**Ecologie des insectes foreurs de tige du riz dans l’Ouest du Burkina Faso**

**Sanouon Frédéric DABIRE[[1]](#footnote-1), Delphine OUATTARA²**

**et Souleymane NACRO³\***

**Résumé**

Les insectes foreurs de tige constituent l’un des groupes d’insectes le plus nuisible au riz. Cette étude vise à une meilleure connaissance de ces espèces dans une perspective de leur gestion intégrée. L’étude a été conduite sur les périmètres rizicoles irrigués de la Vallée du Kou et de Karfiguéla durant les campagnes humide 2019 et sèche 2019-2020. La technique d’échantillonnage a consisté en des évaluations entomologiques hebdomadaires. Celles-ci ont été réalisées du stade tallage à la maturation du riz à travers le fauchage, le relevé de pièges, le prélèvement et la dissection de talles de riz et autres plantes hôtes présentant les symptômes de « cœurs morts » ou de « panicules blanches ». Les résultats ont montré que les espèces du genre *Chilo* étaient plus abondantes sur le site de la Vallée du Kou (86,25%) et les espèces *Maliarpha separatella* (24,67%) et *Sesamia calamistis* (3,25%), étaient plus abondantes sur celui de Karfiguéla. Une corrélation positive et significative a été mise en évidence entre les populations de *Maliarpha separatella* et le taux d’humidité relative. Le même type de corrélation a été trouvé entre les populations des espèces de *Chilo.* et la pluviométrie.Trente-six espèces d’ennemis naturels associés aux foreurs de tige ont été recensés.Ces résultats peuvent servir de point de départ pour une recherche complémentaire afin de mettre au point une méthode de gestion intégrée des foreurs de tige du riz à l’Ouest du Burkina Faso.

**Mots clés :** Ecologie, insectes, foreurs de tige, riz, Burkina Faso.

**Ecology of rice stem borers in Western Burkina Faso**

**Abstract**

Stem boring insect pests are one of the most damaging groups to rice crop. This study aims at a better knowledge of these species in an integrated management perspective. The study was conducted on irrigated rice schemes in the Kou Valley and Karfiguéla during the 2019 wet season and the 2019-2020 dry season. The sampling technique consisted of weekly entomological assessments. Samplings were carried out from the tillering stage to rice maturation through mowing, trap surveying, sampling and dissection of rice tillers and other host plants showing symptoms of 'dead hearts' or 'white heads'. Results showed that *Chilo* species were more abundant in the Kou Valley (86,25%) while *Maliarpha separatella* (24,67%) and *Sesamia calamistis* (3,25%) were more abundant in Karfiguéla. A positive and significant correlation was found between *Maliarpha separatella’*s populations and relative humidity. The same type of correlation was found between the populations of Chilo species and rainfall. Thirty-six species of natural enemies associated with stem borers were identified. These results can serve as a starting point for further research to develop an integrated management method for rice stem borers in western Burkina Faso.

**Keywords** : Ecology, insect, stem borers, rice, Burkina Faso.

**Introduction**

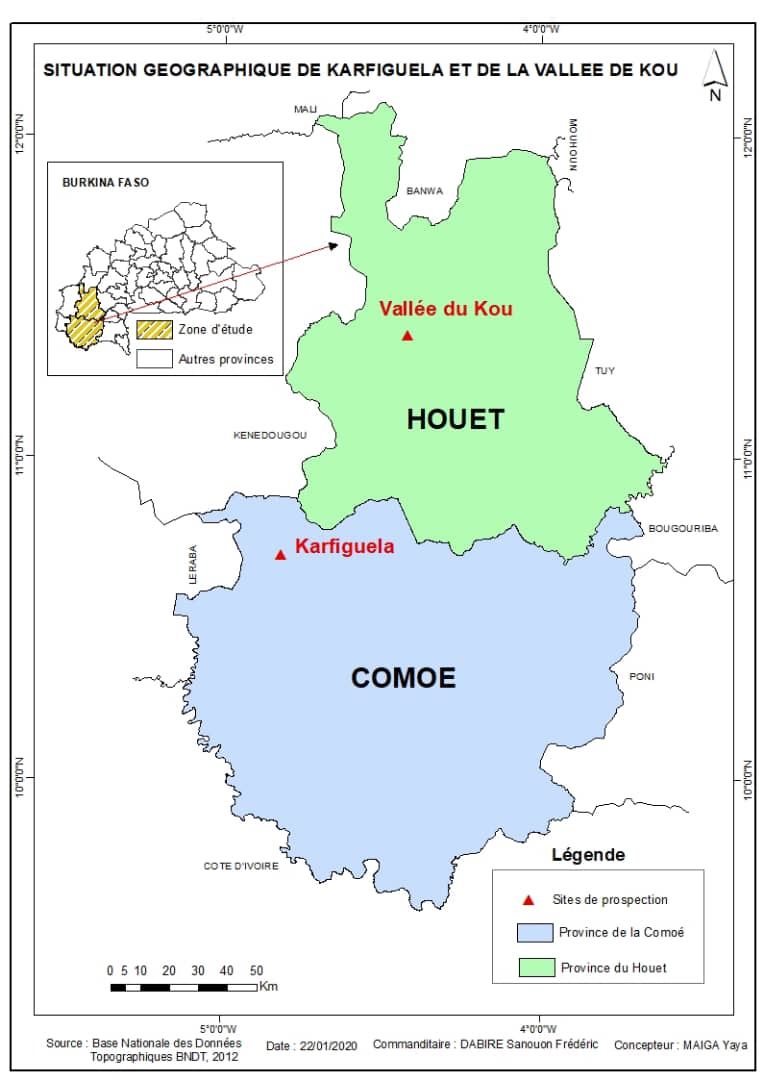
Au Burkina Faso, la production de riz ne couvre que 47% des besoins des populations obligeant ainsi le pays à importer chaque année, des quantités importantes de cette céréale (MAHRH, 2009). Afin de réduire cette dépendance vis-à-vis de l’extérieur, l’Etat a encouragé la production nationale de riz à travers la réalisation d’aménagements hydro-agricoles, l’intensification de la riziculture et la promotion de la filière rizicole. Cependant, force est de constater, que la riziculture nationale peine à se développer au regard des contraintes abiotiques et biotiques (SANOU *et al*., 2017) auxquelles elle est soumise. Les insectes nuisibles constituent un obstacle majeur à la productivité de riz au Burkina Faso (BA *et al*., 2008). Les principaux insectes ravageurs du riz appartiennent à deux ordres : les diptères endophytes (*Orseolia oryzivora* H. & G. et *Diopsis spp.*) et les lépidoptères foreurs de tige tels que *Chilo zacconius* Bleszynski. ; *C. diffusilineus* J. de Joannis. ; *Sesamia calamistis* Hampsonet *Maliarpha separatella* Ragonot (NACRO, 1994 ; SANOU *et al*., 2017). Les lépidoptères foreurs de tige constituent l’un des groupes les plus nuisibles au riz (BA *et al.,* 2008). Ils occasionnent des pertes estimées à 25% en Afrique de l’Ouest (KFIR *et al*., 2002) et à 40% à l’ouest du Burkina Faso (OUATTARA *et al*., 2018). Des études portant sur les ennemis naturels des lépidoptères foreurs de tige ont déjà été réalisées sur le site de la Vallée du Kou au cours de la campagne sèche 2014 (SOUOBOU *et al.*, 2015) ainsi que sur le rôle des plantes hôtes alternatives dans la survie des lépidoptères foreurs de tige dans l’ouest du Burkina Faso (BA *et al*., 2008). L’étude sur le rôle des plantes hôtes a porté sur les espèces *Oryza longistaminata* (Chev et Roehr) et *Rottboellia cochinchinensis* (Loureiro). Cependant,très peu de travaux ont été menés sur l’impact des paramètres climatiques sur l’abondance des lépidoptères foreurs de tige et sur l’influence du cycle de développement de la plante de riz sur l’abondance de ces insectes. Le rôle joué par des plantes hôtes alternatives dans la survie des foreurs de tige entre deux saisons de culture du riz non plus n’a été investigué. C’est pour pallier cette insuffisance que cette étude a été entreprise. Elle vise à évaluer l’abondance relative, des espèces de lépidoptères foreurs de tige sur le riz cultivé en fonction des facteurs climatiques, ainsi que leurs ennemis naturels et à déterminer le rôle des plantes hôtes alternatives dans leur survie à l’absence de riz.

1. **Matériel et méthodes**

**1.1 Sites d’étude**

L’étude a été conduite sur les plaines rizicoles irriguées de Karfiguéla et de la Vallée du Kou. Ces plaines ont été choisies non seulement au regard de l’importance de la culture du riz qui y est pratiquée mais aussi en raison du niveau des infestations des lépidoptères foreurs de tige qui y est observé (BA *et al*., 2008 ; SANOU *et al.,* 2017). Le site de Karfiguéla (10°42’ latitude Nord et 4°49’ longitude Ouest) est situé au sud-ouest du Burkina Faso, dans la région administrative des Cascades, à 10 km au nord-ouest de Banfora (Figure 1). Le périmètre rizicole est exploité par environ 400 producteurs sur une superficie de 332 ha (SANOU *et al*., 2017). Les principales variétés cultivées par les producteurs sont TS2, FKR 62N et FKR 84. Les plantes hôtes alternatives sont *Rottboellia cochinchinensis* (Loureiro)W.D.*, Andropogon gayanus* Kunth*,* et *Paspalum scrobiculatum*L.*,* la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.) et les repousses de riz des mêmes variétés. Le climat est de type sud-soudanien, avec des précipitations annuelles de 900 mm à 1000 mm (THIOMBIANO et KAMPMANN, 2010). Les sols sont ferrugineux tropicaux lessivés moyennement profonds dont la texture est à dominance sableuse à sablo-argileuse (PADI, 2014).

Le site de la Vallée du Kou (10°20’ latitude nord et 4°20’ longitude ouest) est situé au sud-ouest du Burkina Faso, dans la région administrative des Hauts-Bassins, à 25 km de la ville de Bobo-Dioulasso sur la route nationale n° 9 (Bobo-Dioulasso-Faramana-Mali) (Figure 1). La superficie du périmètre rizicole aménagé est de 1200 ha mais 1100 ha sont exploités par 1300 producteurs (SANOU *et al*., 2017). Les producteurs exploitent les variétés TS2, FKR 62N et FKR 84. Les plantes hôtes alternatives sont constituées de *Rottboellia cochinchinensis* (Loureiro)W.D.*, Andropogon gayanus* Kunth*,* et *Paspalum scrobiculatum*L.*;* et des repousses de riz des mêmes variétés. Le climat est également de type sud-soudanien (THIOMBIANO et KAMPMANN, 2010). Les sols sont de texture moyenne à légère (sablo-argilo-limoneux, sablo-argileux, limoneux et sablo-limoneux) à lourde (argileux et argilo-limoneux) (SANOU *et al*., 2017).



**Figure 1.** Situation géographique des zones d'étude

* 1. **Méthodes**

**1.2.1 Choix des parcelles expérimentales**

L’étude a été conduite sur les deux sites au cours de la campagne humide 2019 et de la campagne sèche 2019-2020 uniquement sur le périmètre rizicole de la Vallée du Kou en raison de l’absence d’eau sur le site de Karfiguéla durant cette dernière campagne. Sur chacun de ces sites, cinq parcelles élémentaires de producteurs différents et distantes de 50 m entre elles, et ayant une superficie de 500 m² (25 m x 20 m) ont été choisies de façon aléatoire, dans les champs paysans suivant un transect qui s’étend sur deux km. L’échantillonnage a porté principalement sur les populations pré-imaginales ou imaginales des lépidoptères foreurs de tige (*Chilo spp*., *Sesamia calamistis* Hampsonet *Maliarpha separatella* Ragonot) ainsi que sur d’autres arthropodes.

**1.2.2. Collecte des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige et leurs parasitoïdes**

Les échantillonnages ont consisté en des observations et des prélèvements hebdomadaires de talles présentant les symptômes des dégâts des lépidoptères foreurs de tige (cœurs morts ou panicules blanches) sur le riz, les repousses du riz, la canne à sucre ainsi que sur les plantes hôtes alternatives avant et après la récolte du riz cultivé.

Les observations sur le riz ont été réalisées au cours de la phase végétative de la plante à partir du tallage jusqu’à la phase reproductive. Au cours de chaque phase, des prélèvements hebdomadaires de 100 talles de riz infestées (soit 20 talles par parcelle) ont été réalisés de façon aléatoire suivant les deux diagonales de la parcelle et ramenées au laboratoire pour dissection (méthode modifiée de SOUOBOU *et al.*, 2015). Les prélèvements sur les repousses de riz ont été réalisés deux semaines après la récolte du riz sur les mêmes parcelles et ce durant quatre semaines. Cent talles de repousses de riz infestées ont été prélevées chaque semaine pour dissection. Quant aux autres plantes hôtes alternatives, 100 talles ont été prélevées sur les plantes hôtes potentielles présentant les symptômes de dégâts (cœurs morts ou panicules blanches), durant huit semaines. Les échantillons ont été collectés dans les canaux d’irrigation, les diguettes, les mares et les champs en jachère proches des parcelles échantillonnées.

Une fois au laboratoire, la dissection a lieu au cours des 24 heures qui ont suivi l’arrachage des talles des plantes. Les nymphes, les larves parasitées ou non parasitées issues des talles disséquées, ont été comptées et leur nombre consigné sur une fiche portant la date, la saison culturale, l'espèce et le lieu de prélèvement. Les larves et les nymphes non parasitées ont été conservées dans des tubes contenant de l’alcool dilué à 70%, tandis que celles parasitées ont été mises en émergence afin d’en recueillir les parasitoïdes.

# **1.2.3. Mise en émergence des stades pré-imaginaux des foreurs de tige parasités**

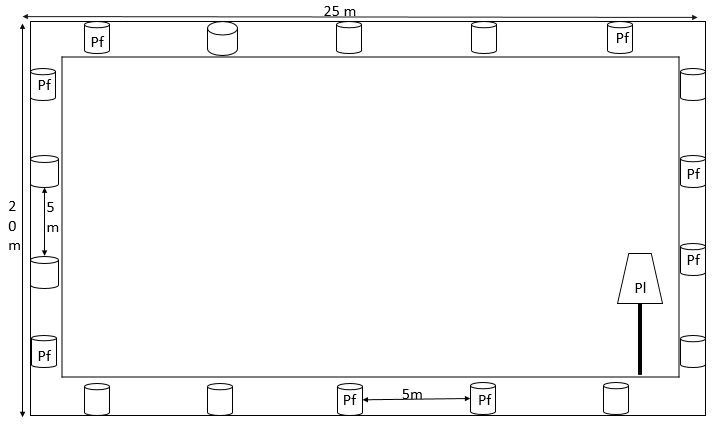
Les larves parasitées obtenues au cours des dissections des tiges des plantes hôtes attaquées, ont été mises en émergence au laboratoire. La mise en émergence de chaque larve parasitée a été réalisée dans un morceau de talle placé sur du coton imbibé d’eau à l’intérieur d’une boîte munie d’un couvercle perforé et recouvert d’une toile à mailles fines. Les talles étaient inspectées tous les jours pour suivre la mortalité ou l'émergence des parasitoïdes. Réalisée à 25°C-30°C, gamme de température proche des conditions du milieu réel, la mise en émergence avait pour objectif de recueillir et d’identifier les parasitoïdes associés aux foreurs de tige du riz.

**1.2.4. Collecte des populations imaginales des lépidoptères foreurs de tige et leurs prédateurs**

Afin de maximiser les données entomologiques, il a été nécessaire d’utiliser plusieurs méthodes d’échantillonnage. Selon KUMAR (1991), un nombre élevé d’échantillons permet de justifier l’exactitude des résultats obtenus. La collecte des arthropodes a été réalisée à l’aide de trois méthodes : pièges à trappe, pièges lumineux et filet fauchoir. Ces méthodes de piégeage occupent une grande place dans l’étude quantitative des différentes caractéristiques du peuplement animal (KONE *et al.*, 2018). L’échantillonnage s’est déroulé durant les phases végétative, reproductive et de maturation du riz.

* **Dispositif de piégeage**

Le dispositif de piégeage des insectes et autres arthropodes prédateurs, composé de pièges à trappe et de pièges lumineux a été installé sur chaque parcelle paysanne échantillonnée. Il a consisté en l’installation de 18 pièges à trappe sur les diguettes et d’ un piège lumineux à l’angle de chaque parcelle élémentaire (figure 2).



**Figure 2.** Dispositif de piégeage des insectes

Diguette **Pf :** piège à trappe **Pl :** piège lumineux

* **Pièges à trappe**

Les pièges à trappe ont été choisis et placés le long des diguettes afin de capturer certains arthropodes notamment les araignées et certains coléoptères. La technique consiste à piéger les arthropodes se déplaçant sur le sol des diguettes de la rizière à l’aide de 90 boîtes cylindriques (capacité : 2 l ; diamètre 15,5 cm et hauteur : 12 cm), remplies chacune d’eau savonneuse aux 2/3 et réparties en raison de 18 unités par parcelle. Cinq pièges ont été installés sur chaque côté de la parcelle mesurant 25 m tandis que le côté mesurant 20 m a reçu 4 pièges. Ces boîtes ont été enfouies 30 jours après repiquage, dans des trous équidistants de 5 m et creusés le long des diguettes. La collecte des arthropodes a été réalisée une fois par semaine jusqu’à la récolte du riz. Cette opération consistait à renverser le contenu de chaque boîte dans un tamis et à recueillir les arthropodes à l’aide d’une pince. Ceux-ci étaient ensuite conservés dans des bouteilles de 250 ml contenant de l’alcool dilué à 70% et ramenés au laboratoire pour identification. L’eau des pièges était renouvelée à chaque collecte.

* **Pièges lumineux**

La variation d’abondance des populations adultes des lépidoptères foreurs de tige et de leurs ennemis naturels a été déterminée grâce à un piégeage lumineux. Ces pièges ont l’avantage d’attirer les insectes circulant sur les parties aériennes des plantes (ONDO *et al.,* 2014). Chaque piège lumineux installé à l’angle de la parcelle, était constitué d’une cuvette ronde en plastique de couleur jaune (capacité : 4,5 l ; diamètre : 24 cm hauteur : 10,5 cm) contenant de l’eau savonneuse remplie aux 2/3, afin de maintenir les insectes dans les pièges. La cuvette reposait sur un support en bois fixé à un mètre du sol. Une source lumineuse (lampe torche) destinée à attirer les insectes était installée à 40 cm au-dessus de la cuvette. Les lampes étaient allumées chaque soir au crépuscule et éteintes le lendemain matin à l'aube. Les insectes piégés étaient retirés quotidiennement de l'eau à l'aide d’un tamis à mailles fines puis conservés dans des bouteilles vides de 250 ml contenant de l’alcool dilué à 70%. Les échantillons ont été regroupés et ramenés au laboratoire pour dénombrement et identification.

* **Capture des insectes à l’aide d’un filet fauchoir**

La collecte des arthropodes au filet fauchoir a été réalisée tous les 15 jours en début de matinée de 8 heures à 10 heures. Cette technique a consisté à effectuer le long des diagonales de la parcelle des mouvements manuels rapides de gauche vers la droite et vice-versa en vue de capturer les arthropodes volant ou se trouvant sur les différentes parties des plantes de riz. Les insectes capturés ont été placés dans des flacons référencés (date, et site) contenant de l’alcool à 70% pour la conservation en vue de leur dénombrement et identification ultérieurs.

# **1.2.5. Dénombrement et identification des échantillons**

Les échantillons collectés ont été tamisés et séparés des morceaux de détritus et du sable. Ils ont été ensuite étalés sur du papier et à l'aide de pinces il a été procédé au tri par mois et par site d’étude. Les échantillons ont été observés à la loupe binoculaire pour séparer et dénombrer les adultes des insectes lépidoptères foreurs de tige du riz ainsi que leurs ennemis naturels. Le guide d’identification de HEINRICHS et BARRION (2004) a servi de référence pour la reconnaissance des ravageurs et de leurs prédateurs. Nous nous sommes également servi des photos de spécimens de SOUOBOU *et al.* (2015) identifiés au laboratoire d’entomologie de l’Institut International d’Agronomie Tropicale à Cotonou.

# **1.2.6. Collecte des données climatiques**

Afin d'étudier l'effet des paramètres climatiques, à savoir la température, l'humidité relative, et la précipitation sur la dynamique des populations des lépidoptères foreurs de tige, des corrélations ont été établies. Les données ont été recueillies sur les antennes météorologiques de la Vallée du Kou (Bama) et de Bérégadougou (SN/SOSUCO).

# **Méthodes de calculs**

L’abondance relative de chaque espèce d’insecte a été calculée selon la méthode de RAHAMAN *et al*. (2014).

* 1. **Analyse statistique**

Les données collectées ont été saisies, et regroupées à l’aide du logiciel Microsoft Excel 2016. Le logiciel R (version 3.6.0) a servi à l’analyse de variance et les moyennes ont été séparées par le test de Kruskal Wallis au seuil de 5%. L’analyse de corrélations a été faite avec le logiciel XLStat 2015 (version 5.01).

1. **Résultats**

# **2.1. Abondance relative des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige en fonction des phases de développement du riz**

Les résultats de l’analyse de variance ont montré une différence significative (*p* < 0,05) entre les espèces au cours des stades phénologiques de la plante du riz sur les deux sites d’étude (tableau I). Des trois espèces, *Chilo spp.* et *M. separatella* étaient plus abondantes que *S. calamistis* sur les deux sites d’étude. Sur l’ensemble des sites, l’abondance maximale pré-imaginale des espèces *Chilo spp*. et *S. calamistis* a été enregistrée au cours de la phase reproductive du riz tandis que l’espèce *M. separatella* a été plus abondante au cours de la phase végétative. Par ailleurs, l’abondance la plus élevée des espèces *M. separatella* et *S. calamistis* a été observée sur le site de Karfiguéla et celle de *Chilo spp.* sur le site de la Vallée du Kou.

**Tableau I.** Abondance relative (%) des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs

de tige en fonction des stades de développement du riz au cours de la campagne humide 2019

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Phase végétative** | | **Phase reproductive** | |
| **Insectes** | **Karfiguéla** | **Vallée du Kou** | **Karfiguéla** | **Vallée du Kou** |
| *Chilo spp.* | 41,29±3,5a | 45,04±2,44a | 83,87±3,56a | 87,88±1.04a |
| *M. separatella* | 57,55±4,04a | 54,86±4,80a | 13,64±3,5b | 11,19±1,1b |
| *S. calamistis* | 1,16±0,30b | 0,00b | 2,49±0,54b | 0,93±0,22c |
| ***KW (p-value)*** | ***0,011*** | ***0,088*** | ***0,001*** | **0,000** |
| **Significativité** | ***S*** | ***S*** | ***S*** | ***HS*** |

***NB :*** *Les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%* (*Test de Kruskal Wallis*) *pour le paramètre abondance relative ; DDL : degré de liberté, p : probabilité ; S* : *significatif* (*p* < 0,05) ; *HS : hautement significatif* (*p < 0,001*).

# **Abondance relative des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige du riz en fonction des plantes hôtes**

Les résultats de l’analyse de variance ont révélé une différence significative au seuil de 5% entre les plantes hôtes pour les espèces *Chilo spp.* et *M. separatella* sur le site de la Vallée du Kou (tableau II). Cependant, aucune différence significative n’a été enregistrée sur le site de Karfiguéla pour cette variable. L'étude a révélé que, les espèces du genre Chiloétaient plus abondantes sur les repousses de riz avec un taux d’infestation plus élevé sur le site de la Vallée du Kou (50,61%) comparativement à celui de Karfiguéla (22,14%). L’espèce *M. separatella* a été trouvée plus abondante sur *O. longistaminata* (8,13%) sur le site de Karfiguéla et sur les repousses de riz que sur celui de la Vallée du Kou (3,74%). Quant à l’espèce *S. calamistis*, elle a été plus abondante sur *R. cochinchinensis* (7,38%) sur le site de Karfiguéla qu’à la Vallée du Kou, où elle était plus importante sur les repousses de riz (0,59%).

**Tableau II.** Abondance relative (%) des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige du riz sur leurs plantes hôtes à la Vallée du Kou et à Karfiguéla durant la campagne sèche 2019-2020

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Plantes hôtes** | **Karfiguéla** | | | **Vallée du Kou** | | |
| ***Chilo spp.*** | ***M. separatella*** | ***S. calamistis*** | ***Chilo spp.*** | ***M. separatella*** | ***S. calamistis*** |
| *R. cochinchinensis* | 19,73±0,40a | 4,05±0,15a | 7,38±0,26a | 9,92±0,36ab | 0,00b | 0,00a |
| Repousse riz | 22,14±0,53a | 4,53±0,15a | 0,74±0,03a | 50,61±0,66a | 3,40±0,11a | 0,59±0,03a |
| *O. longitaminata* | 14,16±0,34a | 8,13±0,14a | 2,63±0,04a | 8,42±0,35ab | 0,83±0,04a | 0,00a |
| *O. barthii* | 5,89±0,20a | 2,96±0,10a | 0,00a | 12,72±0,47ab | 0,18±0,01b | 0,00a |
| *A. gayanus* | 1,43±0,06a | 3,13±0,10a | 0,00a | 3,33±0,18ab | 0.00b | 0,00a |
| *S. officinarum* | 0,00a | 0,00a | 2,9±0,09a | - | - | - |
| *P. scrobulatum* | 1,43±0,06a | 0,00a | 0,00a | 0,00b | 0,00b | 0,00a |
| ***KW(p-value)*** | ***0,063*** | ***0,072*** | ***0,428*** | ***0,001*** | ***0,019*** | ***0,416*** |
| ***Significativité*** | ***NS*** | ***NS*** | ***NS*** | ***S*** | ***S*** | ***NS*** |

***NB :*** *Les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5%* (*Test de Kruskal Wallis*) *pour la variable ‘abondance’ sur les plantes hôtes alternatives. DDL : degré de liberté, p : probabilité ; NS : non significatif (p* >0,05) *; S : significatif (p* < 0,05).

# **Abondance relative cumulée des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige du riz**

L’abondance relative cumulée est obtenue à partir des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige provenant des talles du riz, issues de la campagne humide 2019 et des plantes hôtes alternatives obtenues en l’absence de riz, au cours de la campagne sèche 2019-2020. L’analyse de variance a révélé une différence hautement significative (*p < 0,000*) entre les trois espèces aussi bien sur le site de la Vallée du Kou que celui de Karfiguéla (figure 3). Il ressort par ailleurs, de cette étude une différence significative entre les sites pour les espèces *M. separatella* (*p=0,04*)et *S. calamistis* (*p=0,047*). Cependant, aucune différence significative (*p= 0,521*) n’a été enregistrée entre les sites d’étude pour les espèces du genre Chilo. De façon générale, les espèces du genre Chiloont été plus abondantes sur le site de la Vallée du Kou (86,25%). Quant aux espèces *M. separatella* (24,67%) et *S. calamistis* (3,25%), elles étaient plus présentes sur le site de Karfiguéla.

**Figure 3.** Abondance relative (%) des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige du riz sur les sites d'étude

* 1. **Influence des facteurs climatiques sur l’abondance des populations pré-imaginales des foreurs de tige**

Le tableau III présente l’abondance hebdomadaire des populations pré-imaginales des foreurs de tige en relation avec les paramètres climatiques sur les sites d’étude. Les résultats montrent que l’abondance maximale des espèces du genre Chilo a été enregistrée au cours de la troisième semaine d’octobre (15-21 Oct) aussi bien, sur le site de Karfiguéla (19,26 %) que celui de la Vallée du Kou (15,62%), à une température de 27 °C, et à une humidité relative de 98% favorisée par une pluviométrie de 85,6 mm contre 28,96°C, 79% humidité relative et 15,1 mm sur le site de la Vallée du Kou. L’abondance la plus élevée de l’espèce *M. separatella*, a été enregistrée au cours de la première semaine du mois d’octobre (1-7 Oct) sur le site de Karfiguéla (3,67%), à une température de 28,83 °C, une humidité relative de 98% et une pluviométrie de 16,2 mm. Par ailleurs, sur le site de la Vallée du Kou, l’abondance maximale (3,03%) de *M.* *separetella* a été observée au cours de la troisième semaine du mois d’octobre (15-21 Oct) à une température de 28,04°C, une humidité relative de 79% et une pluviosité de 15,1 mm. Quant à l’espèce *S. calamistis*,l’abondance la plus importante a été enregistrée au cours de la deuxième semaine du mois de novembre (05-11 Nov) sur le site de Karfiguéla (1,52%), lorsque la température était de 28,73 °C, l’humidité relative de 86% en l’absence de précipitations. Sur le site de la Vallée du Kou, les populations de l’espèce *S. calamistis*étaient les plus abondantes (0,70%) au cours de la quatrième semaine du mois d’octobre à une température de 28,96 °C, une humidité relative de 76% et également en l’absence de précipitations.

* 1. **Corrélation populations de lépidoptères foreurs de tige et paramètres climatiques**

Les résultats de l’analyse de variance ont révélé que l’abondance des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige est influencée par les paramètres climatiques. En effet, il ressort des résultats que l’abondance de l’espèce *M. separatella* était positivement corrélée avec tous les trois paramètres climatiques tandis que celle des espèces du genre Chilo et *S. calamistis* était d’une part, négativement corrélée à la température moyenne et d’autre part, positivement corrélée à l’humidité relative et la pluviométrie sur le site de Karfiguéla (figure 4). L’humidité relative était positivement et significativement corrélée (*r = 0,84 ; p=0,005*) avec l’espèce *M. separatella* tandis que la pluviométrie (*r=0,67 ; p=0,047*) l’était avec les espèces du genre Chilo.Sur le site de la Vallée du Kou, les résultats de l’analyse de variance ont montré que l’humidité relative et la température moyenne étaient positivement et non significativement corrélées avec les trois espèces de foreurs de tige du riz.Cependant, la pluviométrie était négativement et non significativement corrélée aux espèces du genre Chilo (*r= -0,06*) et *S. calamistis* (*r=-0,21*) mais elle était positivement et non significativement corrélée à l’espèce *M. separatella* (*r= 0,26*) (figure 5).

**Tableau III.** Abondance relative (%) des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige en relation avec les paramètres climatiques à Karfiguéla et à la Vallée du Kou en campagne humide 2019

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Karfiguéla** | | | | | | **Vallée du Kou** | | | | | |
| **Dates** | ***Chilo spp.*** | ***M. separatella*** | ***S. calamistis*** | **Temp (°C)** | **HR (%)** | **Pluvio (mm)** | ***Chilo spp.*** | ***M. separatella*** | ***S. calamistis*** | **Temp (°C)** | **HR (%)** | **Pluvio (mm)** |
| Sept. S4 | 3,9 | 3,46 | 0,65 | 27,8 | 93 | 33,9 | 6,06 | 0,00 | 0,00 | 29,04 | 82 | 41,8 |
| Oct. S1 | 10,61 | 3,67 | 0,00 | 26,83 | 93 | 16,2 | 11,89 | 0,47 | 0,00 | 28,17 | 80 | 16,7 |
| Oct. S2 | 9,09 | 1,95 | 0,00 | 26,07 | 71 | 66,4 | 9,09 | 2,1 | 0,00 | 27,29 | 85 | 105 |
| Oct. S3 | 19,26 | 3,03 | 1,08 | 27 | 98 | 85,6 | 15,62 | 3,03 | 0,00 | 28,04 | 79 | 15,1 |
| Oct. S4 | 10,82 | 3,03 | 0,00 | 28,1 | 93 | 3,1 | 11,42 | 1,86 | 0,7 | 28,96 | 76 | 0 |
| Nov. S1 | 6,71 | 3,03 | 0,00 | 28,16 | 89 | 42,1 | 12,59 | 1,63 | 0,00 | 23,71 | 72 | 0 |
| Nov. S2 | 5,63 | 3,46 | 1,52 | 28,73 | 86 | 0 | 12,82 | 1,86 | 0,00 | 27,9 | 70 | 0 |
| Nov. S3 | 4,33 | 2,16 | 0,00 | 27,9 | 75 | 0 | 4,2 | 1,63 | 0,00 | 25,7 | 64 | 0 |
| Nov. S4 | 1,73 | 0,87 | 0,00 | 28,06 | 72 | 0 | 2,56 | 0,47 | 0,00 | 24,95 | 62 | 0 |
| **Total** | **72,08** | **24,67** | **3,25** | **27,63** | **86** | **247,3** | **86,3** | **13,05** | **0,7** | **27,08** | **74** | **179** |

*Temp : température ; HR : Humidité relative ; Pluvio : pluviométrie ; S : semaine*

# **Parasitoïdes associés aux lépidoptères foreurs de tige du riz**

Au cours de la mise en émergence des larves parasitées, six espèces de parasitoïdes ont été obtenues sur le site de la Vallée du Kou et quatre espèces sur celui de Karfiguéla. L’ordre des Hyménoptères représentait 100% des parasitoïdes associés aux foreurs de tige du riz (tableau IV). Les Hyménoptères identifiés appartenaient aux familles des *Braconidae* (66,67% et 60% respectivement à la Vallée du Kou et à Karfiguéla) et des *Ichneumonidae* (33,33% et 40%). Les parasitoïdes étaient essentiellement associés aux espèces du genreChilo.

**Tableau IV.** Parasitoïdes larvaires associés aux lépidoptères foreurs de tige du riz et leur abondance relative (%)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sites** | **Ordres** | **Familles** | **Genres et espèces** | **Foreurs associés** | **Abondance relative (%)** |
| **VDK** | Hymenoptera | Braconidae | *Dolichogenidae oryzae* | *Chilo spp.* | 4,17 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Bracon spa* | *Chilo spp.* | 12,50 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Tropobracon antennatus* | *Chilo spp.* | 20,83 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Chelonus texanus* | *Chilo spp.* | 25 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Bracon spb* | *Chilo spp.* | 4,17 |
| Hymenoptera | Ichneumonidae | *Xanthopimpla sp* | *Chilo spp.* | 33,33 |
| **KARF** | Hymenoptera | Braconidae | *Bracon spa* | *Chilo spp.* | 10 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Bracon spa* | *M. separatella* | 10 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Tropobracon antennatus* | *Chilo spp.* | 20 |
| Hymenoptera | Ichneumonidae | *Xanthopimpla sp* | *Chilo spp.* | 40 |
| Hymenoptera | Braconidae | *Chelonus texanus* | *Chilo spp.* | 20 |

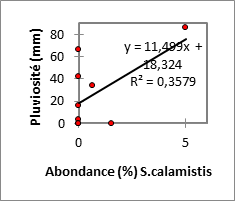
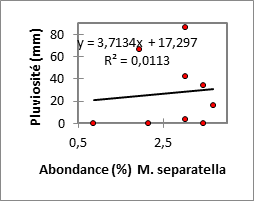
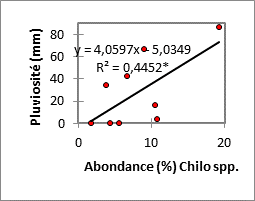
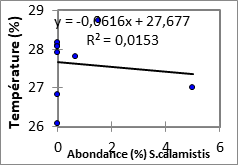
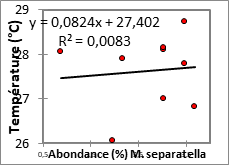
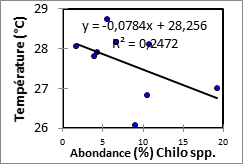
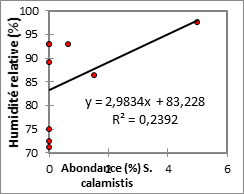
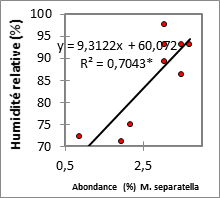
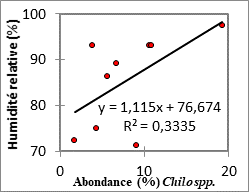
***VDK :*** *Vallée du Kou ;* ***KARF :*** *Karfiguéla ; les lettres a et b indiquent différentes espèces du même genre*

# **Ennemis naturels des lépidoptères foreurs de tige collectés à l’aide des pièges**

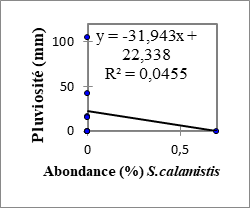
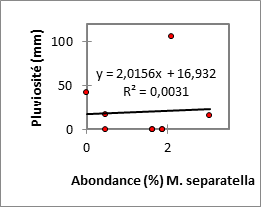
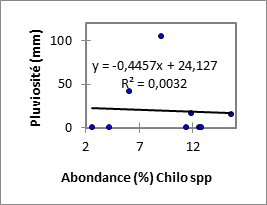
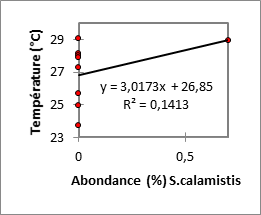
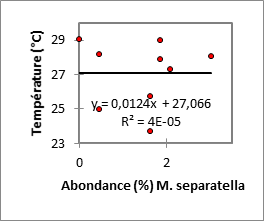
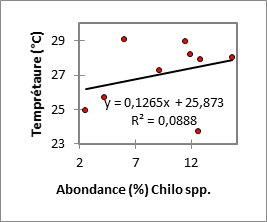
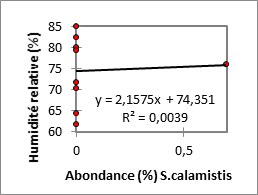
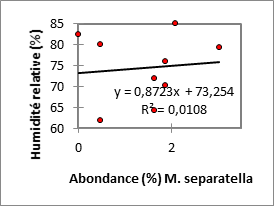
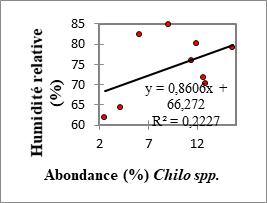
Les ennemis naturels (tableau V) sont répartis dans vingt familles appartenant à neuf ordres : Hétéroptères (Reduviidae, Nebidae), Hyménoptères (Braconidae, Ichneumonidae, Formicidae), Coléoptères (Coccinellidae, Staphylinidae), Orthoptères (Tettigoniidae, Gryllidae), Dermaptères (Forficulidae), Odonates (Coenagrionidae, Libellulidae), Aranaea (Tetragnathidae, Oxyopidae, Thomsidae, Araneidae, Lycosidae), Dictyoptères (Mantidae) et Neuroptères (Mantispidae, Myrmeleontidae). De ces ordres, les Hyménoptères étaient les plus importants (44,60%) suivis des Coléoptères (19,40%) et des Aranaea (15,84%).

**Tableau V.** Proportion relative (%) des ennemis naturels des lépidoptères foreurs de tige du riz collectés à la Vallée du Kou

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ordres** | **Familles** | **Genres et espèces** | **Abondance relative (%)** |
| **Prédateurs** |  |  |  |
| Coleoptera | Staphylinidae | *Paederus sp* | 14,86 |
|  |  | *Dinaraea angustula* Gyllenhal | 3,36 |
|  |  | *Scopaeus exiguus* Erichson | 0,28 |
|  | Coccinellidae | *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville | 0,11 |
|  |  | *Coccinella transversallis* Fabricius | 0,38 |
|  |  | *Micraspis vincta* Gorham | 0,33 |
|  |  | *Cheilomenes lunata* Fabricius | 0,08 |
|  |  |  | **19,4** |
| Hymenoptera | Formicidae | *Camponotrus chromaiodes* Bolton | 41,9 |
|  |  | *Formica rufa* Linnaeus | 0,03 |
|  |  | *Lasius sp* | 2,67 |
|  |  |  | **44,6** |
| Odonata | Coenagrionidae | *Agriocnemis sp.* | 1,78 |
|  |  | *Pseudagrion sp.* | 1,07 |
|  | Libellulidae | *Orthetrum sp* | 0,41 |
|  |  | *Sympetrum sp* | 0,14 |
|  |  | *Orthetrum coerulescens* Fabricius | 0,14 |
|  |  | *Sympetrum donae* Sulzer | 0,03 |
|  |  |  | **3,57** |
|  | Tettigoniidae | *Conocephalus conocephalus* | 0,38 |
| Orthoptera |  | *Conocephalus maculatus* Le Guillou | 0,78 |
|  | Gryllidae | *Gryllus pennsylvanicus* Burmeister | 0,98 |
|  |  | *Gryllus bimaculatus* De Geer | 0,76 |
|  |  |  | **2,9** |
| Neuroptera | Myrmeleontidae | *Brachynemurus abdominatus* Say | 0,05 |
|  | Mantispidae | *Mantispa styriaca* Poda | 0,03 |
|  |  |  | **0,08** |
|  | Nabidae | *Nabis spp* | 2,52 |
| Heroptera | Reduviidae | *Reduvius personatus* Linnaeus | 0,28 |
|  |  |  | **2,76** |
| Dermaptera | Forficulidae | *Forficularia auricularia* Linnaeus | **0,28** |
| Dictyoptera | Mantidae | *Mantes religiosa* Linnaeus | **0,14** |
| Araneae | Tetragnathidae |  | 1,64 |
|  | Oxyopidae |  | 0,32 |
|  | Thomisidae |  | 0,64 |
|  | Araneidae |  | 5,31 |
|  | Lycosidae |  | 7,93 |
| **Parasitoïdes** |  |  | **15,84** |
| Hymenoptera | Braconidae | *Tropobracon sp* | 0,03 |
|  |  | *Bracon sp* | 8,95 |
|  |  | *Tropobracon antennatus* Granger | 0,08 |
|  |  | *Chelonus texanus* Cresson | 0,48 |
|  |  |  | **9,54** |
|  | Ichneumonidae | *Coccygomimus pedalis* Cresson | 0,48 |
|  |  | *Ichneumon sp* | 0,25 |
|  |  | *Xanthopimpla sp* | 0,03 |
|  |  | *Ichneumon ophioninae* Latreille | 0,03 |
|  |  | *Campoplex capitator* Aubert | 0,03 |
|  |  | *Diadegma maculatum* Gravenhorst | 0,03 |
|  |  |  | **0,85** |



**Figure 4.** Corrélation populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige et paramètres climatiques sur le site de Karfiguéla



**Figure 5.** Corrélation populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige et paramètres climatiques sur le site de la Vallée du Kou

1. **Discussion**

# **3.1. Abondance relative des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige en fonction des phases de développement du riz**

Les espèces du genre Chilo etl’espèce *S. calamistis* étaient plus abondantes durant la phase reproductive du riz tandis que l’espèce *M. separatella* était plus présente durant la phase végétative du riz. L’abondance de *Chilo spp.* et *S. calamistis* au cours de la phase reproductive de la plante pourrait s’expliquer par le fait que ces insectes possèdent deux générations qui se succèdent au cours du cycle de développement de la plante du riz. En effet, certains auteurs dont ODJO (1984) et HAMADOUN (1992) ont montré que la première génération de ces espèces sévit sur le stade tallage du riz tandis que la seconde, dont le nombre d’individus est plus élevé, sévit sur les stades épiaison et floraison. L’abondance de *M. separatella* au cours de la phase végétative serait due au fait que cette espèce apprécierait plus les jeunes organes de la plante, ce qui justifierait son abondance au cours de cette phase.Nos résultats sont conformes à ceux deWOPEREIS (2008), qui ont montré que la femelle de *M. separatella* ne pond uniquement que sur des plantes en pleine période de tallage (plus tôt, 15 jours après repiquage) et que le dépôt des pontes devenait rare à partir de l’épiaison.

L'étude a révélé que l’abondance des espèces varie d’une plante hôte à une autre. Par exemple, les espèces du genre Chilo étaient plus abondantes sur les repousses de riz que sur les autres plantes hôtes alternatives. L’espèce *M. separatella* elle, était plus abondante sur *Oryza longitaminata* etl’espèce *S. calamistis* sur *Rotboellia cochinchinensis*. L’abondance des espèces sur ces plantes hôtes pourrait s’expliquer par le fait que les lépidoptères foreurs de tige préfèrent déposer leurs œufs dans l’habitat naturel sur des Poacées à port touffu et à tiges épaisses pour favoriser le meilleur développement de leurs larves. Des auteurs comme SARWAR (2012) et GOFTISHU *et al.* (2017), ont montré que la non-préférence des plantes hôtes par les foreurs de tige serait liée à l’épaisseur du diamètre des tiges.

L’abondance de *Chilo spp.* n’était pas influencée par le site d’étude. Nos résultats ne sont pas en accord avec ceux de JANUARY *et al.* (2018), qui ont montré en Tanzanie que le site influait sur l’abondance de ces espèces. Cette différence pourrait s’expliquer par la disponibilité des mêmes plantes hôtes alternatives autour de nos parcelles d’étude. GOVENDER *et al*. (2011) ont rapporté en Afrique du Sud, que l’abondance des foreurs de tige différait selon les plantes hôtes disponibles. Nos résultats révèlent cependant une différence significative dans l’abondance de *M. separatella* et *S. calamistis* entre les sites. Ces résultats sont conformes à ceux de LEONARD (2015) en Tanzanie, qui a montré que l’abondance relative de *M. separatella et de S. calamistis* serait influencée par le site d’étude. Ce résultat pourrait s’expliquer d’une part, par le fait que le genre *Oryza* était plus abondant sur le site de Karfiguéla que celui de la Vallée du Kou. En effet, selon OGAH et NWILENE (2017), *M. separatella* est un monophage spécifique de *Oryza.* D’autre part, ces résultats s’expliqueraient par le fait que les périodes d’infestation des plantes hôtes peuvent différer selon les espèces de lépidoptères foreurs de tige.

# **Population d’ennemis naturels**

Les parasitoïdes identifiés appartenaient pour la plupart à l’ordre des Hyménoptères et aux familles des *Braconidae* et des *Ichneumonidae.* Ils étaient essentiellement associés aux espèces du genre Chilo. Il est probable que d’une part, les Hyménoptères aient le potentiel à réduire la population larvaire des foreurs de tige. D’autre part, nous savons que les parasitoïdes Hyménoptères sont spécialisés. L’abondance des parasitoïdes associés aux espèces du genre Chilo serait liée à l’importance de sa population larvaire. Nos résultats sont en accord avec ceux de SOUOBOU *et al.* (2015), qui ont montré dans leur étude réalisée durant la campagne sèche 2014 sur le site de la Vallée du Kou que les parasitoïdes s’observaient principalement dans l’ordre des Hyménoptères et étaient plus inféodés aux espèces du genre Chilo, les espèces les plus présentes. L’étude a permis également de mettre en évidence des prédateurs des foreurs de tige. Ils sont répartis dans dix-huit familles appartenant à neuf ordres. De ces ordres, les Hyménoptères sont les plus importants (44,60%) suivis des Coléoptères (19,4%) et enfin des Aranaea (15,84%). Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par HEINRICHS et BARRION (2004) ; BAMBARADENIYA et EDIRISINGHE (2008) ; RAHAMAN *et al*. (2014) ; DAHA *et al*. (2015), et pourraient se justifier par le fait que ces ordres renferment un grand nombre d'espèces bénéfiques. Ces auteurs avaient identifié les Hétéroptères (*Reduviidae, Nebidae*), les Hyménoptères (*Braconidae, Ichneumonidae, Formicidae*), les Coléoptères (*Coccinellidae,* *Staphylinidae*), les Orthoptères (*Tettigoniidae, Gryllidae*), les Dermaptères (*Forficulidae*), comme étant des prédateurs des œufs et de larves des foreurs de tige (HEINRICHS et BARRION, 2004 ;DAHA *et al*., 2015) et les Dictyoptères (*Mantidae*), les Odonates (*Coenagrionidae, Libellulidae*), les Aranaea (*Tetragnathidae, Oxyopidae, Thomsidae, Araneidae, Lycosidae*) comme des prédateurs des adultes (BAMBARADENIYA et EDIRISINGHE, 2008; RAHAMAN *et al*., 2014).

* 1. **Corrélation populations des lépidoptères foreurs de tige et les paramètres climatiques**

L’étude de corrélation effectuée entre les paramètres climatiques et les lépidoptères foreurs de tige a montré que la pluviométrie et l’humidité relative étaient corrélées positivement et significativement respectivement avec l’abondance des espèces du genre Chiloet *M. separatella*, tandis que la température moyenne, elle, était corrélée négativement et non significativement avec les espèces *Chilo spp.,* et *S. calamistis* sur le site de Karfiguéla. Sur le site de la Vallée du Kou, les résultats ont révélé que l’humidité relative et la température moyenne étaient corrélées positivement et non significativement avec les trois espèces*.* Cependant, la pluviométrie était corrélée négativement et non significativement avec les espèces *Chilo spp*. et *S. calamistis*. Nos résultats sont similaires à ceux de SINGH et KULAR (2015), qui ont enregistré une corrélation positive et significative entre l’incidence de *Sesamia inferens* Walker et l’humidité relative (*r = 0,53*), une corrélation positive non significative avec la pluviométrie (*r=0,15*) et une corrélation négative et non significative avec la température moyenne (*r=-0,11*). PATEL et PUROHIT (2016), ont observé en Inde, une corrélation positive et non significative entre l’humidité relative (*r= 0,055*) et l’espèce *Chilo partellus*. Il ressort également de leur étude que la température moyenne était négativement corrélée (*r= -0,490*) à la population larvaire de *Chilo partellus.* Nos résultats sont également en accord à ceux de KAKDE et PATEL (2014) qui ont rapporté en Inde, que l’incidence de la population pré-imaginale du foreur jaune *Scirpophaga incertulas,* Walker avait une corrélation positive et non significative (*r=0,038*) avec la pluviométrie. Cependant, SAWAI et KOTHIKAR (2019) en Inde, ont montré plus tard que la pluviométrie était négativement corrélée (*r=-0,297*) avec la même espèce. La différence d’abondance des lépidoptères foreurs de tige d’un site à un autre pourrait s’expliquer par les différences des conditions climatiques. Ce résultat est conforme à ceux de SINGH et KULAR (2015), qui ont observé que l’infestation de *S. inferens* était maximale lorsque l’humidité relative était au-dessus de 80% (84-85,5%) et était minimale à 65-74,5% d’humidité relative. Il ressort de leur étude que l’incidence maximale du ravageur a été observée, lorsque la température moyenne était comprise entre 26,9-29,5°C.

**Conclusion**

Les lépidoptères foreurs de tige constituent une menace sérieuse pour la production du riz au Burkina Faso. L’étude de l’écologie de ces insectes a permis de mettre en évidence trois espèces de lépidoptères foreurs de tige sur les périmètres rizicoles de la Vallée du Kou et de Karfiguéla. Les espèces du genre Chilo, ont été les plus abondantes suivies de *M. separatella* et enfin *S. calamistis*. Il ressort des résultats que les repousses de riz et *Rottboellia cochinchinensis* sont les plantes hôtes alternatives préférées des insectes foreurs de tige du riz. Les résultats de corrélation de l’abondance des lépidoptères foreurs de tige et les paramètres climatiques ont relevé aussi bien des corrélations positives et significatives ou non significatives, et des corrélations négatives non significatives. La pluviométrie et l’humidité relative avaient une corrélation positive significative respectivement avec l’abondance des espèces du genre Chiloet *M. separatella*. Les facteurs climatiques ont impacté l’abondance des lépidoptères foreurs de tige. Toutefois, en raison des conditions climatiques variables d’une campagne agricole à l’autre, il est souhaitable de conduire cette investigation sur au moins trois ans de suite pour confirmer ou infirmer les observations actuelles.

**Références bibliographiques**

BA N. M., DAKOUO D., NACRO S. et KARAMAGE F., 2008. Seasonal abundance of lepidopteran stemborers et diopsid flies in irrigated fields of cultivated (*Oryza sativa*) et wild rice (*Oryza longistaminata*) in western Burkina Faso. *International Journal of Tropical Insect Science. 28(1),30-36.*

BAMBARADENIYA C.N.B. et EDIRISINGHE J.P., 2008. Composition, structure et dynamics of arthropod communities in a rice agro-ecosystem.Cey. J. Sci. (Bio. Sci.) 37 (1) : 23-48.

DAHA L., AMIN N. et ABDULLAH T., 2015. The Study on the roles of predators on Asian Corn stem borer, *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera : Pyralidae). *OnLine Journal of Biological Sciences 2016, 16 (1) : 49.55. DOI : 10.3844/ojbsci.2016.49.55.*

GOFTISHU M., ASSEFA Y., Niba A., FININSA C. et LE RU B. P., 2017. Diversity et abundance of lepidopteran stem borers et their host plants in Ethiopia. *Journal Applied Entomologie. 142 :437–449. DOI : 10.1111/jen.12489*.

GOVENDER N., CONLONG D. et SMITH F.R., 2011. Biodiversity of lepidopteran stemborers et associated parasitoids in wild hosts surrounding sugarcane fields. *Proc.S Afr. Sug.Technol Ass. 84 : 301-305.*

HAMADOUN A., 1992. Evolution naturelle de la population de *Sesamia calamitis* Hampson (Lepidoptera : Noctuidae) au Mali. Revue scientifique : Nuisible-Pest Pragas, N°001/ Décembre 1992, Institut du Sahel Bamako, pp 28-41 (in French).

HEINRICHS E.A. et BARRION A. T., 2004. Rice-Feeding Insects et Selected Natural Enemies in West Africa : biology, ecology, identification. Los Baños (Philippines) : International Rice Research Institute et Abidjan (Côte d’Ivoire) : WARDA–The Africa Rice Center. 243 p.

JANUARY B., RWEGASIRA G.M. et TEFERA T., 2018. Lepidopteran Stem Borer Species abundance et associated damages on Irrigated Kilombero Low Let Rice Ecosystem in Tanzania. *Journal of Entomology.CC : CC-CC.*

KAKDE A.M et PATEL K. G., 2014. Seasonal Incidence of Rice Yellow Stem Borer (*Scirpophaga Incertulas* Wlk.) In Relation to Conventional and Sri Methods of Planting and Its Correlation with Weather Parameters. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). 7(6) : 05-10.*

KUMAR R., 1991. La Lutte Contre les Insectes Ravageurs ; la Situation de l’Agriculture Africaine. Editions CTA-KARTHALA :Paris, France ; 310 p.

KFIR R., Overholt W.A., Khan Z.R. et Polaszek A. (2002). Biology et management of economically important lepidopteran cereal stem borers in Africa*. Annu. Rev.* Entomol. 47 : 701-731.

LEONARD A., 2015. Incidences et spatial distribution of stem borers in rice crop in Kahama district. Masters of Sciences in crop Sciences of Sokoine University of Agriculture. Morogoro, Tanzania, 83p.

MAHRH, 2009. Arrêté n02009-04 /MAHRH/CAB portant organisation et fonctionnement de la Direction générale des productions végétales. Ouagadougou, Burkina Faso, 18 p.

NACRO S., 1994. Analyse d'un système tritrophique : la Cécidomyie du riz et ses parasitoïdes au Burkina Faso. Thèse, Option Sciences Biologiques. U.F.R. Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université de Rennes 1, France,179 p.

ODJO T.A., 1984. Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie de sesamia calamistis Hampson (Lepidoptera : Noctuidae) en côte d'ivoire centrale. Thèse en Science Biologiques Animale, Option Entomologie, Université de Paris-Sud, Juin 1984, Centre d'Orsay, France, 115p.

OGAH E.O. et NWILENE F.E., 2017. Incidence of insect pests on rice in Nigeria. *Journal of Entomoly,14 :58-72.*

ONDO OVONO P., GATARASI T., OBAME MINKO D., MIYOUMBI KOUMAGOYE D. et KEVERS C. 2014. Etude de la dynamique des populations d’insectes sur la culture du riz NERICA dans les conditions du Masuku, Sud-Est du Gabon (Franceville*).* International Journal of Biological and Chemical Sciences.8(1) : 218-236. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i1.20>.

OUATTARA D., NACRO S., DABIRE R., BAMA H. et DAKOUO D., 2018. Effect of Transplanting Zones and Dates on Pre-imaginal Populations, Parasitism et Attacks of Major Insect Pests of Rice on the Rice-Growing Area of la Vallée du Kou (Bobo-Dioulasso). *Environment and Ecology Research. 6(4) : 284-396.*

PADI, 2014. Synthèse des mesures piézométriques et hydrométriques réalisées dans le bassin versant du Kou, Rapport.

PATEL D.R. et PUROHIT M.S., 2016. Effect of different weather parameters on populations of stem borer *Chilo partellus* Swinhoe infesting Rabi sorghum. International Journal of Economic Plants. 3(1) : 001-003.

RAHAMAN M. M., ISLAM K.S., JAHAN M. et MAMUN M. A. A., 2014. Relative abundance of stem borer species et natural enemies in rice ecosystem at Madhupur, Tangail, Bangladesh. *Journal Bangladesh Agril. University. 12(2) : 267–272.*

SANOU A.G., DAKOUO D. et OUEDRAOGO I., 2017. Influence du système de riziculture intensif (sri) sur les attaques des principaux insectes déprédateurs dans les périmètres rizicoles irrigues de Karfiguela et de la Vallée du Kou au Burkina Faso. Agronomie Africaine. 29 (2) : 125-136.

SARWAR M., 2012. Effects of potassium fertilization on population build up of rice stem borers (lepidopteron pests) et rice (*Oryza sativa* L.) yield. *Journal of Cereals et Oil seeds. 3(1) :6-9.*

SAWAI H.R. et KOTHIKAR R.B., 2019. Population dynamics of insect-pests of paddy and its correlation with weather parameters. *International Journal of Chemical Studies.* 2019. 7(5) : 21-23.

SINGH B. et KULAR J.S., 2015. Influence of abiotic factors on population dynamics of pink stem borer *Sesamia inferens* Walker in rice-wheat cropping system of India. *Journal of Wheat Research* 7(2) :23-28.

SOUOBOU M., NACRO S. et OUATTARA D., 2015. Natural enemies associated with rice stemborers in the Kou Valley, Burkina Faso*. International Journal of Tropical Insect Science.* 1-8.

THIOMBIANO A. et KAMPMANN D., 2010. Atalas de la biodiversitc de l’Afrique de l'Ouest (BIOTA), Tome II : Projeckttrager im DLR. Bunderminasterium ft.ir Bildung llnd Forchund. Juîlius-Maximilliams-Univerrsitat, Würzburg. Burkina Faso. Ouagadougou & Frank. furlMain. 593p.

WOPEREIS M. C. S., 2008. Connaissance de la plante de riz : les foreurs de tiges. Curriculum APRA-GIR : Manuel technique. Référence 23, pp. 109-115.

1. Institut du Développement Rural, Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

   ² Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles de l’Ouest, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

   ³ Centre Régional de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation de Kamboinsé, Ouagadougou, Burkina Faso. Email: snacro2006@yahoo.fr [↑](#footnote-ref-1)