

Sensibilité de la variété de blé DIRE 15 à *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) et à *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792)

Ali OURA^{1*}, Jean Christophe KOUSSOUBE²,
Elsa Thérèse Wenyida TIENDREBEOGO¹,
Antoine WAONGO³, Fousséni TRAORE³,
Zakaria ILBOUDO², Antoine SANON¹

Résumé

Le Burkina Faso cherche à accroître sa production locale de blé afin de réduire sa dépendance aux importations. Toutefois, cet effort ne peut contribuer à la sécurité alimentaire que si les pertes post-récolte sont maîtrisées. La sensibilité de la variété de blé DIRE 15 aux principaux ravageurs des grains stockés reste insuffisamment documentée, ce qui rend difficile la mise au point de stratégies de conservation adaptées. La présente étude visait à évaluer sa sensibilité à *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) et à *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792). Des essais conduits au laboratoire ont permis de déterminer, pour chaque espèce, la durée moyenne de développement, la production d'adultes de première génération, les taux de perforation et de perte de poids, la masse de frass produite et l'indice de sensibilité de Dobie. Les résultats montrent que *S. zeamais* se développe plus rapidement que *R. dominica*, avec une durée moyenne de 40,80 jours contre 50,73 jours, et produit davantage d'adultes de première génération, soit 274,2 contre 146,0. En revanche, *R. dominica* provoque les dommages les plus importants, avec des taux de perforation et de perte de poids respectivement de 10,80 % et 3,98 % et une production de débris de 3,11 g, contre respectivement 6,48 %, 3,06 % et 0,48 g chez *S. zeamais*. La variété DIRE 15 est très sensible à *S. zeamais* et sensible à *R. dominica*. DIRE 15 est donc vulnérable aux deux ravageurs et nécessite des mesures de conservation adaptées afin de limiter les pertes durant le stockage.

Mots-clés : blé, conservation, sensibilité, *Sitophilus zeamais*, *Rhyzopertha dominica*.

¹ Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée, Unité de Recherche et de formation en Sciences de la Vie et de la Terre, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso.

² Centre Universitaire de Tenkodogo, Université Thomas SANKARA, Ouagadougou, Burkina Faso

³ Laboratoire Central d'Entomologie Agricole de Kamboinsé (LCEA-K), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso

***Auteur Correspondant :** Ali OURA ; ouraali3@gmail.com ; Tel: 0022678594329; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8634-1920>

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v45i01.2337>

Susceptibility of the wheat variety DIRE 15 to *S. zeamais* (Motschulsky, 1855) and *R. dominica* (Fabricius, 1792)

Abstract

Burkina Faso is seeking to increase its domestic wheat production in order to reduce its dependence on imports. However, this effort can contribute to food security only if post-harvest losses are controlled. The susceptibility of the DIRE 15 wheat variety to the main stored-grain pests remains insufficiently documented, making it difficult to develop appropriate storage strategies. The present study aimed to evaluate its susceptibility to *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) and *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792). Laboratory trials were conducted to determine, for each species, the average development time, production of first-generation adults, perforation and weight loss rates, frass production and the Dobie susceptibility index. The results show that *S. zeamais* develops more rapidly than *R. dominica*, with an average duration of 40.80 days versus 50.73 days, and produces more first-generation adults, namely 274.2 versus 146.0. In contrast, *R. dominica* causes the most severe damage, with perforation and weight loss rates of 10.80% and 3.98%, respectively, and frass production of 3.11 g, compared to 6.48%, 3.06%, and 0.48 g, respectively, for *S. zeamais*. The DIRE 15 variety is highly susceptible to *S. zeamais* and susceptible to *R. dominica*. DIRE 15 is therefore vulnerable to both pests and requires appropriate conservation measures to limit postharvest losses.

Keywords: Wheat, storage, susceptibility, *Sitophilus zeamais*, *Rhyzopertha dominica*.

Introduction

Le blé, *Triticum aestivum* L., est l'une des céréales les plus consommées au monde et contribue fortement à la sécurité alimentaire (FAO, 2022). En Afrique subsaharienne, sa consommation progresse sous l'effet de la croissance démographique, de l'urbanisation et de l'évolution des habitudes alimentaires, alors que la production régionale demeure insuffisante pour satisfaire la demande, ce qui entraîne une dépendance structurelle aux importations (OECD/FAO, 2025). Au Burkina Faso, ce déséquilibre se traduit par une dépendance importante à l'égard des importations, estimées en moyenne à environ 193 000 tonnes par an entre 2019 et 2023 (INSD, 2023).

Cette dépendance aux marchés extérieurs accroît la vulnérabilité du système alimentaire national aux crises économiques, commerciales et géopolitiques susceptibles de perturber la disponibilité et les prix des denrées (Puma *et al.*, 2015 ; Clapp, 2022 ; Zhang et Zhou, 2022). Afin de réduire cette vulnérabilité, le développement de la production locale

de blé a été inscrit parmi les priorités de l'Offensive agropastorale et halieutique 2023-2025 (MAAH, 2023). Dans cette dynamique, plusieurs variétés de blé, notamment ACHTAR, KANZ et DIRE 15 ont été introduites et sont actuellement cultivées au Burkina Faso.

L'accroissement de la production ne peut toutefois contribuer durablement à la sécurité alimentaire que si les récoltes sont convenablement conservées. Les pertes post-récolte constituent une contrainte majeure à la disponibilité des céréales dans les pays en développement (Kumar et Kalita, 2017 ; Sossou *et al.*, 2023 ; Zongo *et al.*, 2024). Dans le cas du blé, ces pertes résultent principalement des conditions de stockage inadéquates, des contaminations fongiques et surtout des attaques d'insectes ravageurs (Kumar et Kalita, 2017 ; Silva *et al.*, 2026). Parmi les insectes ravageurs capables d'attaquer les grains entiers de blé, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) et *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) occupent une place importante.

La femelle de *S. zeamais* dépose ses œufs à l'intérieur des grains. Après l'éclosion, la larve demeure entièrement à l'intérieur du grain, où elle traverse quatre stades larvaires en consommant progressivement l'endosperme. La nymphose se déroule également dans le grain, puis l'adulte émerge en pratiquant un orifice circulaire dans le tégument. La durée du développement dépend étroitement de la température, de l'humidité relative et de la nature du substrat ; sur plusieurs céréales, notamment le maïs, le riz, le sorgho et le mil, le cycle complet de l'œuf à l'adulte a été estimé entre 33,5 et 34,7 jours dans des conditions de laboratoire favorables (Delobel et Tran, 1993 ; Ojo et Omoloye, 2016). Sur des grains de blé, Wu *et al.* (2022) ont observé une durée de développement de 45 jours. Throne (1994) a montré que le développement et l'accroissement des populations sont particulièrement favorisés par une température d'environ 30 °C et une humidité relative de 75 %. Les adultes, capables de se nourrir et de se reproduire sur plusieurs céréales, prolongent les dommages initiés par les larves et peuvent engendrer plusieurs générations successives lorsque les conditions de stockage restent favorables (Throne, 1994 ; Ojo et Omoloye, 2016). Cette infestation provoque des perforations, des pertes de matière ainsi qu'une altération des propriétés physicochimiques du blé, notamment de sa teneur en protéines et de sa composition en composés volatils (Hagstrum et Subramanyam, 2009 ; Wu *et al.*, 2022 ; Tian *et al.*, 2024).

Chez *R. dominica*, la femelle dépose généralement ses œufs à

l'extérieur des grains, à leur surface ou parmi les particules de frass. Après l'éclosion, les jeunes larves pénètrent dans les grains, où elles creusent des galeries et se nourrissent de l'endosperme. Le développement comprend généralement quatre stades larvaires, suivis d'un stade pré-nymphal et d'un stade nymphal, la nymphose se déroulant le plus souvent à l'intérieur du grain (Elek, 1994 ; Edde, 2012 ; Adhikari et Dabhi, 2025). Les larves et les adultes étant tous deux capables de s'alimenter, les infestations entraînent des perforations, des pertes de poids et une production importante de frass (Edde, 2012). Des études menées sur le blé ont situé les conditions optimales de développement de *R. dominica* à environ 30,3 °C et de 78 % d'humidité relative, avec une durée moyenne de développement de 32,64 jours (Zhou *et al.*, 2018). Au Burkina Faso, Waongo *et al.* (2018) ont également montré, sur deux variétés locales de sorgho, que *R. dominica* présentait une durée de développement comprise entre 40,80 et 43,27 jours et que ses performances biologiques variaient selon la variété de céréale utilisée comme substrat. Le développement de ce ravageur sur le blé et l'ampleur des dommages occasionnés dépendent notamment des conditions de stockage et des caractéristiques de la variété infestée (Salman *et al.*, 2019 ; Adhikari et Dabhi, 2025 ; Obretenchev *et al.*, 2025).

La lutte contre ces insectes ravageurs repose généralement sur l'utilisation de méthodes de lutte chimique ; toutefois, l'apparition de populations résistantes, notamment à la phosphine, réduit l'efficacité de ces traitements et complique la protection des stocks (Nayak *et al.*, 2020). Face aux limites de la lutte chimique, le recours à des variétés de blé moins sensibles constitue une composante prometteuse de la protection intégrée des grains stockés (D'Isita *et al.*, 2024 ; Yousuf *et al.*, 2025). Cependant, cette résistance variétale ne repose pas sur un caractère unique, mais résulte de l'interaction entre la biologie du ravageur et plusieurs propriétés physiques et biochimiques du grain, notamment sa dureté, sa teneur en protéines ainsi que ses teneurs en amidon, en sucres solubles et en composés phénoliques (Mwololo *et al.*, 2012 ; Arya *et al.*, 2025).

Au Burkina Faso, l'intérêt croissant porté à la culture du blé contraste avec le manque de connaissances sur le comportement des variétés cultivées au cours du stockage ou en cours d'évaluation. Pour la variété DIRE 15, les données disponibles ne permettent pas encore d'apprécier son aptitude à favoriser le développement de *S. zeamais* et de *R. dominica*, ni de déterminer lequel de ces deux ravageurs occasionne les

pertes les plus importantes. Il apparaît donc nécessaire d'évaluer le développement de ces insectes sur cette variété et d'en apprécier le niveau de sensibilité vis-à-vis de chacun d'eux.

La présente étude vise ainsi à évaluer la sensibilité de la variété de blé DIRE 15 aux attaques de *S. zeamais* et de *R. dominica*. Plus spécifiquement, il s'agit : (i) de déterminer la durée moyenne de développement des deux ravageurs sur les grains de DIRE 15 ; (ii) d'évaluer leur production d'adultes de première génération et les dégâts occasionnés, à travers le taux de perforation, la perte de poids et la masse de frass ; et (iii) d'estimer le niveau de sensibilité de la variété à l'aide de l'indice de Dobie.

I. Matériel et méthodes

II.1. Matériel animal

Le matériel animal était constitué de deux espèces de ravageurs des stocks de céréales : *R. dominica* et *S. zeamais*.

II.2. Matériel végétal

Le matériel végétal était constitué de la variété de blé DIRE 15. Les grains ont été placés au congélateur pendant 14 jours pour éliminer toute forme d'infestation initiale avant la réalisation des tests.

II.3. Méthodologie

II.3.1. Conditions d'étude au laboratoire

L'étude a été conduite au Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquée de l'UFR/SVT de l'Université Joseph Ki-Zerbo (UJKZ), situé dans la province du Kadiogo, au Burkina Faso dans les conditions normales du laboratoire. Les températures minimale et maximale au sein du laboratoire étaient respectivement de $23,4 \pm 2$ °C et de $34,8 \pm 2$ °C. L'humidité relative variait entre une valeur minimale de 57 ± 5 % et une valeur maximale de 79 ± 5 %.

II.3.2. Origine et élevage de masse de *S. zeamais* et de *R. dominica*

La souche de *S. zeamais* issue de la colonie de laboratoire a été obtenue à partir d'un stock de maïs Bobo-Dioulasso au Burkina Faso, en 2022. La souche de *R. dominica* issue de la colonie de laboratoire a été obtenue à partir d'un stock de sorgho rouge de Pabré, une commune de la province du Kadiogo au Burkina Faso, en 2020.

Les individus de *S. zeamais* et de *R. dominica* utilisés dans cette étude provenaient d'élevages de masse réalisés séparément, respectivement sur des grains de variétés locales de maïs blanc et de sorgho rouge.

L'élevage de masse de *S. zeamais* a été réalisé dans huit boîtes en plexiglas de dimensions 18 cm × 11 cm × 4 cm. Chaque boîte contenait 500 g de grains sains de maïs blanc, infestés avec 200 adultes de *S. zeamais* nouvellement émergés et issus de la colonie maintenue au laboratoire.

De même, l'élevage de masse de *R. dominica* a été conduit dans huit boîtes en plexiglas de mêmes dimensions. Chaque boîte contenait 500 g de grains sains de sorgho rouge, infestés avec 200 adultes de *R. dominica* nouvellement émergés et provenant également de la colonie de laboratoire.

Les boîtes en plexiglas contenant les élevages des deux espèces de ravageurs ont été placées dans la salle d'élevage, également utilisée comme salle d'essai. Les insectes y ont été maintenus dans les conditions thermo-hygrométriques ambiantes, sous une photopériode de 12 heures de lumière et de 12 heures d'obscurité. Au cours de la période d'élevage, les températures minimale et maximale enregistrées dans la salle étaient respectivement de $23,4 \pm 2$ °C et de $34,8 \pm 2$ °C. L'humidité relative variait entre une valeur minimale de 57 ± 5 % et une valeur maximale de 79 ± 5 %. Dix jours après l'infestation, les adultes initialement introduits dans les boîtes ont été retirés afin d'éviter le chevauchement des générations. Les grains infestés ont ensuite été régulièrement surveillés jusqu'à l'émergence des adultes de la nouvelle génération. Ce processus d'élevage a été renouvelé tous les trois mois afin d'assurer le maintien des souches de *S. zeamais* et de *R. dominica* au laboratoire.

II.3.3. Détermination de la durée moyenne de développement des ravageurs

Vingt (20) individus adultes de chacune des deux espèces de ravageurs non sexés, nouvellement émergés, ont été placés en présence de 20 g de grains de blé pendant 10 jours afin de permettre la ponte. Les individus ont ensuite été retirés à l'aide d'une pince souple et les échantillons ont été placés en observation jusqu'à l'émergence des adultes. Un lot de 15 répétitions a été constitué. Les dates d'infestation et d'émergence ont été consignées. La durée moyenne de développement (***Dmd***) a été calculée à partir de la formule suivante (Waongo *et al.*, 2018) :

$$Dmd = \sum_{i=1}^n Di \times \frac{1}{n}$$

Avec Di = durée de développement d'un individu sur une variété donnée et n = nombre d'individus.

II.3.4. Test de sensibilité

Le test de sensibilité a consisté à infester artificiellement deux cents grammes (200 g) de grains de la variété de blé contenus dans des bocaux d'une capacité d'un demi-litre avec vingt (20) individus adultes nouvellement émergés de chacune des deux espèces, issus de la colonie de laboratoire. Chaque bocal a été recouvert d'une toile moustiquaire maintenue par un bracelet. Pour chaque ravageur, 10 répétitions ont été réalisées. L'ensemble des bocaux a été placé en observation pendant une période de huit (08) semaines dans la salle d'élevage. La température et l'humidité relative de la salle de test ont été quotidiennement consignées. Au terme de la période d'observation, les insectes ont été retirés à l'aide d'un tamis de maille 2,5 mm. La population finale ainsi que les individus morts et vivants ont été dénombrés. Les dégâts occasionnés par les insectes ont été évalués en tamisant le contenu de chaque bocal à l'aide d'un tamis de maille 0,5 mm. La poudre (frass) de chaque bocal a été pesée. Après ce processus, 100 grains de blé ont été prélevés au hasard dans chaque bocal, puis examinés à la loupe binoculaire afin d'identifier et de dénombrer les grains perforés et les grains intacts. Ces deux catégories ont ensuite été séparées et pesées distinctement afin de déterminer leur masse respective. A partir de ces données, les paramètres suivants ont été calculés :

- Nombre d'individus de la première génération ($F1$) (Dobie, 1974 ; Oura *et al.*, 2026b) :

$$F1 = Pf - Pi$$

Avec Pi = population initiale et Pf = Population finale

- Le taux de perforation (Tp) (Gwinner *et al.*, 1996 ; Oura *et al.*, 2026b) :

$$Tp = \frac{\text{Nombre de grains perforés}}{\text{nombre total de grains}} \times 100$$

- Le taux de perte en poids (Tpp) (Gwinner *et al.*, 1996 ; Boxall, 2002) :

$$Tp = \frac{(A \times D) - (C \times D)}{A \times (B + D)} \times 100$$

Avec A = poids des grains intacts, B = nombre de grains intacts, C = poids des grains perforés, D = nombre de grains perforés.

- L'indice de sensibilité de Dobie (ID) a été calculé par la formule :

$$ID = 100 \times [\ln(F1)/Dmd]$$

Il a permis de catégoriser les variétés grâce à son échelle de classification : ID ≤ 4 = Variété résistante ; ID compris entre 4,1 et 7,0 = Variété moyennement résistante ; ID compris entre 7,1 et 10 = Variété sensible ; ID ≥ 10 = Variété très sensible (Dobie, 1974 ; Ngom, 2020).

II.3.5. Analyses statistiques

Le Tableur Excel 2016 a été utilisé pour la saisie et la constitution de la base de données. Les analyses statistiques ont été réalisées selon le modèle proposé par Hervé (2016). Pour chacune des variables mesurées, un test de normalité de Shapiro-Wilk a d'abord été réalisé, suivi d'un test d'homogénéité de Levene afin de déterminer l'analyse appropriée. Lorsque les conditions de normalité et d'homoscédasticité n'étaient pas remplies, les données ont été analysées à l'aide du test non paramétrique de Kruskal-Wallis. Lorsque ces conditions étaient remplies, une ANOVA par permutation a été utilisée. Dans les cas où une différence significative a été détectée ($P < 0,05$), une comparaison par paires des moyennes a été effectuée, et les moyennes ont été séparées à l'aide du test de Student-Newman-Keuls avec un seuil de 5 %. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R, version 4.2.2 (R Core Team, 2022), avec un seuil de probabilité de 5 %.

II. Résultats

III.1. Durée de développement de *S. zeamais* et de *R. dominica* sur le blé

La figure 1 montre la durée de développement de *S. zeamais* et de *R. dominica* sur le blé. La durée moyenne de développement de chacun des ravageurs différait significativement d'une espèce à l'autre ($P <$

0,0001 ; $F^{1,28} = 817,93$). *Sitophilus zeamais* présentait un cycle de développement plus court ($40,80 \pm 0,26$ jours) par rapport à *R. dominica* ($50,73 \pm 0,23$ jours).

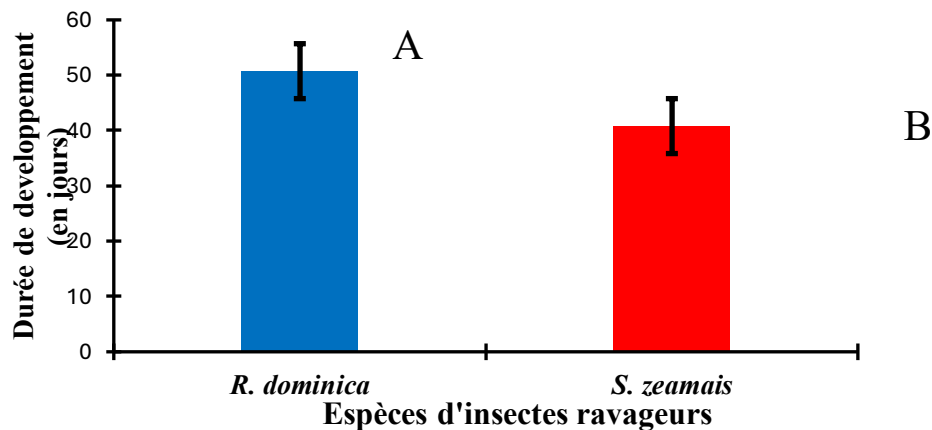


Figure 1 : Durée de développement de *S. zeamais* et *R. dominica* sur le blé

III.2. Production des adultes de la première génération (F1)

La figure 2 présente le nombre d’individus de la première génération (F1). La production des adultes de la première génération a différé significativement d’une espèce à l’autre ($P < 0,0001$; $F^{1,18} = 83,29$). On a observé une émergence des adultes de *S. zeamais* ($274,2 \pm 10,30$) plus élevée que celle de *R. dominica* ($146,0 \pm 9,55$).

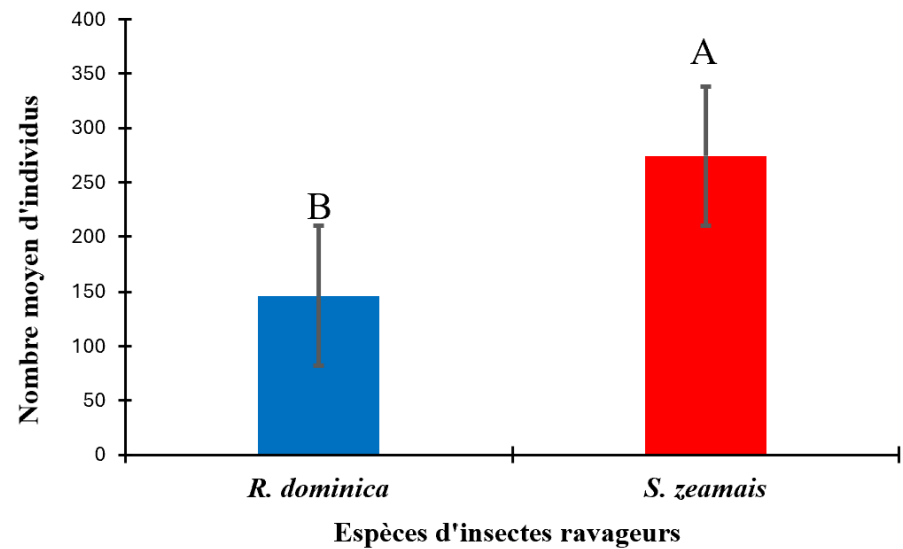


Figure 2 : Production des adultes de la première génération (F1)

III.3. Dégâts provoqués par *S. zeamais* et *R. dominica* sur les grains de blé

Le taux de perforation, le taux de perte de poids et la masse de frass différaient significativement entre les deux espèces ($P < 0,05$) (Tableau I). Le taux de perforation provoqué par *R. dominica* ($10,8 \pm 0,774$) sur les grains de blé était plus élevé que celui observé avec *S. zeamais* ($6,48 \pm 0,799$). De même, le taux de perte de poids des grains infestés par *R. dominica* ($3,983 \pm 0,468$) était significativement supérieur à celui induit par *S. zeamais* ($3,056 \pm 0,201$). Aussi, la masse de frass produite par *R. dominica* ($3,11 \pm 0,126$) était supérieure à celle produite par *S. zeamais* ($0,48 \pm 0,042$).

Tableau I : Taux de perforation, taux de perte de poids et masse de frass provoqués par *S. zeamais* et *R. dominica* sur du blé

Ravageurs	Taux de perforation (en %)	Taux de perte de poids (en %)	Masse de frass (en g)
<i>R. dominica</i>	$10,80 \pm 0,774$ A	$3,983 \pm 0,468$ A	$3,11 \pm 0,126$ A
<i>S. zeamais</i>	$6,48 \pm 0,799$ B	$3,056 \pm 0,201$ B	$0,48 \pm 0,042$ B
ANOVA			$F^{1,18} = 386,32 ; P < 0,0001$
	$F^{1,18} = 15,08 ; P = 0,0011$	$F^{1,18} = 13,30 ; P = 0,0458$	

Les moyennes $\pm$ écarts-types ayant les mêmes lettres majuscules dans la même colonne ne sont pas significativement différentes d’après l’analyse de variance (ANOVA) en modèle linéaire (LM) ($\alpha = 0,05$).

III.4. Sensibilité des grains de blé aux attaques de *S. zeamais* et de *R. dominica*

Le tableau II présente l’indice de sensibilité de Dobie et le niveau de sensibilité de la variété de blé testée vis-à-vis des attaques de *S. zeamais* et de *R. dominica*. L’indice de sensibilité de Dobie varie significativement en fonction des deux ravageurs ($F^{1,18} = 570,33 ; P < 0,0001$). La variété de blé s’est montrée sensible aux attaques de *R. dominica* ($9,78 \pm 0,129$) et très sensible aux attaques de *S. zeamais* ($13,74 \pm 0,103$) (Tableau II).

Tableau II : Indice de sensibilité de Dobie et niveau de sensibilité de la variété de blé vis-à-vis des attaques des deux ravageurs

Ravageurs	Indices de Dobie	Niveaux de sensibilité du blé
<i>R. dominica</i>	$9,78 \pm 0,129$ B	Sensible
<i>S. zeamais</i>	$13,74 \pm 0,103$ A	Très sensible
ANOVA		$F^{1,18} = 570,33 ; P < 0,0001$

Les moyennes $\pm$ écarts-types ayant les mêmes lettres majuscules dans la même colonne ne sont pas significativement différentes d’après l’analyse de variance (ANOVA) en modèle linéaire (LM) ($\alpha = 0,05$).

III. Discussion

Les résultats obtenus révèlent que la variété DIRE 15 présente deux dynamiques d'infestation distinctes. Comparativement à *R. dominica*, *S. zeamais* s'est caractérisé par une durée moyenne de développement plus courte et une production plus élevée d'adultes de la première génération, traduisant une multiplication plus rapide sur la variété DIRE 15. Cette forte capacité de reproduction de *S. zeamais* concorde avec les résultats de plusieurs auteurs, qui ont rapporté une production de descendants plus élevée chez cette espèce que chez *Prostephanus truncatus* (Horn, 1878) (Altunç *et al.*, 2023 ; Oura *et al.*, 2026a). Des différences concernant le potentiel reproducteur et la vitesse de développement ont également été rapportées entre *S. zeamais* et d'autres ravageurs des grains stockés. Athanassiou *et al.* (2017) ont notamment montré que *S. zeamais* présente une production élevée de descendants et un développement plus rapide que *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758). Ces observations confortent l'idée que la durée relativement courte du cycle de *S. zeamais* favorise une émergence plus rapide et plus abondante des adultes de première génération, comparativement à *R. dominica*.

Dans les conditions de l'étude, *R. dominica* a provoqué des dommages physiques plus importants que *S. zeamais*, notamment une perforation plus élevée des grains, une perte de poids plus marquée et une production plus abondante de débris (frass). Cette forte capacité destructive pourrait s'expliquer par le fait que les larves et les adultes de *R. dominica* se nourrissent directement des grains, creusent des galeries dans l'endosperme et produisent d'importantes quantités de farine et de déjections. Silva *et al.* (2003) ont ainsi montré que, pour des populations de même taille infestant du blé stocké, *R. dominica* était plus nuisible que *S. zeamais*. Selon leurs résultats, une population de 64 individus de *R. dominica* par kilogramme suffisait pour atteindre 1,5 % de grains endommagés, contre 180 individus par kilogramme pour *S. zeamais*. Une tendance comparable a été observée par Agrafioti *et al.* (2023), qui ont enregistré une proportion plus élevée de grains endommagés et une production plus importante de frass avec *R. dominica* qu'avec *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763).

Selon l'indice de Dobie et son échelle de classification, la variété DIRE 15 est classée comme une variété très sensible à *S. zeamais* et comme sensible à *R. dominica*. Cet indice constitue principalement un indicateur de l'aptitude d'un ravageur à se multiplier sur un substrat,

puisqu'il combine le nombre d'adultes de première génération émergés et la durée moyenne de développement. Ainsi, une forte émergence d'adultes associée à un cycle de développement court entraîne une augmentation de la valeur de l'indice (Dobie, 1974 ; Cortese *et al.*, 2024). Les travaux de D'Isita *et al.* (2024) et de Yousuf *et al.* (2025) confirment également l'utilisation de ces paramètres pour évaluer la sensibilité du blé aux insectes des denrées stockées. Il n'existe donc aucune contradiction entre la très forte sensibilité de DIRE 15 à *S. zeamais*, déterminée par l'indice de Dobie, et les dommages physiques plus importants causés par *R. dominica*. Le premier résultat traduit surtout la capacité de *S. zeamais* à accomplir rapidement son cycle et à produire une descendance abondante sur cette variété. Le second renseigne davantage sur le pouvoir destructeur de *R. dominica*, apprécié à travers le taux de perforation des grains, le taux de perte de poids et la quantité de frass produite. Ces paramètres de dégâts sont d'ailleurs évalués séparément de l'indice de sensibilité dans les travaux récents consacrés à *R. dominica* (Ibrahim *et al.*, 2022 ; Yousuf *et al.*, 2025).

La forte sensibilité de la variété DIRE 15 à *R. dominica* et à *S. zeamais* pourrait être, au moins en partie, associée aux caractéristiques physiques et biochimiques de ses grains. Des études récentes montrent en effet que la résistance des céréales aux ravageurs des stocks dépend notamment de la dureté du grain, de sa teneur en protéines, de sa masse, ainsi que de sa composition en amidon, en lipides et en composés phénoliques. D'Isita *et al.* (2024) ont ainsi constaté que les géotypes de blé les moins sensibles à *S. granarius* et à *R. dominica* présentaient généralement des grains plus durs et une teneur plus élevée en protéines. Kosewska *et al.* (2024) ont également montré que la composition chimique du blé, notamment les teneurs en protéines, en sucres hydrosolubles, en acides gras et en antioxydants, pouvait modifier l'intensité de l'alimentation et le développement de *R. dominica*. De même, Arya *et al.* (2025) ont observé, chez des cultivars de blé infestés par *S. oryzae*, que la perte de poids était positivement associée aux teneurs en sucres solubles et en amidon, mais négativement associée à la dureté, à la teneur en protéines et aux composés phénoliques des grains. Ces résultats suggèrent que la sensibilité de DIRE 15 pourrait résulter d'une combinaison de caractéristiques favorables à l'alimentation et au développement des insectes. Toutefois, ces paramètres n'ayant pas été mesurés dans la présente étude, leur implication demeure une hypothèse qui devra être vérifiée par des analyses physiques et biochimiques complémentaires.

Conclusion

Cette étude montre que la variété de blé DIRE 15 est vulnérable aux deux espèces de ravageurs étudiées. *S. zeamais* se caractérise par une durée de développement plus courte et une production plus élevée d'adultes de première génération, tandis que *R. dominica* provoque les dommages physiques les plus importants, notamment des taux élevés de perforation des grains et de perte de poids et une production abondante de frass. La variété DIRE 15 s'est montrée très sensible à *S. zeamais* et sensible à *R. dominica*. Cette variété nécessite donc des mesures de protection adaptées pour assurer sa conservation prolongée.

En perspective, il serait nécessaire de comparer DIRE 15 à d'autres variétés de blé cultivées au Burkina Faso, afin d'identifier celles qui présentent une meilleure résistance aux ravageurs des stocks. Des analyses de la dureté, de la teneur en eau et de la composition biochimique des grains permettraient également de mieux comprendre les facteurs responsables de sa sensibilité. Enfin, l'évaluation de méthodes de lutte intégrée, notamment le stockage hermétique et les biopesticides, contribuerait à définir des stratégies de conservation efficaces et durables.

Conflit d'intérêts

Tous les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs

AO : Collecte des données, Réalisation des figures, Rédaction initiale du manuscrit, Méthodologie, Analyse et interprétation des données ; JCK : Relecture critique et modifications ; ETWT : Collecte des données ; AW : Méthodologie, Relecture critique et modifications ; FT : Relecture critique et modifications ; ZI : Relecture critique et modifications ; AS : Supervision, Relecture critique et modifications.

Références bibliographiques

Adhikari, V. and Dabhi, M.V., 2025. Bionomics and morphometric study of *Rhyzopertha dominica* Fabricius on stored wheat. *Journal of*

Experimental Agriculture International, 47(7), 426-434.
<https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i73583>.

Agrafioti, P., Arthur, F.H. and Athanassiou, C.G., 2023. Competition of *Rhyzopertha dominica* and *Sitophilus oryzae* on six sorghum varieties. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 110805-110811. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29807-9>.

Altunç, Y.E., Agrafioti, P., Lampiri, E., Güncan, A., Tsialtas, I.T. and Athanassiou, C.G., 2023. Population growth of *Prostephanus truncatus* and *Sitophilus zeamais* and infestation patterns in three maize hybrids. *Journal of Stored Products Research*, 101, 102091. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2023.102091>.

Arya, P.S., Srivastava, C., Rajna, S., Ranjith, H.V. and Subramanian, S., 2025. Physicochemical grain properties of wheat cultivars and insect biology drive resistance to *Sitophilus oryzae* L. *Scientific Reports*, 15, 35308. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19299-7>.

Athanassiou, C.G., Kavallieratos, N.G. and Campbell, J.F., 2017. Competition of three species of *Sitophilus* on rice and maize. *PLOS ONE*, 12(3), e0173377. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173377>.

Boxall, R.A., 2002. Damage and loss caused by the larger grain borer *Prostephanus truncatus*. *Integrated Pest Management Reviews*, 7, 105-121.

Clapp, J., 2022. Concentration and crises: Exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system. *The Journal of Peasant Studies*, 49(3), 564-585. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013>.

Cortese, D., de Oliveira, G.S. and Fernandes, M.G., 2024. Resistance evaluation of maize varieties to *Sitophilus zeamais* infestation across two generations: Insights for integrated pest management. *Journal of Stored Products Research*, 109, 102473. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2024.102473>.

D'Isita, I., Pistillo, O.M., Di Palma, A.M., De Vita, P. and Germinara, G.S., 2024. Susceptibility of old and modern wheat genotypes to *Sitophilus granarius* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.). *Journal of Stored Products Research*, 106, 102265. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2024.102265>.

Dobie, P., 1974. The laboratory assessment of the inherent susceptibility of maize varieties to post-harvest infestation by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*, 10(3-4), 183-197. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(74\)90006-X](https://doi.org/10.1016/0022-474X(74)90006-X).

Edde, P.A., 2012. A review of the biology and control of *Rhyzopertha dominica*. *Journal of Stored Products Research*, 48, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2011.08.007>.

Elek, J.A., 1994. Methods for collecting eggs and monitoring egg-hatch and immature development of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Stored Products Research*, 30(4), 261-265. [https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(94\)90318-2](https://doi.org/10.1016/S0022-474X(94)90318-2).

FAO, 2022. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Rome: Food and Agriculture Organization. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>.

Gwinner, J., Harnisch, R. and Mück, O., 1996. Manuel sur la manutention et la conservation des graines après récolte. Eschborn, Allemagne: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 368 p.

Hagstrum, D.W. and Subramanyam, B., 2009. Stored-Product Insect Resource. St. Paul: AACC International Press, 509 p. ISBN: 978-1-891127-66-3.

Hervé, M., 2016. Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie : construire son étude et analyser les résultats à l'aide du logiciel R. Disponible sur : <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Herve-Aide-memoire-statistique.pdf>.

Ibrahim, S.M., Chaudhary, F.K., Prithiv Raj, V. and Rajeshwaran, B., 2022. *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae): Studies on screening techniques of wheat genotypes/varieties for resistance. *Journal of Cereal Research*, 14(Special Issue 2), 73-80. <https://doi.org/10.25174/2582-2675/2022/125475>.

INSD, 2023. Annuaire statistique du commerce extérieur du Burkina Faso 2019-2023. Ouagadougou: Institut national de la statistique et de la démographie.

Kosewska, O., Przemieniecki, S.W. and Nietupski, M., 2024. Influence of the chemical properties of cereal grains on the structure and

metabolism of the bacteriome of *Rhyzopertha dominica* (F.) and its development: A cause-effect analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(18), 10130. <https://doi.org/10.3390/ijms251810130>.

Kumar, D. and Kalita, P., 2017. Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.3390/foods6010008>.

MAAH, 2023. Offensive agropastorale et halieutique 2023-2025 : Plan d'action. Ouagadougou: Ministère de l'Agriculture.

Mwololo, J.K., Mugo, S.N., Tefera, T., Okori, P., Munyiri, S.W., Semagn, K., Otim, M. and Beyene, Y., 2012. Resistance of tropical maize genotypes to the larger grain borer. *Journal of Pest Science*, 85(2), 267-275. <https://doi.org/10.1007/s10340-012-0427-0>.

Nayak, M.K., Daglish, G.J., Phillips, T.W. and Ebert, P.R., 2020. Resistance to the fumigant phosphine and its management in insect pests of stored products: A global perspective. *Annual Review of Entomology*, 65, 333-350. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025047>.

Ngom, D., Fauconnier, M.L., Malumba, P., Dia, C.A.K.M., Thiaw, C. and Sembène, M., 2020. Varietal susceptibility of maize to larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), based on grain physicochemical parameters. *PLOS ONE*, 15(4), e0232164. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232164>.

Ngom, D., Sembène, M. and Delobel, A., 2022. Varietal resistance of local and improved sorghum to *Sitophilus zeamais* in West Africa. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42(2), 1453-1462. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00665-7>.

Obretenchev, D., Zidan, F. and Atanasova, D., 2025. Damage and weight losses of stored cereals caused by *Rhyzopertha dominica* F. *Agricultural Sciences*, 45. <https://doi.org/10.22620/agrisci.2025.45.004>.

OECD/FAO, 2025. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/agr-outlook>.

Ojo, J.A. and Omoloye, A.A., 2016. Development and life history of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) on cereal crops.

Advances in Agriculture, 2016, 7836379.
<https://doi.org/10.1155/2016/7836379>.

Oura, A., Yamkoulga, M., Waongo, A., Traoré, F., Ilboudo, Z. and Sanon, A., 2026a. Competition between *Prostephanus truncatus* Horn, 1878 and *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 during long-term storage of maize grains. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 48(3), 952-961.

Oura, A., Waongo, A., Yamkoulga, M., Kaboré, A., Dao, A., Sanou, J., Ouédraogo, I., Traoré, F., Ilboudo, Z., Dabiré-Binso, L.C. and Sanon, A., 2026b. Criblage des variétés de maïs à haut rendement pour la résistance au grand capucin des grains, *Prostephanus truncatus* (Horn, 1878), et au charançon du maïs, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855), au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 20(2), 578-589.

Puma, M.J., Bose, S., Chon, S.Y. and Cook, B.I., 2015. Assessing the evolving fragility of the global food system. *Environmental Research Letters*, 10(2), 024007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/2/024007>.

Salman, A.M.A., Sallam, A.A. and Gadallah, M.S.A., 2019. Susceptibility of some Egyptian wheat varieties to infestation with *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) and *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Sohag Agriscience*, 4(1), 50-59. <https://doi.org/10.21608/jsasj.2019.229227>.

Silva, A.A.L. da, Faroni, L.R.D'A., Guedes, R.N.C., Martins, J.H. and Pimentel, M.A.G., 2003. Modelagem das perdas causadas por *Sitophilus zeamais* e *Rhyzopertha dominica* em trigo armazenado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 7(2), 292-296. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662003000200018>.

Silva, P. da S., Ávila, B.P., Azevedo, P.A. de, Cavalheiro, H. de M.F., Vanier, N.L. and Elias, M.C., 2026. Effects of drying temperature, grain moisture levels, storage temperature, and time on soybean quality evaluation parameters. *Journal of Stored Products Research*, 115, 102891. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2025.102891>.

Tefera, T., Mugo, S. and Beyene, Y., 2016. Developing and deploying insect-resistant maize varieties to reduce pre- and post-harvest food losses in Africa. *Food Security*, 8(1), 211-220. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0537-7>.

Throne, J.E., 1994. Life history of immature maize weevils (Coleoptera: Curculionidae) on corn stored at constant temperatures and relative humidities in the laboratory. *Environmental Entomology*, 23(6), 1459-1471. <https://doi.org/10.1093/ee/23.6.1459>.

Tian, Q., Wu, Q., Li, T., Zhang, M., Zhang, D., Qian, R. and Zhang, Y., 2024. Analysis of volatile organic compounds in *Sitophilus zeamais*-infested wheat. *Journal of Economic Entomology*, 117(3), 1164-1175. <https://doi.org/10.1093/jee/toae047>.

Waongo, A., Traoré, F., Sankara, F., Dabiré-Binso, C. and Sanon, A., 2018. Évaluation du potentiel de développement de *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera : Bostrichidae) sur deux variétés locales de sorgho, *Sorghum bicolor* [L.] Moench, du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(5), 2143-2151. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.16>.

Wu, Q., Tian, Q., Zhang, D. and Zhang, Y., 2022. Effect of *Sitophilus zeamais* infestation on the protein physicochemical and structural properties of wheat grain. *Journal of Economic Entomology*, 115(6), 2092-2104. <https://doi.org/10.1093/jee/toac168>.

Yousuf, H.M.B., Yasin, M., Khan, M.A., Abbasi, A., Arshad, M., Aqueel, M.A., Ul Haq, I., Alsakkaf, W.A.A., Mackled, M.I., Rebouh, N.Y. and Ali, H.M., 2025. Assessment of different conventional and biofortified wheat genotypes based on the biology and damage patterns of *Rhyzopertha dominica* and *Trogoderma granarium*. *Insects*, 16(1), 66. <https://doi.org/10.3390/insects16010066>.

Zhang, Y.T. and Zhou, W.X., 2022. Structural evolution of international crop trade networks. *Frontiers in Physics*, 10, 926764. <https://doi.org/10.3389/fphy.2022.926764>.

Zhou, X., Lyu, J., Zhang, Y. and Bao, J., 2018. Study on optimum growth condition and division of development stages of *Rhyzopertha dominica*. *Journal of Henan University of Technology (Natural Science Edition)*, 39(3), 103-108.