

Sédentarisation des populations des mouches Diopsides dans les agro-systèmes rizicoles au Bénin

A. Togola^{1*}, F.E. Nwilene², B. Koné³ & D. Chougourou⁴

Keywords: Ratoon rice- Diopsids- Agro-system damage- Benin

Résumé

La mouche à pédoncules ou Diopside (*Diopsis spp.*) est un insecte dont les dommages économiques restent importants chez le riz en Afrique tropicale, car elle induit des baisses de rendement. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'influence des pratiques culturales sur la sédentarisation de ces mouches dans des rizières irriguées au Bénin. Durant trois années consécutives (2006, 2007 et 2008), la présence des Diopsides a été suivie dans trois périmètres irrigués (Lélé, Koussin et Kinwédji) selon quatre agro-systèmes (Ags), notamment les parcelles de riz aux stades de tallage et d'épiaison, les repousses de riz et les jachères. Les résultats ont montré que les périmètres de Lélé et Kinwédji ont connu une forte infestation durant les trois années, tandis que celui de Koussin a conservé une très faible population des Diopsides. De même, les parcelles de riz au tallage (Ags1b) et les parcelles des repousses (Ags2) ont été les plus infestées. L'étude a permis d'identifier les repousses comme une des principales causes de la sédentarisation des Diopsides dans les zones de cultures. Il est recommandé une gestion intégrée des périmètres prenant en compte l'entretien des parcelles récoltées.

Summary

Sedentarisation of the Population of Diopsid Flies in Rice Agro-systems in Benin

The stalk-eyed fly or Diopsid (*Diopsis spp.*) has a significant economic impact in rice in Tropical Africa due to the yield loss it induces. The objective of this study is to evaluate the influence of cultural practices on the stabilization of Diopsid population in irrigated rice agro-systems in Benin. During three consecutive years (2006, 2007 and 2008), Diopsid occurrence was surveyed in three irrigated rice-growing locations (Lélé, Koussin and Kinwédji) according to 4 agro-systems (Ags) related to rice at tillering and panicle initiation stages, ratoon and fallow fields. Results showed that Lele and Kinwédji locations were permanently highly infested during the three growing seasons whereas the site of Koussin kept very low level of Diopsids populations. Moreover rice fields in tillering stage (Ags1) and ratoons fields (Ags2) were the most infested. The study identified rice ratoon as a predominant factor of Diopsids population stabilization in rice cultivation area. It is recommended an integrated management of irrigated zones including cleaning of rice fields after harvest.

Introduction

Les Diopsides ou mouches à pédoncule sont des Diptères dont les larves ou asticots sont très nuisibles au plant de riz (9, 11). Ils sont présents dans toutes les écologies rizicoles d'Afrique intertropicale (5), mais préférentiellement dans les zones ombragées et humides comme les rizières des bas-fonds (13) et celles irriguées (11). Les larves s'attaquent aux tiges tendres des plants de riz en rongant les points de croissance, causant ainsi le dégât dénommé «cœur mort» (10). Elles peuvent également ronger la panicule en cours du développement et causant le dégât dénommé «panicule blanche» (4). Dans les champs fortement infestés, les dégâts peuvent induire une perte variant de 60% à 100% (11).

L'occurrence des *Diopsis* est habituellement considérée comme un phénomène sporadique et localisée dans de nombreuses régions (9), ce qui fait que les

pertes économiques surviennent irrégulièrement. Cependant, au Bénin, on assiste de plus en plus à une présence régulière et une abondance significative des populations des Diopsides dans les rizières. Cette situation entraîne l'accroissement des dégâts et la baisse des rendements du riz au fil des ans. La présence des Diopsides sur le riz irrigué a été signalée au Bénin (6) mais ni les populations des mouches à pédoncules ni leurs dégâts n'étaient aussi importants. Le constat actuel apparaît donc comme un phénomène nouveau, ce qui suscite de nombreuses inquiétudes. D'où la nécessité de comprendre les raisons de cette présence permanente et de cette abondance dans les zones de culture du riz. Plusieurs travaux laissent croire qu'une pratique culturale inappropriée peut engendrer une sédentarisation de ces insectes dans les exploitations

¹Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), 01 BP 2031, Cotonou, Bénin.

*Courriel: a.togola@cgiar.org

²Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), P.M.B. 5320, Oyo Road, Ibadan, Nigeria.

³Département des sciences du sol (UFR-STRM), Laboratoire de surveillance et de valorisation des écosystèmes tropicaux, 22 BP 583, Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

⁴École Polytechnique d'Abomey Calavi 01 BP 2009, Cotonou, Bénin.

Reçu le 16.06.10 et accepté pour publication le 01.03.11.

rizicoles (5, 8). Cependant les travaux scientifiques sur le rôle exact de chaque agro-système dans la prolifération des *Diopsis* sont encore insuffisants. De même, il est question d'évaluer plus spécifiquement la contribution des repousses de riz dans le maintien et l'accroissement des populations des Diopsides dans les périmètres rizicoles, car malgré leur rôle dans l'accroissement des rendements (15), elles pourraient constituer des hôtes de relais pour les insectes nuisibles en les maintenant dans les rizières et favorisant ainsi les dégâts sur le riz.

Ainsi, la présente étude nous conduit à formuler l'hypothèse que les divers agro-systèmes en général et les repousses de riz en particulier ont un impact sur la sédentarisation des Diopsides ainsi que sur l'accroissement des populations et dégâts de ces mouches dans les rizières irriguées de Lélé, Koussin et Kinwédji au Bénin. À terme, l'étude établira les véritables causes de ce phénomène et émettra des recommandations pour une meilleure gestion des exploitations rizicoles de l'Afrique de l'Ouest et en particulier, celles du Bénin pour la lutte intégrée contre la prolifération des Diopsides.

Matériel et méthodes

Cette étude a été menée au Bénin au cours des campagnes agricoles 2006, 2007 et 2008 sur les périmètres rizicoles de Lélé (7° 15' 96" N et 2° 16' 77" E), et Koussin (7° 14' 61" N et 2° 17' 17" E) dans la commune de Covè, ainsi qu'à Kinwédji (6° 42' 85" N et 1° 40' 14" E) dans la commune de Lokossa.

Les périmètres de Lélé et Koussin sont aménagés en casiers rizicoles de 5 à 6 ares entourés par des diguettes de 0,50 m × 0,60 m. Ces diguettes favorisent la maîtrise de l'eau, ce qui permet deux cycles de production de riz par an dans des exploitations familiales. A Lélé les parcelles sont seulement labourées en début de chaque cycle cultural mais à Koussin le labour a lieu avant et après chaque culture. Sur les deux sites certaines parcelles sont mises en jachères pendant une durée allant de 6 à 12 mois alors que d'autres parcelles restent en pleines cultures. Des insecticides sont appliqués en cas de fortes attaques dans les rizières.

Le site de Kinwédji est un périmètre irrigué à partir d'un puit artésien. Les parcelles sont exploitées 2 à 3 fois par saison et les labours s'effectuent en début de chaque cycle. Des jachères de 6 mois et plus sont observées sur le domaine et l'usage d'insecticide se fait rarement. A Lélé et Kinwédji, contrairement à Koussin, des repousses de riz sont fréquemment observées sur les périmètres après la récolte et en attendant la reprise de la culture suivante.

Sur chaque site, 4 agro-systèmes constituant l'essentiel des habitats des *Diopsis* ont été pris en compte. Le premier était représenté par des parcelles en pleine culture où deux types de rizières ont été considérés, à savoir: des rizières au stade de plein

tallage du riz «Ags1a» (stade d'émission des tiges secondaires ou talles) et des rizières au stade épiaison du riz «Ags1b» (stade d'émergence des panicules). Le second agro-système représentait des parcelles de repousses du riz «Ags2». Le troisième était des rizières mises en jachère pendant 6 à 12 mois «Ags3»:

Les variétés de riz cultivées par les paysans sont des variétés améliorées. Ce sont les variétés Toss-Long (*Oryza sativa*) à Lélé, Berice 21 (*O. sativa*) à Koussin et NERICA1 (interspécifique issue du croisement entre *Oryza glaberrima* et *O. sativa*) à Kinwédji.

Sur chaque site, un échantillonnage a été réalisé dans 4 casiers distincts choisis au hasard dans chaque agro-système. L'échantillonnage a concerné, d'une part la collecte des populations adultes et larvaires de Diopsides dans tous les Ags, et d'autre part l'estimation des tiges infestées dans les Ags où il y avait le riz (Ags1b et Ags2).

Dans chaque casier observé, 20 poquets ont été choisis au hasard pour noter les dégâts de cœur mort et panicules blanches. Dans les 20 poquets, les tiges infestées ont été identifiées, disséquées afin de dénombrer la population larvaire de *Diopsis*. Enfin, 10 fauchages avec filets de capture ont été effectués dans chaque casier en vue de déterminer la densité d'adultes de *Diopsis* effectivement présente sur chaque espace.

Analyse statistique

Les données collectées ont été traitées au moyen du logiciel Excel avant d'être soumises à l'analyse de variance (ANOVA) au moyen du logiciel SAS 9.1 (16). Les moyennes ont été séparées en utilisant le test de comparaison multiple de Student–Newman–Keuls.

Résultats

1. Populations adulte et larvaire des Diopsides

A Lélé et Kinwédji, la population de larves observée a été significativement croissante de 2006 à 2008 soit de 19 à 55 asticots pour le premier site et de 24 à 54 asticots pour le second, alors qu'à Koussin, elle a été décroissante avec 8 asticots notés en 2006 et seulement 4 asticots en 2008 (Tableau 1). Sur la base des moyennes annuelles des populations d'adultes des Diopsides (sans distinction d'agro-système), aucune différence significative n'a été notée entre les années quel que soit le site étudié. Par contre, les populations adultes et larvaires ont évolué de façon significative suivant les agro systèmes Ags3, Ags1b, Ags2 et Ags1a. Les plus fortes populations d'adultes ont été observées sur les parcelles de riz au stade de tallage maximum sur tous les sites. Quant aux populations larvaires elles ont été aussi bien fortes dans les parcelles de riz au tallage (Ags1a) que dans les repousses (Ags2) à Lélé et Kinwédji (Tableau 1). Ces populations larvaires ont presque triplé de 2006 (19 asticots) à 2008 (55 asticots) sur le site de Lélé. A

Tableau 1
Moyennes des populations de diopsides par année et par agro système selon les localités étudiées

Année	Koussin		Lélé		Kinwédji	
	Adultes	Larves (asticots)	Adultes	Larves (asticots)	Adultes	Larves (asticots)
2006	21 ± 7,3 a	8 ± 2,5 a	140 ± 9,6 a	19 ± 4,3 b	87 ± 6,2 a	24 ± 4,5 c
2007	16 ± 6,2 a	7 ± 1,5 ab	151 ± 11,8 a	35 ± 8,1 a	87 ± 6,4 a	42 ± 7.6 b
2008	27 ± 6,7 a	4 ± 0,9 b	160 ± 11,1 a	55 ± 8,2 a	105 ± 8,2 a	54 ± 8.3 a
Agro-système						
Ags1a	44 ± 4,2 a	12 ± 1,8 a	358 ± 12,1 a	75 ± 8,1 a	219 ± 9,3 a	62 ± 6,2 a
Ags1b	18 ± 1,4 b	7 ± 0,8 b	24 ± 1,9 c	7 ± 0,8 c	22 ± 2,1 c	4 ± 0,4 b
Ags2	-	-	196 ± 11,4 b	48 ± 5,02 b	129 ± 8,1 b	56 ± 4,2 a
Ags3	2 ± 0,3 c	0 c	6 ± 0,7 c	1 ± 0,3 c	3 ± 0,2 c	1 ± 0,2 c

Kinwédji, elles ont doublé pendant la même période soit 24 asticots en 2006 et 54 asticots en 2008. Enfin à Koussin, elles ont été très faibles (Tableau 1).

Pour chaque facteurs (année, agro-système) les moyennes ± erreurs standards suivies par des lettres différentes dans la même colonne sont significativement différentes ($P < 0,05$) au test de Student Newman-Keuls

La figure 1 représente les courbes de tendance des populations totales (adultes et larves) de *Diopsis* spp. au fil des ans sur les 3 sites d'étude. Ces courbes

montrent une évolution linéairement croissante des populations totales de Diopsides en fonction des années avec des coefficients de corrélation très forts pour les localités de Lélé ($R^2=1$) et Kinwédji ($R^2=0,97$). Pour le site de Koussin la population est restée quasi stagnante de 2006 à 2008 avec un coefficient de corrélation très faible ($R^2=0,04$).

2. Dégâts de cœurs morts et de panicules blanches

Sur les sites de Lélé et Kinwédji, les moyennes de la sévérité des cœurs morts sont restées plus importantes

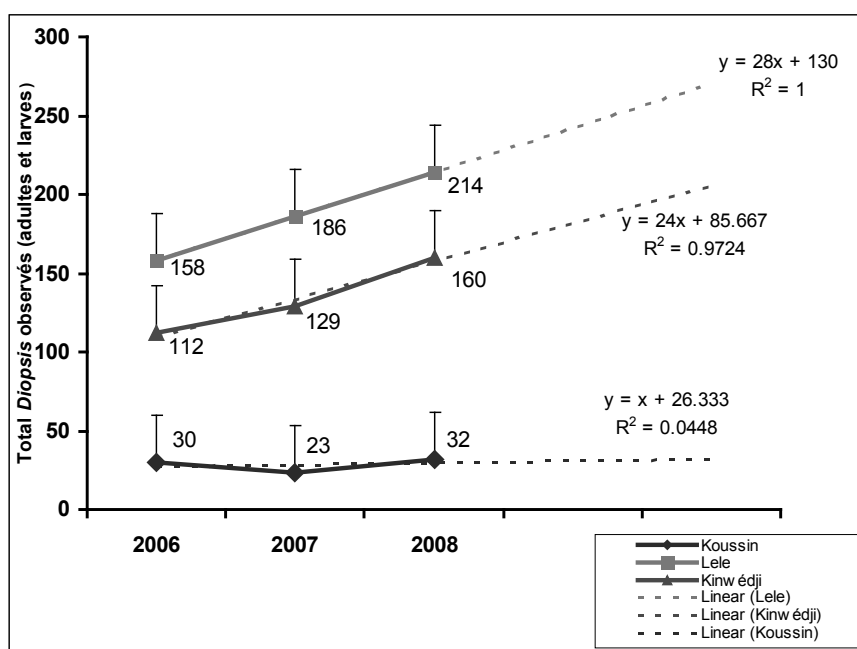


Figure 1: Courbes de tendance des populations totales des *Diopsis* au fil des ans dans les différents sites.

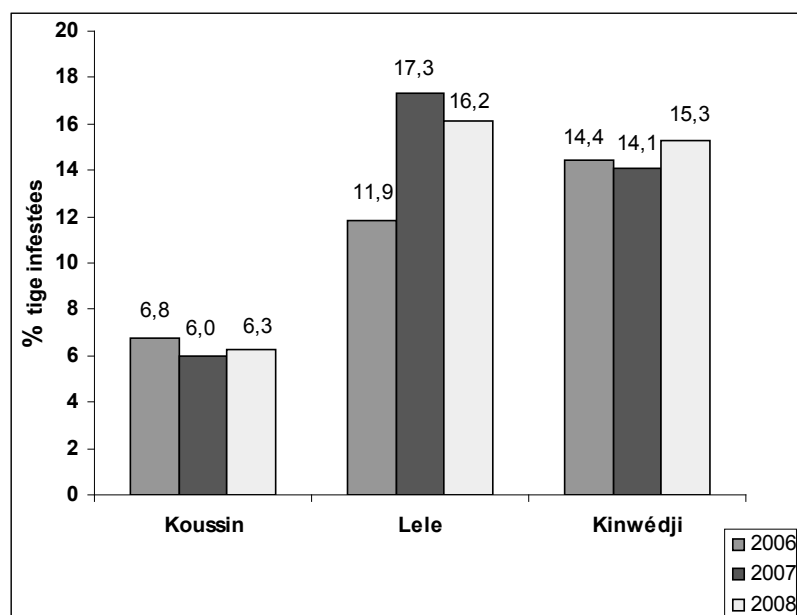


Figure 2: Évolution des dégâts de cœurs morts de 2006 à 2008 dans les différents sites.

que celles enregistrées sur le site de Koussin pendant les 3 années d'études (Figure 2).

A Lélé, les dégâts les plus importants ont été causés en 2007 et 2008 soit respectivement 17,3% et 16,2%. A Kinwédji, les dégâts les plus élevés ont été notés en 2008 soit 15,3% de tiges attaquées. Enfin, à Koussin, les dégâts de cœurs morts enregistrés annuellement ont été moins sévères et ont presque stagnés sur les autres sites. La sévérité des cœurs morts dans les agro-systèmes est restée importante surtout dans les Ags1a et Ags2 (Tableau 2). Sur le site de Lélé, ces deux agro-systèmes ont eu respectivement 30,8% et 11% de tiges infestées alors que l'Ags1b n'a eu que 3,5% d'attaque. A Kinwédji, les dégâts ont été de 30,9% dans l'Ags1a; 10,1% dans l'Ags2 et seulement 2,8%

dans l'Ags1b. A Koussin, les seuls agro-systèmes infestés ont été Ags1a soit 8,7% de tiges attaquées et Ags1b (4,1%). Les dégâts de panicules blanches dus aux Diopsides ont été notés uniquement sur les parcelles de repousses du riz (Ags2). Ils ont été sévères à Lélé (26,4%) et Kinwédji (42,3%) et nuls à Koussin (Tableau 2).

Au cours des 3 ans d'études, la sévérité des panicules blanches a été plus importante à Lélé et Kinwédji. A Lélé le maximum a été enregistré en 2008 soit 13% de tiges infestées. A Kinwédji les moyennes de panicules blanches ont été de 11,3%, 13% et 18% respectivement pour 2006, 2007 et 2008. A Koussin, aucun dégât de panicules blanches n'a été noté suite aux attaques des Diopsides (Figure 3).

Tableau 2
Sévérité des dégâts de cœurs morts et panicules blanches dues aux Diopsides selon les agro-systèmes

Agro systèmes	Koussin		Lélé		Kinwédji	
	Panicules blanches (%)	Cœurs morts (%)	Panicules blanches (%)	Cœurs morts (%)	Panicules blanches (%)	Cœurs morts (%)
Ags1a	0,0 a	8,7 a	0,0 b	30,8 a	0,0 b	30,9 a
Ags1b	0,0 a	4,1 b	0,0 b	3,5 c	0,0 b	2,8 c
Ags2	-	-	26,4 a	11,0 b	42,3 a	10,1 b
Ags3	0,0 a	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 c
M.G	0,0	6,4	8,8	15,1	14,1	14,6

Les valeurs dans la même colonne suivies par des lettres différentes sont significativement différentes ($P < 0,05$) au test de Student-Newman-Keuls

M.G.= Moyennes générales

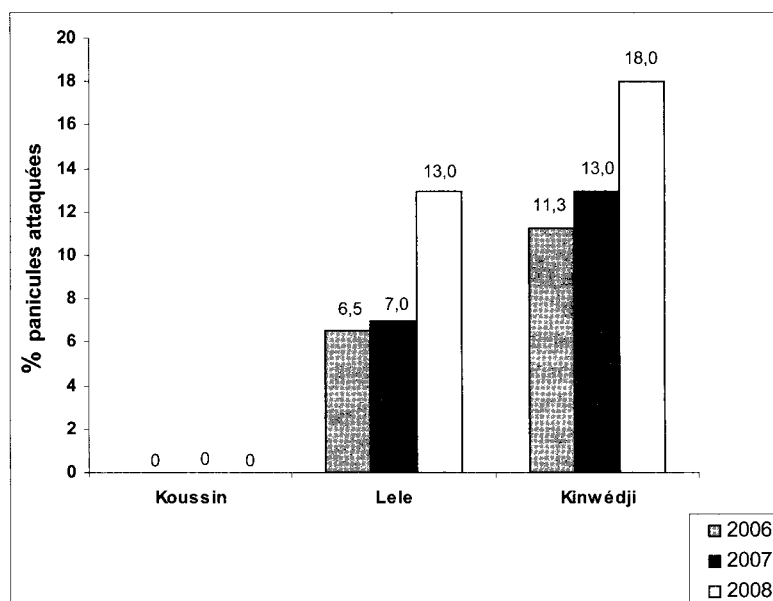


Figure 3: Évolution des dégâts de panicules blanches de 2006 à 2008 dans les différents sites.

Discussion

Influence des agro-systèmes sur les populations des *Diopsis*

De par les résultats obtenus, on peut avancer que les plus fortes populations d'adultes et de larves ont été notées dans les parcelles de riz au stade de tallage maximal et dans les repousses. Cette évolution des populations de *Diopsides* serait la conséquence d'une bonne condition nutritionnelle et environnementale offerte par ces deux agro-systèmes. De nombreux auteurs (2, 9, 13), ont rapporté que le stade tallage est favorable à la multiplication des mouches à pédoncules. Les repousses elles aussi, semblent procurer les mêmes avantages que le riz au tallage. De plus, elles conserveraient leur tendresse jusqu'à l'épiaison. C'est pourquoi les populations de *Diopsides* s'y installent, se multiplient et se sédentarisent en causant aussi bien les cœurs morts que les panicules blanches (4). En effet, les repousses permettraient le maintien des populations et la continuité de la reproduction des mouches contribuant ainsi à la pullulation de leur population et la contamination des parcelles de cultures adjacentes. Dans cet agro-système, les populations larvaires ont été plus importantes à Lélé et Kinwédji, et faibles à Koussin. Cette différence de densité serait en rapport avec une complexité de facteurs, dont les pratiques culturales menées, le niveau des populations de départ et les conditions climatiques existantes. Ces facteurs varient dans une large mesure d'un site à l'autre et font que deux localités ne peuvent pas se ressembler à tout point de vue. Il a été noté que la variation annuelle de la population larvaire n'a pas eu d'influence sur la population adulte des *Diopsides* dans les différents sites. Cette situation peut s'expliquer par la grande mobilité des adultes qui, contrairement aux larves, ont la faculté de migrer et de se disperser aisément (5, 9, 10). Par ailleurs, les courbes de régression des populations totales de

Diopsides ont évolué positivement de façon linéaire et croissante surtout à Lélé et Kinwédji où existaient des parcelles de repousses. Cette situation a certainement favorisé la continuité de la reproduction des *Diopsides* le long de chaque saison et par conséquent a entraîné l'accroissement de la population résidente d'une année à l'autre. A Koussin où les techniques culturales étaient bien suivies, la population de *Diopsides* n'a pas évolué de 2006 à 2008.

Il faut dire que malgré l'utilisation d'insecticides dans certaines parcelles paysannes à Lélé, les populations de *Diopsides* sont restées fortes. Cette situation s'explique par le fait que non seulement les parcelles de repousses n'étaient pas traitées mais aussi que tous les champs de culture n'étaient pas concernés par le traitement. Dans ces conditions, les populations d'insectes peuvent se reconstituer à partir des périmètres non traités.

Parlant des populations de *Diopsides* recensées spécifiquement dans les jachères (Ags3), elles ont été faibles à nulles sur tous les sites. Bien que ces parcelles abandonnées renferment souvent des plantes hôtes (*Oryza longistaminata*, *Cyperus difformis*) susceptibles d'abriter les *Diopsides* (3), leur rôle paraît très négligeable dans la sédentarisation des *Diopsides* sur les périmètres irrigués au Bénin.

Influence des agro-systèmes sur la sévérité des dégâts des *Diopsides* sur le riz

Dans les parcelles de cultures normales de riz, les dégâts de cœur mort ont été plus marqués au stade tallage qu'au stade épiaison au niveau des trois sites. Ceci confirme la thèse selon laquelle les attaques sévères des *Diopsides* surviennent au stade tallage pour diminuer au fur et à mesure que le cycle de la culture avance (1, 2, 7, 8, 11). Dans les parcelles de

repousses, les dégâts de cœur mort et de panicules blanches ont été simultanément causés par les Diopsides alors que dans les champs de culture normale aucune panicule blanche n'était liée à leur attaque. Ce constat met en évidence l'aptitude des Diopsides à s'alimenter sous différentes formes sur les repousses de riz et à proliférer facilement.

Le mécanisme de la sédentarisation des Diopsides et les facteurs de risque

Dans cette étude il ressort que certaines pratiques culturales comme la présence des parcelles de repousses de riz apparaissent comme le facteur primordial de la sédentarisation des Diopsides sur les périmètres de Lélé et Kinwédji. En effet, cet agrosystème constitue un véritable foyer de multiplication des Diopsides. Elles servent d'hôtes de relais pendant l'inter campagne, au cours de laquelle elles abritent ces mouches à pédoncules. Habituellement à la fin de la saison des cultures, les Diopsides quittent les rizières et migrent vers les points d'eau ou les zones ombragées (9). Avec la présence permanente des repousses, elles restent dans les zones de cultures et continuent à se reproduire. A Koussin, l'absence de repousses a fait que le phénomène de sédentarisation n'a pas été observé. On peut donc déduire des résultats que la présence des repousses de riz est un facteur favorable à la sédentarisation des Diopsides. Le caractère de repousse étant inhérent au riz (15), on pourrait recommander un traitement insecticide au cas où l'on envisagerait faire une production supplémentaire. Dans le cas contraire une élimination systématique des anciennes souches par un labour

post-récolte devra être envisagée afin d'éviter l'effet des repousses sur la sédentarisation des Diopsides. En outre, des pratiques comme le semis non synchronisés, les drains mal entretenus, les flaques d'eau laissées au milieu des parcelles, constitueraient des facteurs de risque important favorisant l'abondance des populations des Diopsides, ainsi que la sévérité de leurs dégâts dans les parcelles de riz. Par contre, des opérations telles que le semis groupé, le sarclage, le bon drainage des parcelles, l'utilisation des variétés résistantes peuvent abaisser l'incidence des Diopsides (12, 14).

Conclusion

Cette étude met clairement en évidence la contribution des repousses dans le mécanisme de sédentarisation des Diopsides notamment par l'assurance de leur multiplication et le maintien d'une bonne condition de vie dans les périmètres irrigués au Bénin. A Lélé et Kinwédji, la présence des repousses dans les parcelles déjà récoltées a favorisé la prolifération des Diopsides dans les zones de cultures. A Koussin par contre, les populations des Diopsides étaient modérées grâce aux bonnes pratiques culturales observées. L'étude recommande un traitement insecticide au cas où les repousses sont prises en compte pour une production supplémentaire. Dans le cas contraire leur élimination systématique après la récolte est fortement conseillée. Enfin des pratiques culturales complémentaires pour éviter la sédentarisation des mouches à pédoncules sont entre autre le bon nivellement des parcelles, leur drainage, les semis synchronisés et l'entretien permanent des drains.

Références bibliographiques

- Alghali A.M., 1983, Relative susceptibility of some rice varieties to the stalk-eyed fly *Diopsis thoracica* West. Insect Sci. Appl. 4,135-140.
- Appert J. & Deuse J., 1988, Le technicien d'agriculture tropicale: insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères. Éd. Maisonneuve et Larose et ACCT. (Paris), 267 p.
- Ba N.M., Dona D., Souleymane N. & François K., 2008, Seasonal abundance of lepidopteran stemborers and diopsid flies in irrigated fields of cultivated (*Oryza sativa*) and wild rice (*Oryza longistaminata*) in western Burkina Faso. International Journal of Tropical Insect Science. Vol. 28, N° 1, 30-36.
- Bijlmakers H.L. & Verhoek B.A., 1995, Guide de défense des cultures au Tchad. Cultures vivrières et maraîchères. N'Djamena, 557 p.
- Brenière J., 1983, Principaux ennemis du riz en Afrique de l'Ouest et leur contrôle. 2nd edn. ADRAO, Monrovia, Liberia. 87 p.
- Brenière J., 1976, Reconnaissance des principaux lépidoptères du riz de l'Afrique de l'Ouest. Agronomie tropicale, 31, 213-231.
- Brenière J., 1966, Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar. Agronomie tropicale, 4, 514-519.
- Chiasson H. & Hill S.B., 1993, Population density, development and behaviour of *Diopsis longicornis* and *D. apicalis* (Diptera : Diopsidae) on rice in the Republic of Guinea. Bulletin of Entomological research. 83, 5-14.
- Cochereau P., 1978, Fluctuations des populations imaginales de *Diopsis thoracica* Westwood et de *Diopsis apicalis* Westwood (Diptera, *Diopsidea*) en liaison avec la phénologie d'un riz de bas-fond à Bouaké (Côte d'Ivoire). Cahier ORSTOM., série Biologie. vol. XIII, n° 1, 45-58.
- Descamps M., 1957, Contribution à l'étude des diptères. Diopsidae nuisibles au riz dans le nord Cameroun. Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée. 4, 83-93
- Heinrichs E.A. & Alberto T., 2004, Rice-feeding insects and selected natural enemies in West Africa biology, ecology, identification. Ed IIRI/WARDA. 242 p.
- Oyediran I.O. & Heinrichs E.A., 2001, Arthropod populations and rice yields in direct-seeded and transplanted lowland rice in West Africa. International Journal of Pest Management, 47, 195-200.
- Olalekan O.B., 2002, Management of major insects pests of rice in Tanzania (Review). Plant Protection Science. Vol. 38 N° 3, 108-113.
- Rubia-Sanchez E.G., Nurhasyim D., Heong K.L., Zalucki M. & Norton G.A., 1997, White stem borer damage and grain yield in irrigated rice in West Java, Indonesia. Crop Protection. 16: 665-671.
- Sanni K.A., Ojo D.K., Adebisi M.A., Somado E.A., Ariyo O.J., Sié M., Akitayo I., Tia D.D., Ogunbayo S.A., Cisse B., Sikirou M. & Adekoya M.A., 2009, Ratooning potential of interspecific NERICA rice varieties (*Oryza glaberrima* x *Oryza sativa*). International Journal of Botany, 5, 1, 112-125.
- SAS Institute, SAS systems for Windows, Version 9.1 Edition. 2002-2003 SAS Institute Inc. Cary, NC, USA

A. Togola, Malien, D.E.A entomologie, Assistant de Recherche, Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice), 01 BP 2031, Cotonou, Bénin.
Tel : (229) 21 35 01 88 Fax : (229) 21 35 05 56, Courriel: a.togola@cgiar.org

F.E. Nwilene, Nigérien, PhD entomologie, Chef de Division, Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice), P.M.B. 5320, Oyo Road, Ibadan, Nigeria.

B. Koné, Ivoirien, PhD pédologie, Professeur, Université de Cocody, Département des sciences du sol (UFR-STRM), Laboratoire de surveillance et de valorisation des écosystèmes tropicaux, 22 BP 583, Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

D. Chougourou, Béninois, PhD parasitologie. Professeur, École Polytechnique d'Abomey, Calavi 01, BP 2009, Cotonou, Bénin.