Une efficacité de 100% signifie la disparition complète des ravageurs.

n.d. = non mesuré

Sources d'information

S.D. Maiga et collaborateurs, INRAN, CERRA KOLLO, B.P. 60, Kollo, Niger. Tél.: 73 36 33.
Fax: 72 21 44.

Références

ENDA 1989. Fiche Technique ENDA Dakar, ET No. 162, pp. 4.

GTZ 1988. Fiche Technique de la GTZ, Protection des Végétaux, Projet Benino-Allemand de la PV 1988, pp. 28.

NN 1991. NIM: Un Insecticide Naturel. Brochure de la GTZ.

NN 1992. NEEM: A tree for solving global problems. National Academy Press, Washington, pp. 141.

2.22 La pâture en rotation de courte durée des aires de parcours et des jachères

P. Hiernaux (ILRI)

Domaine

Elevage de ruminants/production animale

Objectifs

- ⇒ Améliorer l'ingestion fourragère du bétail en quantité et qualité;
- ⇒ Réduire les effets de la pâture sur la baisse de productivité et la composition floristique des parcours.
- ⇒ Lutter contre l'augmentation des refus tels que *Sida cordifolia* et *Cassia mimosoides*, au détriment de meilleures espèces fourragères.

Description

Il s'agit de remplacer la pâture 'en continu' des terres de parcours par une pâture 'en rotation' de manière à donner un temps de récupération à la végétation pâturée au cours de sa croissance. Ceci nécessite que les terres de parcours soient divisées en parcelles (mais il n'est pas nécessaire que ces parcelles soient clôturées) et exige un contrôle du bétail qui doit exploiter ensemble la même parcelle pendant une période ('phase de pâture'). Le temps écoulé entre l'abandon de la pâture sur une parcelle et le retour à la pâture sur cette même parcelle, la 'phase de repos', doit être comprise entre 3 et 5 semaines.

Performances

Des essais de fauches répétées pratiquées sur des parcours maliens aussi bien sud-sahéliens (Niouo, 1977-1979), centre-sahéliens (Dioura, Mali 1987-1988) que nord-sahéliens (Gourma, 1988-1992) ont entraîné des pertes de production allant jusqu'à 50% pour des fauches tous les 15 jours, et seulement 25% pour des fauches mensuelles. Par contre, les exportations d'azote et de phosphore par les herbacées n'ont pas été diminuées par la fauche qui améliore donc la valeur nutritive du fourrage. La production de semences est diversement affectée par la fauche suivant les espèces: le nombre d'inflorescences de *Cenchrus biflorus* était réduit de 72% par la fauche tous les 15 jours, mais seulement de 25% pour *Schoenefeldia gracilis* et *Tragus berteronianus*.

Dans le cas des graminées pérennes, comme *Andropogon gayanus* des fauches répétées au cours de la saison des pluies ont entraîné une perte de production de 70 % sur l'année pour des coupes mensuelles à 12 cm, et une importante mortalité des souches (36 %). Par contre, la fauche répétée des repousses de saison sèche de 10 graminées pérennes des plaines alluviales du Niger donne un maximum de production (entre 1 et 5 t de matière sèche par hectare sur la saison suivant les espèces) et de qualité fourragère pour un intervalle de 2 à 4 semaines entre les fauches.

Au niveau mondial, les résultats de la rotation sur la production animale sont contradictoires. Au Sahel, des essais sont en cours (Sadoré, Niger; Programmes périmètres pastoraux pilotes au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Tchad). Le bénéfice attendu à court terme n'excède pas 10% pour un taux de charge raisonnable, mais les gains à long terme pourraient être plus importants en fonction de l'état de dégradation initial du couvert végétal et des changements de la composition floristique attendus. Par exemple, si la rotation permet de réduire l'importance d'un refus fourrager envahissant comme *Sida cordifolia* elle pourrait servir à réhabiliter la production fourragère de vastes étendues de parcours.

Hiernaux, P. 1998. Pâture en rotation de courte durée des aires de parcours et des jachères. (En Fr.) Dossier technique 2.21 in Technologies diffusables et transférables aux producteurs (Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K., eds.). Niamey, Niger: Institut national de recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. pp. 95

DOSSIER TECHNIQUE

Domaine d'application

- En saison des pluies, la rotation s'applique aux parcours sahéliens dont la composante herbacée est dominée par des annuelles (normalement entre 100 et 800 mm/an).
- En saison sèche, elle peut s'appliquer à la pâture des repousses d'herbacées pérennes, après ou sans incendie, en zones de savane (normalement au delà de 800 mm de pluie ou dans des situations écologiques particulières comme les plaines alluviales temporairement inondées).
- La rotation s'applique quelques soient les espèces animales élevées, en troupeaux monospécifiques ou mixtes.

Limites d'application

- Avec des herbacées annuelles, les bénéfices biologiques de la rotation ne s'appliquent qu'à une pâture de saison des pluies. En saison sèche, la rotation n'est qu'un mode de gestion des réserves fourragères sur pied. Avec les herbacées pérennes, les bénéfices biologiques de la rotation ne s'appliquent qu'à une pâture de saison sèche et de début de saison des pluies (jusqu'à la montaison).
- La mise en pratique de la rotation exige l'acceptation de la discipline d'exploitation des parcours par tous les utilisateurs. Les chances d'obtenir l'adhésion de tous les éleveurs sont limitées par l'hétérogénéité des objectifs de production de chacun et par le niveau de la cohésion sociale des éleveurs qui utilisent les mêmes ressources. Dans la pratique, le manque de main d'oeuvre pour assurer la garde du bétail et les droits pastoraux en usage peuvent s'opposer à la discipline de pâture.

Recommandations

- Le nombre et la taille des parcelles dépendent de la situation particulière à chaque terroir. Théoriquement, plus le nombre de parcelles est élevé, mieux cela vaut. Mais un grand nombre de parcelles complique la gestion (balisage, information, déplacement du bétail). Dans la pratique, un système de quatre parcelles à peu près de même taille pâturées à tour de rôle une semaine chacune (soit 3 semaines de repos entre chaque semaine de pâture) est un compromis raisonnable.
- Les résultats de la rotation sur les performances animales comme sur la végétation dépendent de la charge instantanée exercée sur les parcelles. Si l'effectif du bétail est constant au cours de la saison, la charge instantanée va diminuer au fur et à mesure de la croissance des herbages. Mais le cheptel présent sur un terroir peut aussi varier au gré des transhumances. Dans la pratique, il serait souhaitable de ne pas excéder une pression de pâture de 30 UBT jour par tonne de fourrage herbacé (matière sèche) disponible. Lorsque le bétail est supplémenté, ou lorsque la contribution des arbres et buissons fourragers est notable, ce seuil peut être corrigé au pro rata de la contribution de l'un ou l'autre des aliments à la ration du bétail.

Sources d'information

P. Hiernaux, Programme ILRI, ICRISAT, B.P. 12404, Niamey, Niger. Tél.: 72 25 29.

Fax: 75 22 08.

Références

Cissé, M.I., et Breman, H. 1975. Influence of the intensity of exploitation on the productivity of grasslands. *Evaluation and Mapping of Tropical African Rangelands, Proceedings of the Seminar*. pp. 207-212. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa.

Gammon, D.M. 1984. An appraisal of short-duration grazing as a method of veld management. *Zimbabwe J. Agric. Res.* 84: 59-64.

Hall, J. 1994. Manuel de gestion des ressources pastorales. Version préliminaire. Division Agriculture du Département Sahel, Banque Mondiale, Washington.

Hiernaux, P. 1984. Is it possible to improve the traditional grazing management in the flood plain of the Niger river in central Mali? in P.J. Joss *et al.* (eds). *Rangelands: a resource under siege*. Australian Academy of Science, Canberra: 201-204.

Hiernaux P., Diarra L. et De Leeuw P.N., 1994. Modelling tillering of annual grasses as a function of plant density: application to sahelian rangelands productivity and dynamics. *Agricultural Systems* 46: 121-139.

DOSSIER TECHNIQUE

Hiernaux P., de Leeuw P.N. et Diarra L., 1995. The interaction of rainfall, nutrient supply and defoliation on the herbage yields and quality of sahelian rangelands in North-East Mali. In: Powell J.M., Fernandez-Rivera S., Williams T.O. and Renard C. (eds), *Livestock and Sustainable Nutrient Cycling in Mixed Farming Systems of Sub-Saharan Africa*. Proceedings of an International Conference on Livestock and Sustainable Nutrient Cycling in Mixed Farming Systems of Sub-Saharan Africa held in Addis Ababa, Ethiopia. pp. 337-349.

Hiernaux P. et Turner M. D., 1996. The effect of clipping on growth and nutrient uptake of Sahelian annual rangelands. *Journal of Applied Ecology* 33: 387-399.

McNaughton, S.J., Wallace, L.L. et Coughenour, M.B., 1983. Plant adaptation in an ecosystem context: effects of defoliation, nitrogen, and water on growth of an African C4 sedge. *Ecology* 64: 307-318.

Oosterheld, M. et McNaughton, S.J., 1991. Effect of stress and time for recovery on the amount of compensatory growth after grazing. *Oecologia (Berlin)* 85: 305-313.

Savory A. 1983. The Savory grazing method or holistic resource management. *Rangelands* 5: 155-159.

Wilson R.T., de Leeuw P.N. et de Haan C., 1983. Recherches sur les systèmes des zones arides du Mali: résultats préliminaires. CIPEA Rap. Rech. No. 5, Addis Abeba 189.

Les avis exprimés dans cette publication sont ceux des auteurs et non pas forcément ceux de l'INRAN et l'ICRISAT. Les appellations employées dans la publication et dans les données qui y figurent n'impliquent de la part de l'INRAN ou l'ICRISAT aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Lorsque des produits commerciaux sont mentionnés, cela ne signifie ni préférence, ni discrimination à l'égard de certains produits.

Ly, S.A., Biolders, C.L., van Duivenbooden, N., Tassiou, A., Gouro, A.S., et Anand Kumar, K. (eds.) 1988. Technologies diffusables et transférables aux producteurs. (En Fr.) Niamey, Niger: Institut national de la recherche agronomique du Niger; et Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde: Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides. Deux parties. [1ère Partie: Dossiers techniques, 83 pp.; 2ème Partie: Fiches techniques, 32 pp.]

Un document semi-formel publié par l'INRAN et l'ICRISAT sans revue externe et à diffusion restreinte.

Photo couverture: B. Gérard (La houe à traction asine)