

Entomofaune des panicules de sorgho et effet des dates de semis et des variétés sur les populations de *Stenodiplosis sorghicola* (Dipt. Cecidomyiidae) et *Eurystylus oldi* (Hemipt.: Miridae) et les pertes de rendement

A.B. Bal

Keywords: *Eurystylus oldi*- *Stenodiplosis sorghicola*- *Sorghum bicolor*- Niger

Résumé

Un essai a été conduit à Niamey (Niger) en 2001 pour préciser l'abondance relative de *Stenodiplosis sorghicola* Coq. et *Eurystylus oldi* Poppius et leur impact sur la production de deux variétés de sorgho à compacité paniculaire différente. Le dispositif expérimental était un split-plot, comportant quatre répétitions. Les deux variétés de sorgho (Mota Maradi, à panicules lâches et SEPON-82, à panicules compactes) occupaient les parcelles principales tandis que deux dates de semis (DS_1 : 26/06/2001 et DS_2 : 13/07/2001) étaient en sous-parcelles. *E. oldi* et *S. sorghicola* ont été présents sur toutes les panicules des deux variétés et aux deux dates de semis. Cependant, les populations d'*E. oldi* sont demeurées faibles sur celles de la DS_1 de Mota Maradi. *S. sorghicola* a été plutôt abondant sur les panicules de SEPON-82 de la DS_2 . Deux équations de régression ont été déterminées entre les avortements observés à la DS_2 (échelle de 1-10) et le poids moyen des grains des panicules. Ces équations sont:

$y = 6,60 + 65,1 e^{-0,413 x}$ ($R^2 = 0,887$) sur la Mota Maradi et ($y = -2,85 x + 28,7$) ($R^2 = 0,940$) sur la SEPON-82.

De la première à la seconde date de semis, 48,3% et 39,4% de perte de poids moyen des panicules ont été déterminés sur Mota Maradi et SEPON-82 respectivement. Sur SEPON-82 dont la taille permettait la mise en cage des panicules, les réductions des poids des grains des panicules provoquées par les insectes ont été de 20,2% et 36,8% sur la DS_1 et la DS_2 respectivement.

Summary

Sorghum Panicle Insects and Effect of Sowing Dates and Varieties on Populations of *Stenodiplosis sorghicola* (Dipt. Cecidomyiidae) and *Eurystylus oldi* (Hemipt.: Miridae) and Yield Losses

A trial was run in Niamey (Niger) in 2001, to examine the relative abundance of *Stenodiplosis sorghicola* Coq. and *Eurystylus oldi* Poppius and their impact on the grain yield of two varieties of sorghum with different panicle compactness. The experimental design was a split-plot, with four replications. The two varieties of sorghum (Mota Maradi, with loose panicles and SEPON-82, with compact panicles) occupied the main plots while two sowing dates (SD_1 : 26/06/2001 and SD_2 : 13/07/2001) were in sub-plots. *E. oldi* and *S. sorghicola* were present on all the panicles of the two varieties and at the two sowing dates. However the populations of *E. oldi* remained low on those of the SD_1 of Mota Maradi. *S. sorghicola* was abundant on the panicles of SEPON-82 of the SD_2 . Two regression equations for the abortions observed with the SD_2 (scale of 1-10) and the average weight of the grains of the panicles were determined. These equations were

$y = 6.60 + 65.1 e^{-0.413 x}$ ($R^2 = 0.887$) on Mota Maradi and ($y = -2.85 x + 28.7$) ($R^2 = 0.940$) on SEPON-82.

From the first to the second sowing dates losses of panicle grains weight equal to 48.3% and 39.4% on Mota Maradi and SEPON-82 respectively were determined. On SEPON-82 the size of which allowed bagging of panicles, the reduction in panicle grain weights due to the insects were 20.2% and 36.8% on SD_1 and SD_2 respectively.

Introduction

Le sorgho [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] constitue avec le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] la principale source de l'alimentation des populations sahéennes à majorité rurale. Au Niger, la superficie emblavée en sorgho est de 2.177.884 ha pour une production totale de 424.607 T (1). Compte tenu des différents systèmes de culture, le rendement moyen du sorgho est estimé

à 236 kg/ha (1), ce qui est de loin inférieur au potentiel de production des variétés rapporté par INRAN (3). Les raisons de ces faibles rendements sont multiples. On peut citer parmi elles, les facteurs abiotiques tels que la pluviométrie et la pauvreté des sols et les facteurs biotiques parmi lesquels les insectes occupent une place importante au Sahel. Au Niger, plusieurs

espèces d'insectes ont été inventoriées sur le sorgho (2, 7, 8). Les plus dommageables à cette culture sont celles qui s'attaquent aux panicules de sorgho, dont *Stenodiplosis sorghicola* Coquillet et *Eurystylus oldi* Poppius sont les plus importantes en raison des pertes de production qu'elles occasionnent. Les conditions de l'agriculture extensive dans ce pays et les moyens relativement faibles des producteurs incitent dans le cadre de la recherche de la sécurité alimentaire à recommander des méthodes de protection à la portée des paysans. C'est dans la recherche de telles méthodes que s'inscrit la présente étude dont l'objectif est de préciser le comportement de deux variétés de sorgho vis-à-vis d'*E. oldi* et *S. sorghicola* de cycle et de caractéristiques différentes en fonction des périodes de leur mise en culture.

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit en 2001 au Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger (Latitude: 13 °29'N; Longitude 2 °10'E). Deux variétés de sorgho Mota Maradi et SEPON 82 ont été semées à deux dates différentes (DS₁: 26/06/2001 et DS₂: 13/07/2001). Mota Maradi est une variété locale précoce dont la durée du cycle est de 80 j (I. Kapran, Communication personnelle). Elle est de taille haute et à panicules semi compactes voire lâches. SEPON-82 est une variété introduite de l'ICRISAT de cycle intermédiaire dont la durée est de 100 à 105 j (3). Elle est de taille courte et à panicules compactes. Le dispositif utilisé est un split-plot avec 4 répétitions dont les parcelles principales sont occupées par les variétés et les sous-parcelles par les dates de semis. Chaque parcelle élémentaire comporte 8 lignes de 12 poquets. Les distances entre les lignes et les poquets de sorgho sont respectivement de 0,8 m et 0,5 m.

L'entomofaune du sorgho a été suivie sur 10 panicules par parcelle élémentaire, identifiées depuis la nouaison

de leur tige. Ainsi, deux prélèvements sont effectués par semaine sur chaque panicule, au moyen de poches en tissu moustiquaire et d'une bombe insecticide à effet «knock down».

Sur SEPON 82, dix couples de panicules ont été identifiés par parcelle élémentaire, au fur et à mesure de leur excertion. Une des panicules de chaque couple a été mise en cage jusqu'à la récolte et la seconde est laissée sous infestation naturelle. L'évaluation des niveaux d'avortement et les pesées des grains ont été effectuées à la récolte sur les 20 panicules. Ensuite, 10 x 100 grains ont été comptés sur les panicules encagées et non encagées de chaque parcelle et pesés.

Sur Mota Maradi, dont la taille ne facilite pas la mise en cage, l'étude de l'importance économique des insectes a consisté en l'évaluation des niveaux d'avortement sur 10 panicules par parcelle élémentaire, laissées sous infestation naturelle, suivie d'une pesée des graines de chacune d'elle.

Pour toutes les évaluations des avortements, une échelle allant de 1 (moins de 10% des épillets avortés) à 10 (plus de 90% des épillets avortés) a été utilisée. Des régressions ont été établies entre les avortements et les poids des grains des panicules de la DS₂.

Les rendements des variétés ont été évalués à partir des récoltes des parcelles de rendement comportant chacune 4 lignes de 8 poquets.

Le logiciel GENSTAT 6.1 a été utilisé pour l'analyse des résultats. La comparaison des moyennes de rendement a été effectuée avec l'analyse de variance et le test de Student-Newman-Keuls. Les avortements, les poids des grains des panicules et les poids de 100 grains ont été comparés avec le test de Student, avec dans le cas de l'inégalité des variances l'ajustement de Satterthwait (M. Sétamou, communication personnelle).

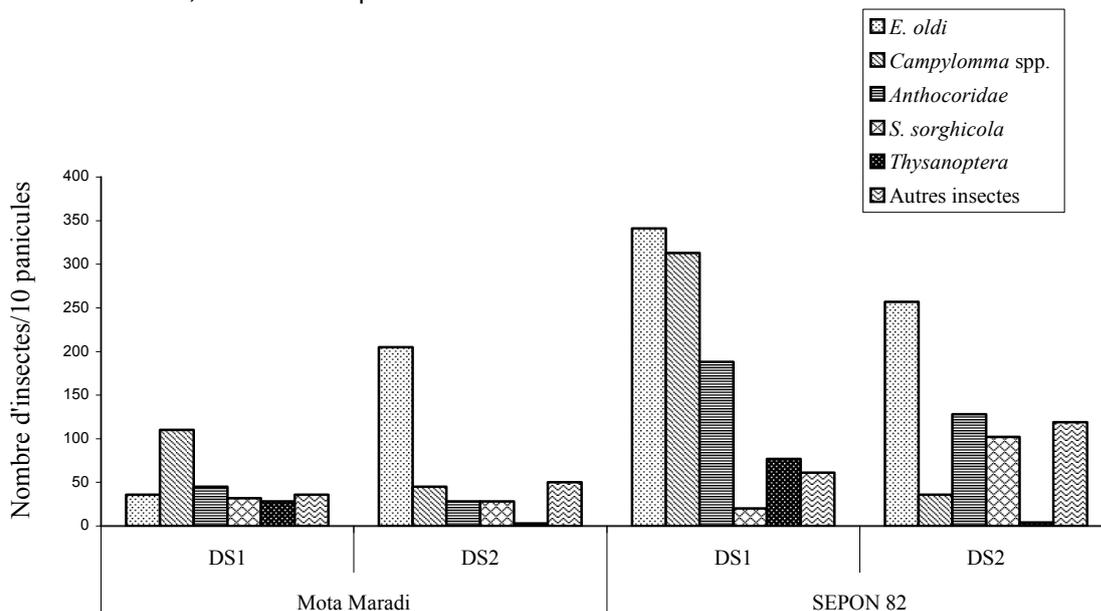


Figure 1: Histogramme des principaux insectes collectés sur les panicules de sorgho.

Résultats

La figure 1 représente l'histogramme des insectes collectés sur les panicules de sorgho du début de l'épiaison jusqu'à la maturité. *E. oldi* en représentant de 34,1 à 57,1% des insectes capturés est demeuré l'espèce la plus abondante sauf sur les premiers semis de Mota Maradi où elle ne représente que 12,5% du total des insectes collectés. Elle est suivie par les espèces du genre *Campylomma* qui ont été d'ailleurs dominants sur les premiers semis de Mota Maradi, où elles ont représenté 38,3% des insectes collectés.

S. sorghicola a été faiblement présente sur Mota Maradi mais sur la deuxième date de semis de SEPON-82, elle représentait 15,8% du total des insectes capturés derrière *E. oldi* (39,8%) et les *Anthocoridae* (19,8%).

Pour apprécier la fluctuation des populations des deux espèces pendant la campagne, les collectes des deux dates de semis ont été prises en compte pour chaque

variété. Ainsi, sur les figures 2 et 3 sont portées les fluctuations des populations d'*E. oldi* (larves et adultes) et *S. sorghicola* (adultes) sur Mota Maradi et SEPON-82 respectivement. Sur chacune des deux variétés, trois pics des populations imaginales de *S. sorghicola* ont été observés sur les panicules de sorgho. Ces pics sont de 138; 44 et 84 adultes/10 panicules sur Mota Maradi. Ils sont apparus le 11/09, le 09/10 et le 30/10 respectivement. Sur SEPON-82, ces pics sont de 103; 52 et 196 adultes/10 panicules. Ils sont apparus le 11/09, le 02/10 et le 26/10.

Sur chacune des deux variétés de sorgho, un seul pic des populations d'*E. oldi* est apparu. Sur Mota Maradi le pic des adultes est de 82 adultes/10 panicules et celui des larves est de 153 larves/10 panicules. Ces pics sont apparus les 05/10. Sur SEPON-82, le pic des larves est de 158 larves/10 panicules. Il est apparu le 02/10. Celui des adultes qui est de 102 adultes/10 panicules, est apparu le 09/10.

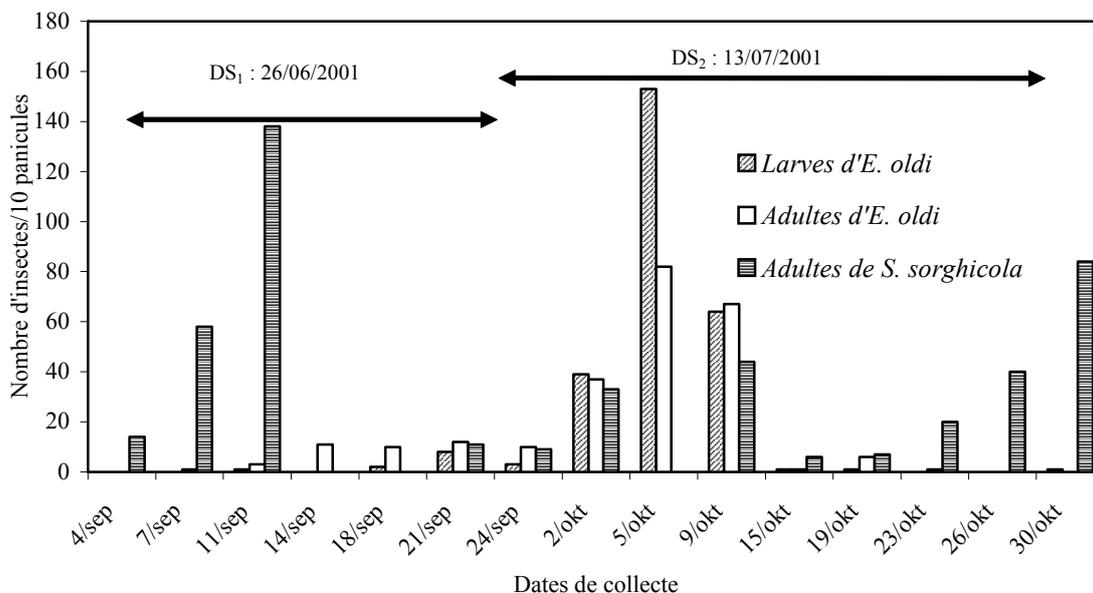


Figure 2: Fluctuation des populations d'*E. oldi* et *S. sorghicola* sur Mota Maradi en 2001.

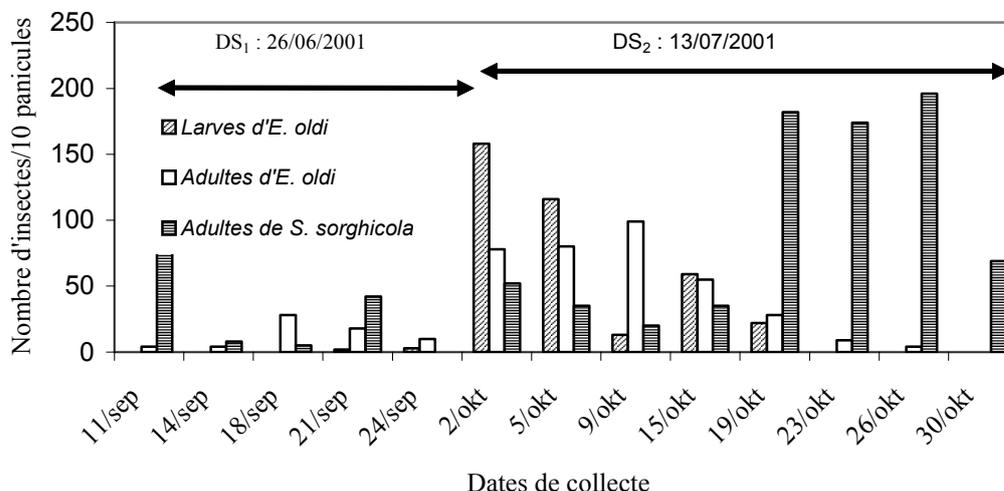


Figure 3: Fluctuation des populations d'*E. oldi* et *S. sorghicola* sur SEPON 82 en 2001.

Tableau 1
Avortements et poids moyen des grains des panicules non encagées et rendement
du sorgho: $\bar{x}(n; s.e.)$

Dates de semis	Avortement moyen (échelle 1-10)		Poids moyen des grains/panicule (g)		Rendement (kg/ha)
	Mota Maradi	SEPON-82	Mota Maradi	SEPON 82	Variétés combinées
26/06/2001	1,4a (40; 0,1)	1,0a (38; 0)	31,3b (40; 2,3)	34,9b (40; 2,4)	1410,4b (8; 470,2)
13/07/2001	4,4b (40; 0,5)	3,4b (40; 0,4)	15,9a (40; 2,4)	20,8a (38; 2,6)	634,1a (8; 401,7)
Valeur de $t_{0,975}$ (ddl)	5,37 (44,45) ***	4,13 (56,46) ***	4,58 (78) **	3,01 (74) ***	Variétés: 0,4 NS Dates de semis: 10,2* Var.x DS: 0,6 NS
	Valeur de F				
Pertes de poids (%)			48,3	39,4	55,0

s.e.: représente l'erreur standard.

Tableau 2
Avortement, poids des grains et pertes enregistrées sur SEPON-82: $\bar{x}(n; s.e.)$

Etat des panicules	Avortement moyen (échelle 1-10)		Poids moyen des grains/panicule (g)		Poids de 100 grains (g)	
	DS ₁	DS ₂	DS ₁	DS ₂	DS ₁	DS ₂
Pan. encagées	1,0a (38; 0)	1,5a (39; 0,2)	42,3a (40; 3,2)	32,7a (38; 2,9)	1,46a (40; 0,009)	1,84a (40; 0,01)
Pan. non encagées	1,0a (38; 0)	3,4b (40; 0,4)	34,9a (40; 2,4)	20,8b (38; 2,6)	1,52b (40; 0,02)	1,63b (40; 0,02)
Valeur de $t_{0,975}$ (ddl)		4,13 (56,46) ***	1,82 (76) NS	3,01 (74) **	2,43 (50,4) *	9,7 (68,37) ***
Réduction de poids (%)			-	36,4	-	11,1

Sur le tableau 1 sont portés les avortements des épillets, les poids moyens des grains des panicules non encagées et les rendements des deux variétés aux deux dates de semis. Sur le tableau 2 figurent les avortements, les poids des grains et les pertes enregistrées sur SEPON-82.

Il ressort du tableau 1 des différences significatives entre les 2 dates de semis aussi bien pour les niveaux d'avortement que les poids des grains des panicules et les rendements à l'hectare. Dans tous les cas, la seconde date de semis a le plus souffert des dégâts provoqués par les insectes et les poids des grains obtenus sont moindres. Les réductions de rendement ainsi enregistrées de la première à la seconde date de semis sont de 55,0%, tandis que pour les poids des grains des panicules cette réduction est de 48,3% sur Mota Maradi et 39,4% sur SEPON 82.

Sur le tableau 2, des différences significatives ont été mises en évidence à la DS₂, entre les panicules de SEPON-82 encagées et celles non encagées. Des

réductions de 36,8% et de 11,1% ont été notées sur les poids moyens des panicules et les poids de 100 grains respectivement.

Les avortements notés sur les panicules de sorgho à la seconde date de semis du fait des attaques de *S. sorghicola*, nous ont permis de tracer les courbes de régression entre les poids des panicules et les niveaux moyens d'avortement. Ainsi la figure 4 représente la régression sur Mota Maradi et la figure 5 celle sur SEPON-82. Sur Mota Maradi une équation de type exponentielle explique mieux les variations des poids des panicules en fonction des avortements. Ainsi 88,7% de variation du poids des panicules sont expliqués par la fonction

$$Y = 6,60 + e^{-0,41X} \quad (R^2 = 0,887).$$

Sur la SEPON-82 par contre une droite suffit à bien expliquer la variation du poids des panicules en fonction des avortements. Ainsi 94% de variation du poids des panicules sont expliqués par la fonction

$$Y = -2,85X + 28,7 \quad (R^2 = 0,940).$$

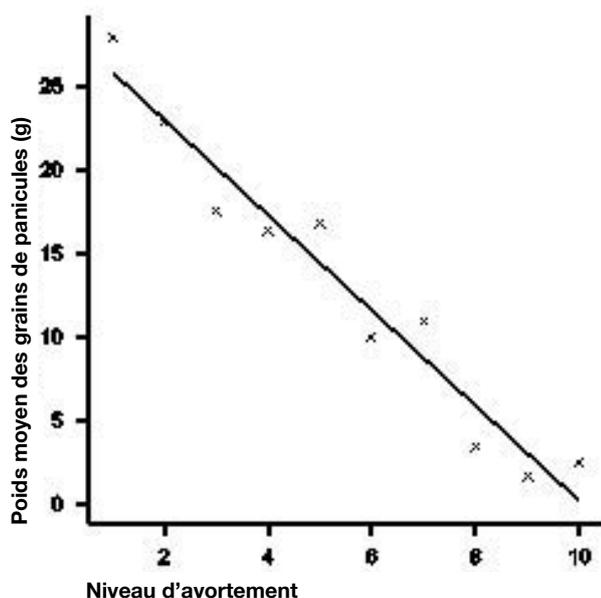


Figure 4: Courbe de régression du poids des grains des panicules de Mota Maradi semé le 13/07/2001 en fonction du niveau d'avortement ($Y = 6,60 + 65,1 e^{-0,413X}$) ($R^2 = 0,887$).

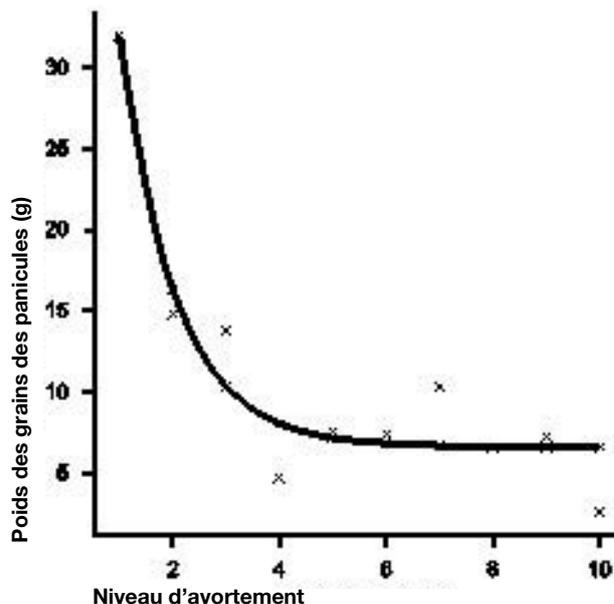


Figure 5: Droite de régression du poids des grains des panicules de SEPON 82 semé le 13/07/2001 en fonction du niveau d'avortement ($Y = -2,85X + 28,7$) ($R^2 = 0,940$).

Discussion

La composition de l'entomofaune ainsi que l'importance des espèces en général, *E. oldi* en particulier confirment les résultats obtenus (2, 5, 6, 8).

Le premier pic des populations de *S. sorghicola* correspond à celui d'adultes dont les larves ont passé la saison sèche en diapause et qui ont été à la base de la première infestation du sorgho; le second et le troisième pics seraient les résultats de la première et de la seconde générations qui se seraient développées dans les parcelles de sorgho. Ces résultats font ressortir la présence de *S. sorghicola* sur le sorgho à partir du 4 septembre et ce pendant toute la durée des observations et le développement effectif de deux générations. Les adultes infestants ont atterri sur les panicules de la DS₁ des deux variétés. Mais l'épiaison de la SEPON-82 a coïncidé avec la phase descente de ces populations. Ainsi la première génération s'est développée sur les deux variétés et sur les deux dates de semis avec des pics respectifs de 44 et 52 adultes/10 panicules sur Mota Maradi et SEPON-82, respectivement. La seconde génération a surtout évolué sur la DS₂ de SEPON-82 avec un pic de 196 adultes/10 panicules apparu le 26 octobre 2001. Ces résultats confirment ceux rapportés par Maïga (1986), cité par Ratnadass et Ajayi (7), selon qui, *S. sorghicola* a développé deux générations au Niger en 1982, 1983 et 1984. Ils vont également dans le même sens que ceux obtenus par Bal et Anadif Issa (2).

Il ressort des résultats sur la fluctuation des populations d'*E. oldi* qu'une seule génération de l'espèce s'est développée sur le sorgho. Ce résultat confirme ceux obtenus par Bal et Anadif Issa, et par

Macfarlane (2, 4). Par contre, Ratnadass et Ajayi ainsi que Steck *et al.* (7, 8) ont rapporté deux et quatre générations de l'espèce respectivement.

Les réductions de 55% du rendement des variétés et des dates de semis combinées sont plus élevées que celle rapportée sur Mota Galmi par Steck *et al.* (8) selon lesquels, il y aurait une baisse de récolte de cette variété de 14%. Il faut cependant noter ici que c'est plutôt l'effet de la date de semis qui est significatif. Dans ces conditions, Bal et Anadif Issa (2) avaient obtenu des pertes de rendement de 82%.

Malgré le fait que toutes les deux variétés ont souffert de l'effet des semis retardés, SEPON-82 semble mieux tolérer un tel retard que Mota Maradi. Le pourcentage de perte semble moins élevé sur SEPON-82 que sur Mota Maradi alors qu'à l'observation des populations d'insectes, on est plutôt tenté de dire que celles d'*E. oldi* et *S. sorghicola* ont été pour la plupart du temps, plus abondantes sur SEPON-82. En comparant les résultats portés au tableau 1 avec ceux du tableau 2, on peut avancer l'idée que bien que des pertes aient été occasionnées par les insectes de la première à la seconde date de semis, des facteurs de dégradation des rendements autres que les insectes ont agi sur la SEPON-82 tout au moins. D'ailleurs au vu des chiffres sur les niveaux d'avortement et les poids de 100 grains à la première date de semis, on est tenté de dire qu'*E. oldi* et *S. sorghicola* n'ont pas été à l'origine de pertes de rendement significatives sur la SEPON-82 à cette date.

A partir des régressions obtenues avec les deux variétés, on note une réduction de la production en grains des panicules avec l'augmentation du

niveau d'avortement. Cette réduction est cependant plus rapide sur Mota Maradi, où pour des niveaux d'avortement relativement faibles, elle augmente vite. Alors que cette réduction est régulière sur SEPON-82 entre les niveaux d'avortement 2 et 10, elle atteint vite une limite inférieure sur Mota Maradi, ce qui pourrait être le résultat d'une compensation du nombre réduit de grains par le poids de ceux-ci.

Conclusion

Le suivi de l'entomofaune du sorgho a permis de confirmer l'importance d'*E. oldi* et *S. sorghicola*, dont le voltinisme au Centre Régional AGRHYMET a été d'une et de deux générations respectivement. Autant Mota Maradi que SEPON-82 subissent des

effets négatifs des semis tardifs même si les pertes qu'elles subissent ne résultent pas des seules attaques des insectes. L'importance de pertes qu'est susceptible de provoquer *S. sorghicola* a été confirmée par les régressions et ces pertes peuvent croître de façon régulière avec les avortements sur SEPON-82, alors que l'équation obtenue sur Mota Maradi suppose l'existence d'une valeur limite inférieure.

Remerciements

L'auteur remercie Mme Dabiré Clémentine, Messieurs Dona Dakuo, Sankung Sagnia et Ousmane Youm pour avoir bien voulu corriger le manuscrit. Il remercie également le Centre Régional AGRHYMET pour lui avoir permis de conduire ces travaux.

Références bibliographiques

1. AP3A, 2002, Système de Gestion de la Banque de Données SGBD - AP3A, Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger.
2. Bal A.B. & Anadif Issa T., 1998, Effet de la date de semis du sorgho (*Sorghum bicolor* sur *Eurystylus oldi* (Hemiptera, Miridae) et *Contarinia sorghicola* (Diptera, Cecidomyiidae) J. Afr. Zool. 112, 241-248.
3. INRAN, 1994, Catalogue nigérien des variétés de céréales et légumineuses. INRAN, MAE, Niger.
4. Macfarlane J., 1989, The hemipterous insects and spiders of sorghum panicles in northern Nigeria. Insect Sci. Applic. 10, 277-284.
5. Malam Harouna S., 1995, Etude des effets combinés de la variété, des dates de semis et des traitements au Furadan sur les attaques des insectes du sorgho. Mémoire de fin d'études, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger, 43 p. + annexes.
6. Mohamed A.M., 1999, Contribution à la connaissance d'*Eurystylus oldi* Poppius et *Contarinia sorghicola* Coquillet: principaux insectes nuisibles du sorgho au Sahel. Mémoire de fin d'études présenté pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur de l'IPR/IFRA, Spécialité: Agronomie. Katibougou, Mali, 41 p.
7. Ratnadass A. & Ajayi O., 1995, Panicle insect pests of sorghum in West Africa pp 29-38, in: K. Nwanze and O. Youm (Editors), Panicles insects pests of sorghum and pearl millet, 4-7 octobre 1993, Niamey, Niger, 316 p.
8. Steck G.S., Teetes G.L. & Maïga S.D., 1989, Species composition and injury to sorghum by panicle feedings bugs in Niger. Insect Sci. Applic. 10, 199-217.

A.B. Bal, Sénégalais, Docteur-Ingénieur de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, Expert-formateur en entomologie au Centre Régional AGRHYMET, Institution spécialisée du CILSS.