

**PROTECTION INSECTICIDE DU SORGHO REPIQUE (MUSKUWAARI) CONTRE LES
DEGATS DE FOREURS DES TIGES (SESAMIA SPP) AU NORD-CAMEROUN**

ABOUBAKARY⁽¹⁾, A. RATNADASS⁽²⁾, B. MATHIEU⁽¹⁾, J. BEYO⁽³⁾, T. BRÉVAULT⁽⁴⁾ & N. WOIN⁽³⁾

(1) Projet ESA/SODECOTON – BP 302 – Garoua – CAMEROUN – abagary_abou@yahoo.fr,
mathieu_bert@yahoo.com,

(2) CIRAD-CA, URP/SCRiD - SRR Fofifa BP 230 - Antsirabe – MADAGASCAR - ratnadass@cirad.fr

(3) IRAD Maroua – BP 222 – Maroua – CAMEROUN – woin57@hotmail.com

(4) CIRAD-CA, IRAD Garoua – BP 415 – Garoua – CAMEROUN – brevault@cirad.fr

RESUME

Au Nord Cameroun, l'extension des surfaces cultivées en sorgho repiqué de saison sèche lors des dernières décennies s'est traduite par une augmentation des dégâts de foreurs de tiges (notamment *Sesamia cretica*). Pendant la saison de culture 2003-2004, des tests de protection chimique ont été conduits avec 3 matières actives de synthèse (imidaclopride, acétamipride et thiametoxam), et des extraits végétaux de pourghère (*Jatropha curcas*) et neem (*Azadirachta indica*), en 2 modalités de traitement. L'acétamipride et le neem qui se sont révélés la matière active et l'extrait végétal les plus efficaces en 2003-2004, ont été comparés en 2004-2005 en respectivement 3 et 4 modalités de traitement. A raison de 3 pulvérisations foliaires d'acétamipride à 50 g/ha, ou 7 de neem à 200 g/l, les attaques de foreurs ont été réduites de 40%, et le rendement en grain augmenté de respectivement 440 et 350 kg/ha par rapport au témoin.

Mots-clés : acétamipride, imidaclopride, *Jatropha*, neem, thiametoxam

SUMMARY

INSECTICIDAL PROTECTION OF TRANSPLANTED SORGHUM (MUSKUWAARI) FROM STEM BORER (SESAMIA SPP) DAMAGE IN NORTHERN CAMEROON

In northern Cameroon, the extension of dry season transplanted sorghum during the last decades resulted in an increase of damage by stem borers (mainly *Sesamia cretica*). During the 2003-2004 cropping season, protection tests were conducted with three chemical active ingredients (imidacloprid, acetamiprid and thiametoxam), and plant extracts of physic nut (*Jatropha curcas*) and neem tree (*Azadirachta indica*), with two modes of application. Acetamiprid and neem which proved to be the most effective active ingredient and plant extract in 2003-2004, were compared in respectively three and four modes of applications. With three leaf sprayings of acetamiprid at 50 g/ha, or seven of neem at 200 g/l, stem borer damage was reduced by 40%, and grain yield increased by respectively 440 and 350 kg/ha compared to the control.

Key-words : acetamiprid, imidacloprid, *Jatropha*, neem, thiametoxam

INTRODUCTION

Au Nord Cameroun, l'extension des surfaces cultivées en sorgho repiqué de saison sèche au-delà de leur zone traditionnelle (vertisols modaux), aux sols vertiques avoisinant les champs de culture pluviale (Mathieu *et al*, 2002), s'est traduite par une augmentation des dégâts de foreurs de tiges (principalement *Sesamia cretica* : Lepidoptera, Noctuidae).

Au cours d'études menées durant les campagnes 2001-2002 et 2002-2003 sur deux sites voisins de la ville de Maroua, les rendements moyens des pieds sains et attaqués ont présenté une différence significative dans huit parcelles sur 15 et la perte moyenne de rendement liée aux foreurs s'est élevée à 330 kg/ha (soit une baisse de rendement de plus de 40%), sites et années confondus (Mathieu, 2005).

En 2000 & 2001, ont été effectués des tests de traitement des semences (pépinières) et de protection chimique des plants par trempage au repiquage. En 2002 ont été introduits des traitements "plafond" (carbofuran au repiquage et trois pulvérisations de monocap + cypercal jusqu'à 60 jours après repiquage (JAR)). Bien que la réduction de l'attaque par rapport au témoin n'ait pas été spectaculaire (77% d'attaque par rapport à 89%), le gain de rendement moyen était de 150 kg/ha avec les applications foliaires d'insecticide de contact. En revanche, le traitement au carbofuran par trempage au repiquage s'est révélé inefficace.

Compte tenu de l'importance économique du sorgho repiqué, très apprécié pour l'alimentation humaine et développé par les agriculteurs comme une culture à la fois vivrière et marchande, le recours aux produits phytosanitaires commerciaux est envisageable en cas de forte infestation, même pour des petites exploitations familiales.

Les études présentées ont été conduites pendant les campagnes 2003-2004 & 2004-2005. Elles avaient pour objectif d'établir des références sur les molécules insecticides susceptibles d'être utilisées et les modalités d'application, de façon à assurer le meilleur compromis entre efficacité vis-à-vis des ravageurs, rentabilité économique et impact environnemental.

MATERIEL ET MÉTHODE

CHOIX DES MATIÈRES ACTIVES, MODALITÉS DE TRAITEMENT ET TESTS PRÉLIMINAIRES

Pour faciliter l'éventuel approvisionnement à venir des agriculteurs, le choix s'est orienté vers des matières actives (m.a.) déjà utilisées en culture cotonnière ou susceptibles de l'être. Trois néonicotinoïdes ont été retenus : l'imidaclopride (CONFIDOR®), l'acétamipride (MATADOR® 80EG) et le thiametoxam (ACTARA® 25WG). En plus de ces m.a de synthèse nous avons ajouté deux traitements avec des extraits végétaux de graines de pourghère (*Jatropha curcas*) et de neem (*Azadirachta indica*) (Ratnadass *et al*, 1997 ; Cissé *et al*, 1998).

Les traitements avec les extraits de graines de neem et de pourghère ont été effectués avec des amandes écrasées à raison de 60 g dans 3 litres d'eau en 2003-2004, et de 200 g/litre pour le neem en 2004-2005. Pour les traitements au repiquage, les racines des plants ont été trempées pendant 12 h dans la solution avant le repiquage. Pour les pulvérisations foliaires les amandes broyées (neem et pourghère) ont été laissées à macérer (cf. doses ci-dessus) pendant une heure en 2003-2004, et 12 h en 2004-2005. La solution a été filtrée à l'aide d'une étoffe avant la pulvérisation. Les pulvérisations foliaires ont été effectuées au moyen de pulvérisateurs à dos OSATU® et MATABI®.

Des tests préliminaires ont permis de déterminer l'absorption de l'eau par les plants et la phytotoxicité des différentes m.a. Il ressort de ces tests que la quantité moyenne d'eau absorbée par 200 plants en 12 heures est de 500 ml. Alors qu'aucune toxicité apparente de l'imidaclopride et du thiametoxam à la dose de 100 g m.a./ha dans l'eau de repiquage n'a été observée, l'acétamipride s'est avéré toxique aux doses de 100 g m.a./ha et même 25 g m.a./ha.

SITES D'ÉTUDE ET VARIETES

Les tests de protection chimique ont été conduits sur trois sites (Djarengol, Papata et Balaza), sur des blocs mis à notre disposition par des agriculteurs encadrés par un conseiller paysan de l'APROSTOC (Associations des Producteurs et Stockeurs de Céréales) bénéficiant d'un appui du PESA/SODECOTON (Projet Eau Sol Arbre au sein de la SODECOTON) sur les problèmes phytosanitaires du *muskuwaari*. Les variétés cultivées durant les deux campagnes ont été *safraari* à Papata et Balaza et *majeeri* à Djarengol, deux des principaux écotypes de *muskuwaari* cultivés dans l'Extrême-Nord Cameroun (Barrault *et al*, 1972).

TESTS 2003-2004

Dispositif

Le dispositif retenu comprend deux modalités (« niveaux ») de traitement pour chaque matière active. Il est se présente comme suit :

- parcelles de 100 m² par traitement, avec une placette d'observation de 20 trous (7 X 5 m) au milieu ;
- deux témoins non traités (tem1 et tem2), avec une pulvérisation à l'eau à 45 & 75 JAR pour le deuxième témoin (tem2) ;
- traitement dans l'eau du repiquage à 100 g m.a./ha [premier niveau pour l'imidaclopride (I1) et le thiametoxam (T1)] ou à 20 g d'amandes broyées/litre [premier niveau pour le pourghère (J1) et le neem (N1)] ;
- idem + 2 traitements par pulvérisation foliaire à 45 & 75JAR à la dose de 50 g m.a./ha [second niveau pour l'imidaclopride (I2) et le thiametoxam (T2)] ou à 20 g d'amandes broyées/litre [second pour le pourghère (J2) et le neem (N2)] ;
- pour l'acétamipride à cause de la phytotoxicité dans l'eau de repiquage, le premier niveau (A1) et le second niveau (A2) ont consisté respectivement en des pulvérisations foliaires à 45 JAR et à J5 JAR, aux doses de 50 g m.a./ha (A1) et 100 g m.a./ha (A2) ;

On a effectué une randomisation des positions relatives des parcelles sur chacun des 3 sites.

Observations

A la récolte, on a distingué les tiges attaquées par les foreurs (i.e présentant extérieurement des trous et, à la dissection, des galeries larvaires), ce qui a permis de calculer un pourcentage de tiges attaquées.

On a mesuré le poids des grains de chaque parcelle et on l'a exprimé en rendement par hectare.

TESTS 2004-2005

Dispositif

Il a été le même qu'en 2003-2004 en termes de taille de parcelle élémentaire et de modalités de randomisation, mais n'a comporté que neuf traitements, avec respectivement la m.a de synthèse et l'extrait végétal les plus prometteurs en 2003-2004, en respectivement trois et quatre « niveaux » de traitement, et toujours deux modalités pour le témoin :

- T1 : témoin
- T2 : témoin avec 7 pulvérisations foliaires à l'eau après le repiquage, à 30 ; 45 ; 60 ; 75 ; 90 ; 105 jours après repiquage (JAR),
- A1 : 1 pulvérisation foliaire à l'acétamipride à la dose de 50 g m.a/ha après le repiquage,
- A2 : 2 pulvérisations foliaires à l'acétamipride à 45 et 75 JAR,
- A3 : A1 + 2 pulvérisations foliaires à l'acétamipride à 45 et 75 JAR,
- N1 : 1 pulvérisation foliaire aux extraits de grains de neem après le repiquage,
- N2 : N1 + 2 pulvérisations foliaires aux extraits de grains de neem à 45 et 75 JAR,

- N3 : N1 + 4 pulvérisations foliaires aux extraits de grains de neem à 30 ; 45 ; 75 et 105 JAR,
- N4 : N1 + 6 pulvérisations foliaires aux extraits de grains de neem à 30 ; 45 ; 60 ; 75 ; 90 et 105 JAR.

Observations

Elles ont été les mêmes qu'en 2003-2004, sauf que l'évolution des attaques a été suivie avec des observations intermédiaires à 30 ; 45 ; 60 ; 75 ; 90 et 105 JAR, avec échantillonnage aléatoire destructif de tiges pour dissection (3 poquets par parcelle tous les 15 j).

RESULTATS

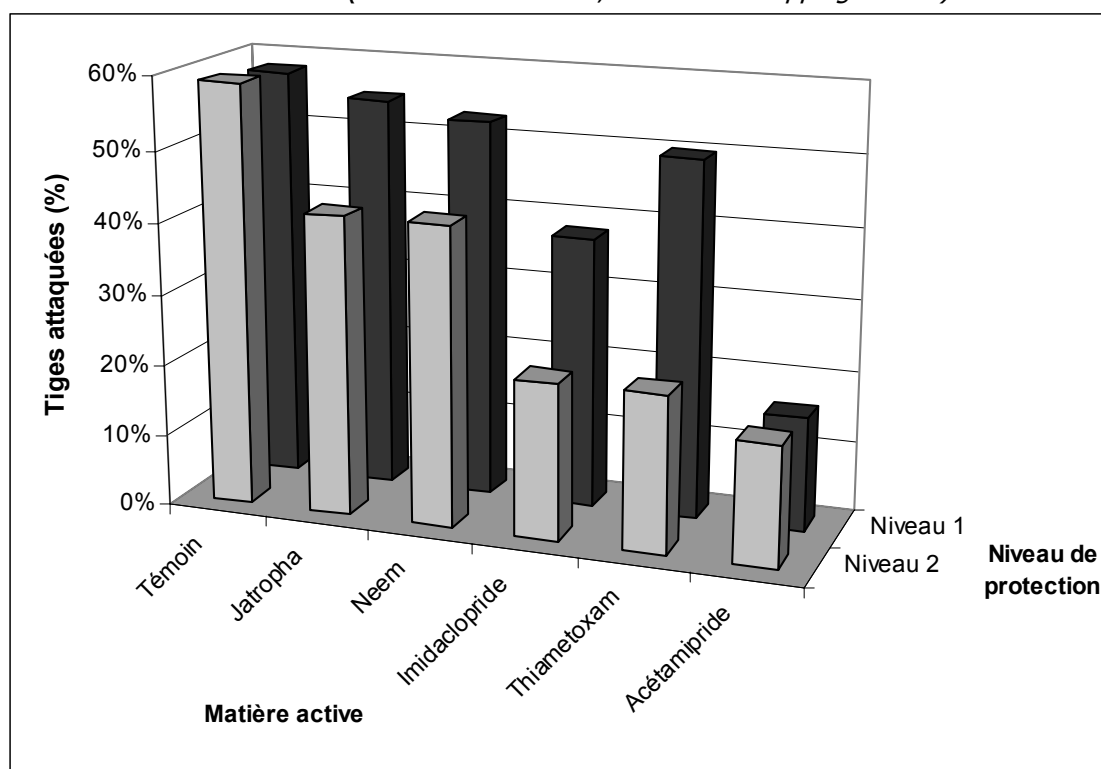
CAMPAGNE 2003-2004

Les résultats relatifs aux attaques de foreurs et aux rendements en grain du sorgho, sont présentés en Figures 1 & 2, respectivement.

Les différences entre traitements ont été hautement significatives ($P < 0,001$ au test F) au niveau des attaques (Figure 1). Les traitements uniques avec extraits végétaux et thiametoxam ne se sont pas distingués du témoin. La répétition du traitement (Niveau 2 par rapport à Niveau 1) s'est traduite par une réduction des attaques, sauf sur témoins (où la différence de « niveaux » ne correspondait qu'à des pulvérisations d'eau), et avec l'acétamipride, efficace dès la première application.

Figure 1 : Effet de la protection insecticide du sorgho *muskuwaari* sur les attaques de foreurs de tiges à la récolte (Extrême-Nord Cameroun, campagne 2003-2004)

Effect of the insecticidal protection of muskuwaari sorghum on stem borer damage at harvest time (Far-North Cameroon, 2003-2004 cropping season)



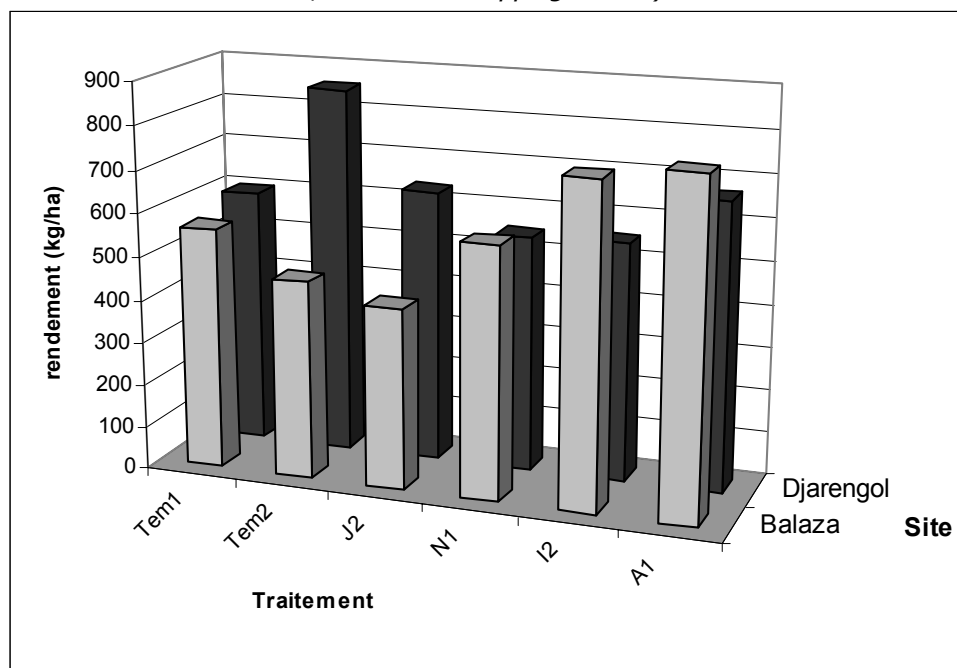
Les résultats concernant les rendements sont incomplets puisque l'agriculteur de Papata a effectué la récolte à notre insu. Sur le bloc de Djarengol, la parcelle ayant reçu le traitement T1 a été récoltée par l'agriculteur et les données relatives au rendement n'ont pu être collectées. Sur le bloc de Balaza enfin, l'hétérogénéité des parcelles (notamment au niveau

de la réserve en eau du sol) n'a pas permis de faire la comparaison de tous les traitements sur le paramètre rendement. En effet, dans les parcelles de traitements N2, J1, I1, T2 et A2, légèrement surélevés, la moindre réserve en eau du sol a eu des conséquences négatives sur le développement des plants.

Les résultats présentés en Figure 2 sont donc partiels. Les différences ne sont pas significatives ($P = 0,05$). Sur les deux sites, le traitement à l'acétamipride se traduit par un rendement satisfaisant (720 kg/ha). Toutefois, le rendement le plus élevé a été observé pour le Tem2 à Djarengol (854 kg/ha), bien que ce soit ce traitement qui ait subi l'attaque la plus importante sur ce site.

Figure 2 : Effet de la protection insecticide sur le rendement en grain du sorgho *muskuwaari* (Extrême-Nord Cameroun, campagne 2003-2004)

Effect of insecticidal protection on muskuwaari sorghum grain yield (Far-North Cameroon, 2003-2004 cropping season)



CAMPAGNE 2004-2005

Les résultats relatifs à l'évolution des attaques de foreurs sur les différents traitements (moyennes des trois sites) sont présentés en Figure 3. Avec les traitements A3 et N4, le pourcentage d'attaque est resté inférieur à 15% jusqu'à 105 JAR.

L'agriculteur de Papata ayant comme l'année précédente effectué la récolte à notre insu, la Figure 4, relative aux attaques juste avant la récolte (120 JAR), et la Figure 5 (rendements en grains) ne concernent que les sites de Balaza et Djarengol.

Figure 3 : Effet de la protection insecticide du sorgho *muskuwaari* sur l'évolution des attaques de foreurs de tiges (Extrême-Nord Cameroun, campagne 2004-2005)

Effect of the insecticidal protection of muskuwaari sorghum on the evolution of stem borer damage (Far-North Cameroon, 2004-2005 cropping season)

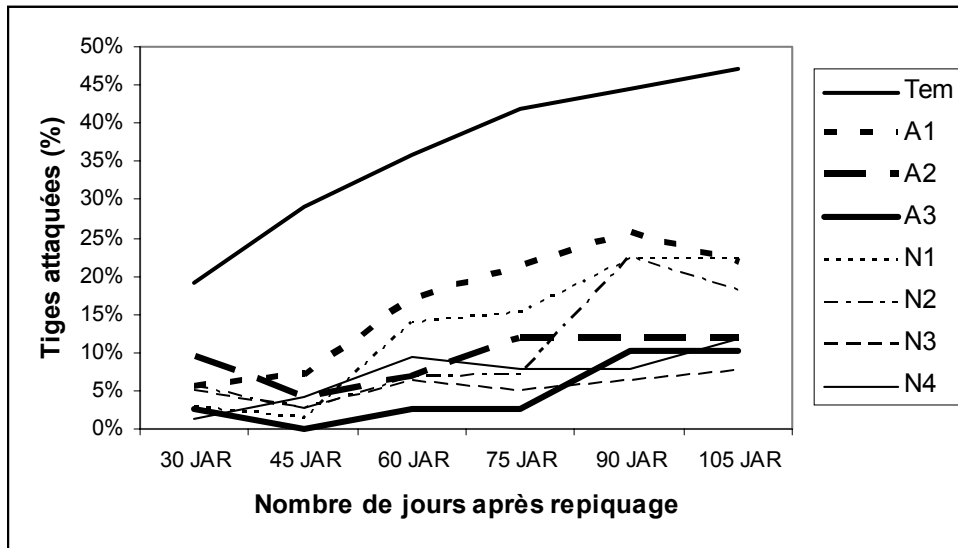


Figure 4 : Effet de la protection insecticide du sorgho *muskuwaari* sur les attaques de foreurs de tiges à la récolte (Extrême-Nord Cameroun, campagne 2004-2005)

Effect of the insecticidal protection of muskuwaari sorghum on stem borer damage at harvest time (Far-North Cameroon, 2004-2005 cropping season)

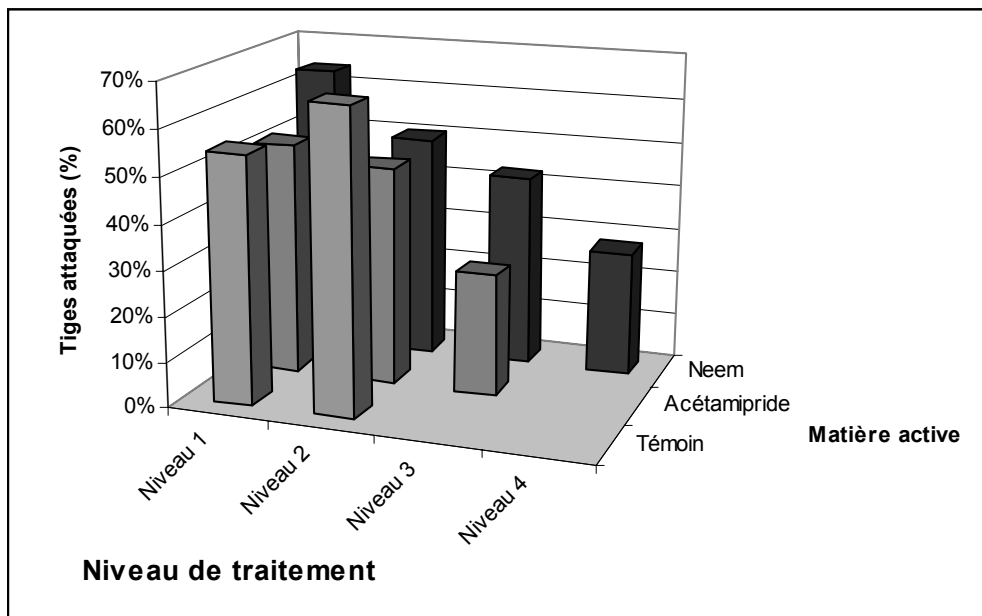
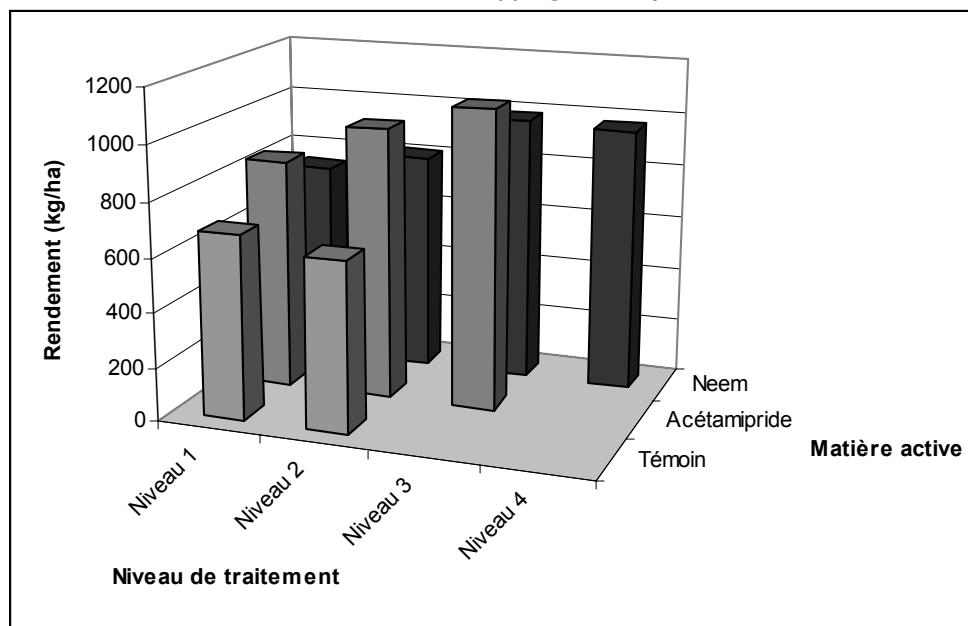


Figure 5 : Effet de la protection insecticide sur le rendement en grain du sorgho *muskuwaari* (Extrême-Nord Cameroun, campagne 2004-2005)

Effect of insecticidal protection on muskuwaari sorghum grain yield (Far-North Cameroon, 2004-2005 cropping season)



Les différences entre traitements n'ont pas été significatives au niveau des attaques (Figure 4), alors qu'elles l'ont été ($P=0,05$) au niveau des rendements (Figure 5).

Par rapport à ces paramètres, l'acétamipride, dès le niveau 2, et *a fortiori* 3, donne de meilleurs résultats que le neem aux niveaux 3 et même 4. Toutefois, dès le niveau 2, le neem est supérieur aux témoins.

DISCUSSION

Les deux années, l'infestation par les foreurs de tiges a été variable d'un site à l'autre. La variété *majeeri* cultivée les deux années à Djarengol, apparaît plus résistante à *Sesamia* spp que la variété *safraari* cultivée sur les deux autres sites (Mathieu, 2005). Les attaques ont en moyenne été plus faibles à Djarengol en 2003-2004 par rapport aux deux autres sites, alors qu'elles ont été intermédiaires en 2004-2005, les attaques les plus fortes étant observées sur le site de Balaza, et les plus faibles à Papata.

Ces attaques, combinées aux problèmes d'alimentation hydrique, entraînent une forte réduction de la production, avec une synergie entre ces deux stress (Mathieu, 2005). Cependant une attaque modérée de foreurs peut se traduire par l'émission de talles productifs, d'où un nombre de panicules et un rendement par pied supérieurs aux plants non attaqués. Cette compensation a eu lieu dans de bonnes conditions d'alimentation en eau (vertisol modal temporairement inondé). C'est vraisemblablement ce qui s'est produit sur une parcelle Témoin à Djarengol en 2003-2004, alors que dans des parcelles bénéficiant d'une moindre capacité de rétention d'eau comme celles de Balaza, les attaques n'ont vraisemblablement pas pu être compensées de la sorte. Certaines différences paradoxales de rendement entre témoin et traités pourraient aussi être le fait d'une phytotoxicité des produits utilisés.

Au vu des résultats des deux campagnes, l'acétamipride peut être retenu comme insecticide de référence, avec trois pulvérisations foliaires à 50 g m.a/ha par pulvérisation, respectivement au repiquage, et 45 et 75 JAR. Ce néo-nicotinoïde présente l'avantage d'être disponible dans la région vu son utilisation en culture cotonnière.

Si la première année, les extraits de neem et de pourghère ont donné des résultats décevants, ceux-ci peuvent être mis au compte de modalités d'extraction et de dosages inadaptés.

En revanche, les résultats obtenus avec le neem lors de la seconde campagne sont particulièrement intéressants, l'arbre étant présent en abondance dans la région.

Par ailleurs, ces résultats vont dans le sens de données non publiées obtenues dans le cadre du "Projet de Lutte intégrée contre les fléaux en agriculture de subsistance dans le bassin du Lac Tchad" de la Commission Bassin du lac Tchad (CBLT). Ce projet, qui repose sur l'approche FFS (Farmers' field schools = Champs-écoles), à la base des programmes de lutte intégrée de la FAO, a étendu au Cameroun ses actions du sorgho pluvial au sorgho *muskuwaari*. Il s'agit de tester des solutions déjà éprouvées (ainsi, le neem est déjà considéré comme un acquis sur sorgho pluvial) sans doses précises, ni fréquences de traitement, les agriculteurs participant à la décision de traitement dans leur champ.

En effet, la présence généralisée de symptômes d'attaques foliaires, indique qu'un traitement non systémique comme avec le neem, pourrait effectivement être efficace contre *S. cretica*, et ce bien qu'on ne soit pas en présence de stades baladeurs proprement dits (i.e. avec alimentation sur le parenchyme foliaire et fenêtrage comme dans le cas de *Busseola fusca* et *Chilo partellus*)(Mathieu, 2005).

CONCLUSION

Au Nord-Cameroun comme dans plusieurs autres zones d'Afrique de l'Ouest et du Centre, les foreurs de tiges du genre *Sesamia* sont des ravageurs majeurs des sorghos de décrue ou repiqués (Ratnadass et Djimadomngar, 2002).

L'acétamipride avec trois pulvérisations foliaires à 50 g m.a./ha par pulvérisation, respectivement au repiquage, et 45 et 75 JAR ou le broyat de graines de neem filtré à 200 g/l, à raison de sept pulvérisations foliaires au repiquage, et à 30 ; 45 ; 60 ; 75 ; 90 et 105 JAR, permettent de réduire considérablement les attaques et les pertes occasionnées par ces ravageurs. Une étude économique (« coût-bénéfice ») des différentes formules de protection insecticide demeure nécessaire, notamment pour évaluer l'intérêt du recours au traitement en cas de forte infestation. Celle-ci pourrait se faire dans le cadre de tests de démonstration dans plusieurs sites connus pour l'importance des attaques de foreurs.

Par ailleurs, l'évaluation de futures méthodes de lutte et de gestion des ravageurs doit s'appuyer sur une meilleure connaissance de la bioécologie de *Sesamia* spp, des facteurs influençant l'importance des dégâts (stade de la plante au moment de l'attaque, conditions d'alimentation hydrique du peuplement cultivé, proximité des parcelles de sorgho pluvial...) et de leurs interactions. De telles références apparaissent indispensables pour orienter les stratégies de lutte vers des méthodes de protection intégrée avec par exemple la modulation des traitements en fonction des réserves en eau estimées de la parcelle (déterminées par les conditions pluviométriques de la campagne précédente et les caractéristiques physiques des sols) et le recours aux insecticides en fonction de seuils d'attaque au cours du cycle cultural.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Sodecoton et le Projet Eau Sol Arbre (particulièrement MM Lucien Gaudard, Directeur de la production agricole, Abdoulaye Abou Abba, Coordonnateur de projet ESA et Mahamat Alifa, Agroaménagiste projet ESA), pour leur soutien dans ces opérations. Ils sont également reconnaissants à M. Dona Dakouo, coordonnateur du Projet IPM/CBLT, pour ses suggestions. Enfin ils remercient tous les conseillers paysans (Koué Label, Hassoumi et Moussa Daouda) ainsi que les agriculteurs (Gadjama Oumarou, Mamoudou Damakoua, Nouhou et Abdou Billa) impliqués dans la mise en place et le suivi des expérimentations.

BIBLIOGRAPHIE

Barrault J., Ekebil J.-P., Vaillat J., 1972. Point des travaux de l'IRAT sur les sorghos repiqués du Nord-Cameroun. *L'Agronomie Tropicale*, 27, 8, 791-814.

Cissé B., Ratnadass A., Mengual L., Dembélé C., 1998. Effet insecticide d'extraits de pourghère sur les foreurs des tiges et les punaises des panicules du sorgho au Mali. *In* : Ratnadass A., Chantereau J., Gigou J. *Amélioration du sorgho et de sa culture en Afrique de l'Ouest et du Centre: actes de l'atelier de restitution du programme conjoint sur le sorgho Icrisat-Cirad* 17-20 Mar 1997, Bamako, Mali. Edition Cirad Collection Colloques, France, 119-126

Mathieu B., 2005. *Une démarche agronomique pour accompagner le changement technique. Cas de l'emploi du traitement herbicide dans les systèmes de culture à sorgho repiqué au Nord-Cameroun*. Thèse Agronomie, Agro. Paris (INA-PG). 376 p.

Mathieu B., Fotsing E., Gauthier D., 2002. L'extension récente du *muskuwaari* au Nord-Cameroun. Dynamique endogène et nouveaux besoins de recherche. *In* : Jamin J.Y., Seiny Boukar L. *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque Prasac*, mai 2002, Garoua, Cameroun (Cd-rom).

Ratnadass A., Cissé B., Diarra D., Mengual L., Taneja S.L., Thiéro C.A.T., 1997. Perspectives de gestion biointensive des foreurs des tiges de sorgho en Afrique de l'Ouest. *Insect Science and its Application* 17, 227-233.

Ratnadass A., Djimadounngar K., 2002. Les insectes ravageurs des sorghos repiqués ou cultivés en conditions de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre. *In* : Comas J., Gomez MacPherson H., *La culture du sorgho de décrue en Afrique de l'Ouest et du Centre - Situation actuelle et définition d'un Plan d'action régional*. Edition AECI, Espagne et FAO, Italie, 65-80.