

Dynamiques des populations de puceron jaune (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) sur différents phénotypes de sorgho dans la plaine du Cul-de-Sac

R. Exilien^{1,2} et S. Milord¹, ¹Département de Phytotechnie, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire, (FAMV), Université d'Etat d'Haïti (UEH), ²University of Florida, Institute of Food and Agricultural Services, North Florida Research Education Center (UF/IFAS/NFREC).

Auteur de correspondance : Exilien R., exiro3@gmail.com, romainexilien@ufl.edu.

Résumé

Exilien R. et Milord S. 2026. Dynamiques des populations de puceron jaune (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) sur différents phénotypes de sorgho dans la plaine du Cul-de-Sac. RED 12 (1): 3 - 9.

Depuis 2015, le puceron de la canne à sucre (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) (Hemiptera : Aphididae) est devenu un ravageur majeur du sorgho en Haïti, entraînant des pertes de rendement significatives. Malgré les efforts de lutte, il demeure une menace persistante pour la production nationale. Parmi les stratégies de gestion durable, le contrôle génétique constitue une approche pertinente, compatible avec la préservation de la santé environnementale. Dans ce contexte, une étude a été conduite au printemps 2020 dans la plaine du Cul-de-Sac afin de comparer la tolérance de six phénotypes de sorgho (D10_365_DA_070, D47_363_DA_047, D14_347_DA_016, C35_192_2, D39_426_DA_013 et D43_336_DB_018) à *M. sacchari*, et d'évaluer les facteurs influençant la dynamique de ses populations en conditions expérimentales. Les résultats ont montré que les différents phénotypes n'avaient pas d'effet significatif sur l'abondance des pucerons, avec une moyenne de 19 811 individus par phénotype. Le pic de population a été observé à la huitième semaine, correspondant à la phase de floraison, avec environ 65 744 individus par plante. Par ailleurs, la faune aphidiphage (coccinelles) ainsi que les conditions climatiques, notamment les précipitations et la vitesse du vent, ont exercé une influence significative sur les dynamiques de population du ravageur. Une corrélation positive a été mise en évidence entre les populations de coccinelles et celles de *M. sacchari*. De plus, des précipitations modérées (20 mm) et des vitesses de vent supérieures à 7 km/h ont favorisé la prolifération du ravageur. Ces résultats soulignent l'importance d'une approche de gestion intégrée des ravageurs afin de réduire l'impact de *M. sacchari* et d'améliorer durablement la productivité du sorgho en Haïti.

Mots clés : Puceron jaune, sorgho, tolérance, contrôle.

Abstract

Exilien R. et Milord S. 2026. Population dynamics of yellow aphid (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) on different sorghum phenotypes in the Cul-de-Sac plain. RED 12 (1): 3 - 9.

Since 2015, the sugarcane aphid (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) (Hemiptera, Aphididae) has become a major pest of sorghum in Haiti, causing significant losses. Despite control efforts, it remains a threat to national production. Among sustainable management strategies, genetic control remains a suitable approach without compromise environment health. In this context, a study was conducted in spring 2020 in the Cul-de-Sac plain to compare the tolerance of six sorghum phenotypes (D10_365_DA_070, D47_363_DA_047, D14_347_DA_016, C35_192_2, D39_426_DA_013, and D43_336_DB_018) to *M. sacchari*, and to assess the factors influencing its population dynamics under experimental conditions. Results showed that the different phenotypes did not significantly affect aphid abundance, with an average of 19 811 individuals per phenotype. The population peak was observed at the eighth week, during flowering, with approximately 65 744 individuals per plant. Furthermore, aphidophagous fauna (lady beetles) and climatic conditions, particularly rainfall and wind speed, significantly influenced aphid populations. A positive correlation was found between lady beetle and *M. sacchari* populations. Additionally, moderate rainfall (20 mm) and wind speeds above 7 km/h promoted the pest's proliferation. These findings highlight the importance of an integrated pest management approach to reduce the impact of *M. sacchari* and improve sorghum yield in Haiti.

Keywords: Sugarcane aphid, sorghum, tolerance, management.

Introduction

Haïti est le principal producteur de sorgho des Caraïbes, une culture essentielle à la sécurité alimentaire nationale et source de revenus pour plus de 200 000 agriculteurs

Haïtiens. Depuis 2007, le pays assure presque toute la production de sorgho grain du marché caribéen (8), avec une superficie moyenne de 903 ha par commune, soit un total de 127 710 ha (7).

Cependant, cette culture fait face à la menace persistante du puceron jaune *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera : Aphididae), introduit en Haïti en 2015 (3, 10, 16). Ce ravageur majeur du sorgho (*Sorghum bicolor*) et de la canne à sucre (*Saccharum spp.*) entraîne d'importantes pertes de rendement (6, 19). Il est également le vecteur principal du virus de jaunissement de la canne à sucre (SCYL) (1, 20) et affecte le sorgho dans plus de 30 pays (13, 22). Détecté pour la première fois au Texas en 2013, il s'est ensuite propagé à 19 États américains (2, 4, 11, 17). En Haïti, *M. sacchari* a été signalé pour la première fois dans le Plateau Central, principale région productrice de sorgho, où il a provoqué des pertes atteignant jusqu'à 90 % dans les zones les plus touchées (3, 5, 9, 16). La forte sensibilité des variétés locales a aggravé l'impact du ravageur, compliquant sa gestion (9).

Face à cette menace, les agriculteurs ont eu recours à des insecticides chimiques, notamment les néonicotinoïdes (3). Cependant, leur efficacité est limitée en raison de leurs effets négatifs sur les insectes utiles (ennemis naturels, pollinisateurs), du développement de résistances chez le ravageur, et de leur impact environnemental négatif (24). L'amélioration variétale s'impose donc comme une solution durable et complémentaire. En 2016, le CHIBAS, en collaboration avec le MARNDR, a diffusé la variété « Pa Pè Pichon », tolérante à *M. sacchari* (3). Bien que cette variété ait permis de limiter les pertes, les infestations persistent sans traitements chimiques.

Des recherches menées notamment dans la Plaine du Cul-de-Sac et le Plateau Central ont mis en évidence l'influence de facteurs tels que la variété cultivée, la phénologie du sorgho, les ennemis naturels et les plantes hôtes sur la dynamique du puceron (3, 16). Nous hypothétisons que d'autres variétés, en plus de « Pa Pè Pichon », pourraient présenter une tolérance à *M. sacchari*. Par ailleurs, des facteurs biotiques comme la présence de coccinelles et des éléments abiotiques tels que la pluviométrie ou le vent pourraient également moduler la dynamique de ce ravageur. Une meilleure compréhension de ces interactions permettrait d'optimiser les stratégies de gestion intégrée du puceron jaune.

Matériels et Méthodes

Localisation et description du site expérimental

L'étude a été réalisée sur la ferme du Centre de Recherche sur la Bioénergie et l'Agriculture Durable (CHIBAS), située à 2^e Varreux, dans la plaine du Cul-de-Sac (commune de la Croix-des-Bouquets). Cette plaine est délimitée au nord par la chaîne des Matheux et les montagnes du Trou d'Eau, au sud par le Massif de la Selle, à l'ouest par la baie de Port-au-Prince, et à l'est par l'Étang Saumâtre, à la frontière dominicaine. D'une superficie de 32 km de long sur 25 km de large, cette dépression naturelle a toujours constitué une importante zone agricole. Le climat y est caractérisé par une température moyenne annuelle de 23,2°C, avec des extrêmes variant de 21,6°C en janvier à 24,9°C en juillet. La pluviosité annuelle moyenne atteint 1 697 mm, avec un minimum de 31 mm en janvier et un maximum de 248 mm en mai (9).

Matériel végétal

Dans le cadre de cette expérimentation, six phénotypes développés par le CHIBAS ont été testés. Créés pour favoriser la vulgarisation et soutenir la pérennité de la culture du sorgho en Haïti, ces phénotypes ont été identifiés par des codes spécifiques afin d'assurer leur traçabili-

té et de garantir la rigueur méthodologique de l'étude. Les codes correspondants sont :

D10_365_DA_070,
D47_363_DA_047,
D14_347_DA_016,
C35_192_2, D39_426_DA_013 et
D43_336_DB_018.

Bien que les caractéristiques agromonomiques détaillées de ces six matériels végétaux n'aient pas été communiquées par le sélectionneur en raison de restrictions de diffusion liées à cette première mise à l'essai sur le terrain, ces lignées ont été spécifiquement mises en place pour évaluer leur comportement et leur tolérance face aux infestations du puceron jaune du sorgho. De plus, ces phénotypes représentent une diversité génétique intéressante de lignées améliorées, sélectionnées pour leur potentiel de résistance. Cette évaluation constitue une étape cruciale pour identifier des génotypes performants capables de répondre efficacement à la pression de ce ravageur majeur en Haïti.

Installation et conduite de l'expérimentation

L'expérimentation a débuté par les travaux de préparation du sol à l'aide d'un tracteur, suivis de la délimitation du champ et du tracé du dispositif expérimental. Les billons ont ensuite été érigés manuellement. Le dispositif adopté était un plan en blocs complets aléatoires

comportant quatre répétitions, chaque bloc comprenant six parcelles élémentaires attribuées aléatoirement aux phénotypes de sorgho (Figure 1). Chaque parcelle couvrait 12 m², répartis en 9 m² de culture (3 m × 3 m) et 3 m² de bordures (1 m × 3 m), excepté le bloc 4 où les parcelles étaient sans bordures. Les blocs étaient espacés de 2,5 m. Chaque parcelle était subdivisée en quatre billons espacés de 0,75 m, chacun portant sept plantes, avec un espacement de 0,5 m entre les plantes sur chaque billon. Après l'installation, les parcelles ont été entretenues par des opérations régulières de désherbage manuel et d'arrosage en fonction des besoins hydriques des plantes. Un démarriage a été réalisé entre 30 et 45 jours après la levée, afin de ne conserver qu'une seule plante par poquet.

Collecte des données

Dans le cadre de cette expérimentation, deux types de données ont été collectées : des données biologiques et climatiques. Les données biologiques ont été recueillies sur un échantillon de 240 plantes, soit 10 plantes sélectionnées aléatoirement par unité expérimentale. Les observations ont été réalisées chaque semaine, de la montaison jusqu'à la récolte, afin d'évaluer la densité de *M. sacchari* et des coccinelles aphidiphages. La densité de *M. sacchari*

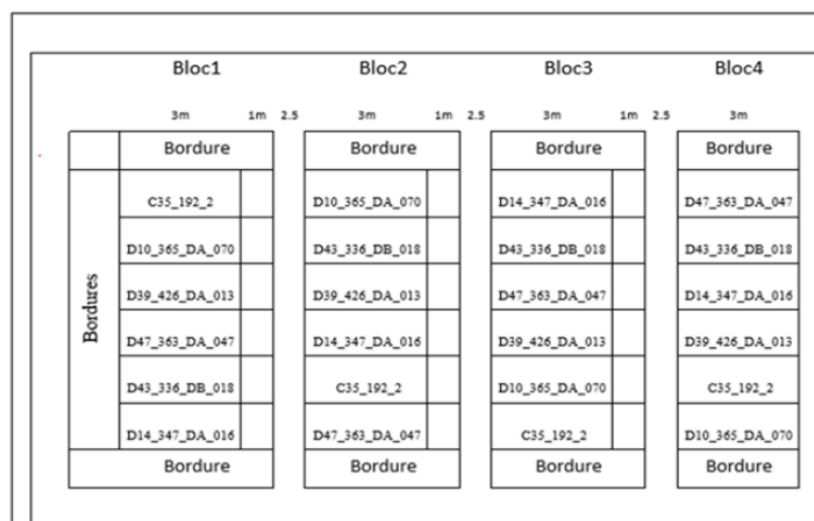


Figure 1. Croquis du dispositif expérimental avec les phénotypes distribués aléatoirement à l'intérieur de chaque bloc

a été mesurée par comptage visuel direct à l'aide d'un quadrat de 25 cm² fabriqué sur mesure en carton au laboratoire afin de s'adapter à la géométrie de la surface foliaire du sorgho. Le quadrat était placé aléatoirement sur les zones infestées des feuilles sélectionnées. Pour garantir la fiabilité des données et limiter les biais d'omission ou de saturation visuelle liés aux fortes densités de pucerons (pouvant atteindre plusieurs milliers d'individus), un protocole d'extrapolation standardisé a été appliqué : lorsque la population dépassait un seuil visuel critique au sein du quadrat, celui-ci était subdivisé virtuellement en quatre sous-sections de 6,25 cm². Le comptage exhaustif était alors réalisé sur une seule sous-section, puis multiplié par quatre pour estimer la charge globale du quadrat. Sur chaque plante, trois feuilles étaient échantillonnées : une au sommet, une au milieu et une à la base. Parallèlement, le dénombrement des coccinelles prédatrices (larves et adultes) a été standardisé par une inspection visuelle minutieuse de l'intégralité de la plante. Afin d'éviter les omissions ou les doublons de comptage dus à la mobilité de ces prédateurs, l'observation a été menée de manière systématique selon un axe vertical descendant (du sommet de la plante vers la base) et de façon ininterrompue sur chaque plant, permettant de figer visuellement la position des individus et de valider le décompte avant leur déplacement. Les données climatiques, incluant notamment la pluviométrie et la vitesse du vent, ont été relevées tout au long de la période expérimentale sur le site *WeatherandClimate.com* afin d'analyser leur influence sur la dynamique des populations de *M. sacchari*.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel RStudio (version 4.4.2). Pour évaluer la densité des populations de *M. sacchari* et des coccinelles aphidiphages, un modèle linéaire généralisé à effets mixtes (GLMM) avec une distribution binomiale négative ($\alpha = 0,05$) a été appliqué, en considérant les phé-

notypes et les dates de collecte comme facteurs fixes, et les répétitions comme effets aléatoires. Le test de Tukey HSD a été utilisé pour comparer les moyennes des densités de pucerons et de coccinelles entre les différents phénotypes et dates. Par ailleurs, une régression linéaire ($\alpha = 0,05$) a été réalisée pour analyser la relation entre les populations de *M. sacchari* et celles des coccinelles. En complément, une régression multiple avec un terme quadratique ($\alpha = 0,05$) a été utilisée pour évaluer l'effet combiné de la pluviométrie et de la vitesse du vent sur les populations de *M. sacchari*.

Résultats

Densité de pucerons jaunes sur les phénotypes

Au cours de la période d'étude, une moyenne de 18 259 individus de *M.*

sacchari a été dénombrée sur l'ensemble des phénotypes étudiés, dont 95,74 % étaient des formes non ailées et 4,26 % des formes ailées. Aucune différence significative de densité n'a été observée entre les six phénotypes de sorgho ($\chi^2 = 4,086$, ddl = 5, $p > 0,537$) (Figure 2).

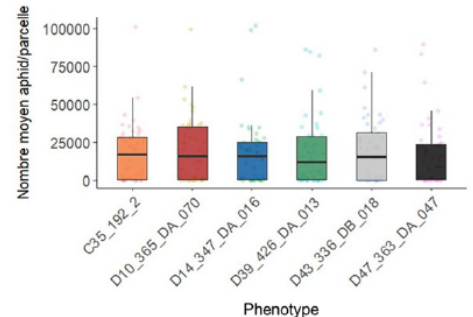


Figure 2. Nombre moyen de *M. sacchari* ($\pm$ SE) par pied de sorgho selon les phénotypes

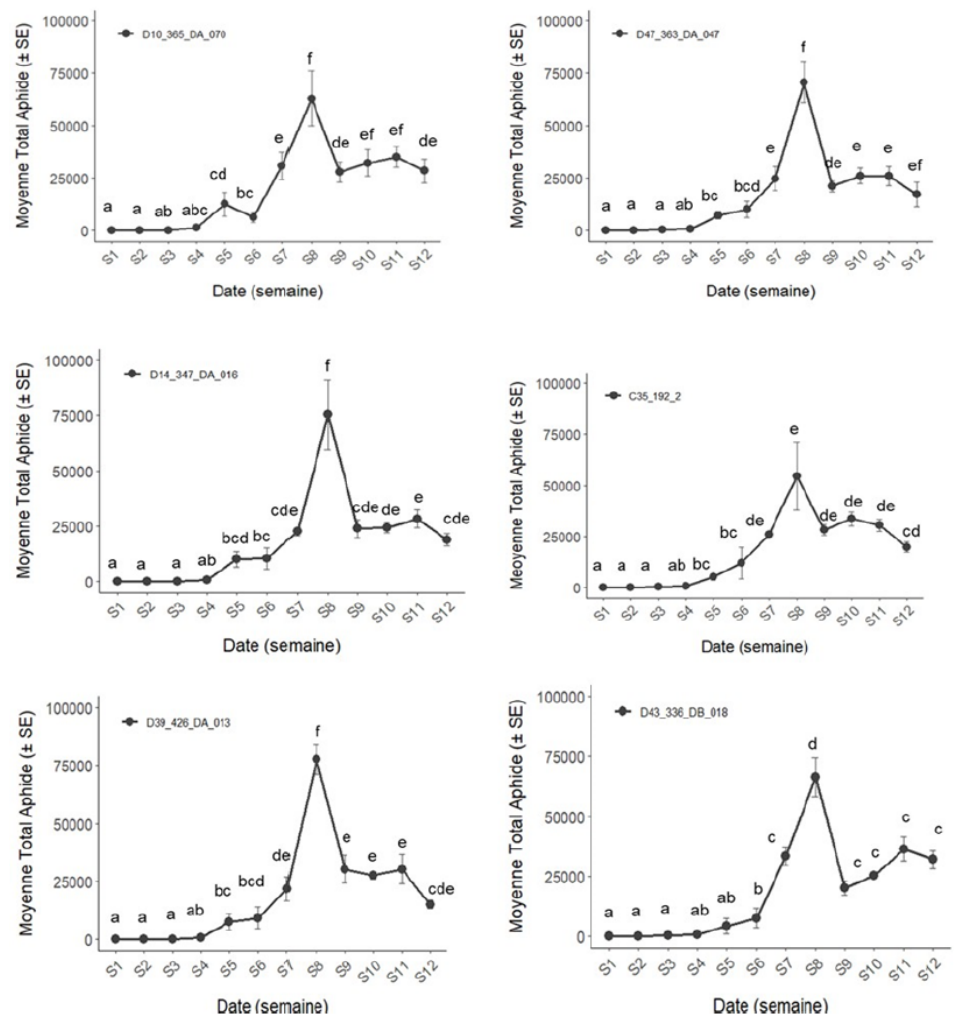


Figure 3. Nombre moyen de *M. sacchari* ($\pm$ SE) par pied de sorgho selon les phénotypes et la date de collecte des données. Les lettres indiquent des différences significatives entre les dates

Fluctuation de *M. sacchari* dans le champ expérimental

Durant l'étude, des fluctuations significatives de la densité de *M. sacchari* ont été observées dans l'ensemble des unités expérimentales (D10_365_DA_070 : $\chi^2 = 190,23$, ddl = 11, $p < 0,001$; D47_363_DA_047 : $\chi^2 = 244,4$, ddl = 11, $p < 0,001$; D14_347_DA_016 : $\chi^2 = 228,38$, ddl = 11, $p < 0,001$; C35_192_2 : $\chi^2 = 179,49$, ddl = 11, $p < 0,001$; D39_426_DA_013 : $\chi^2 = 321,25$, ddl = 11, $p < 0,001$; D43_336_DB_018 : $\chi^2 = 291,44$, ddl = 11, $p < 0,001$). Malgré ces variations, les différents phénotypes ont présenté des tendances similaires (Figure 3). Les premières semaines (semaines 1 à 4) ont été caractérisées par de faibles densités, suivies d'une augmentation progressive à partir de la cinquième semaine, culminant à la huitième semaine représentant le stade de floraison, puis d'une diminution graduelle jusqu'à la douzième semaine.

Variation de coccinelles sur les phénotypes

Un total de 104 coccinelles aphidiophages a été recensé au cours de l'étude, dont 66,34% étaient des larves. Aucune différence significative n'a été observée entre les phénotypes concernant la densité de coccinelles, avec une moyenne de 13 individus par phénotype ($\chi^2 = 2,478$; ddl = 5 ; $p > 0,78$) (Figure 4). En effet, la variation des populations de coccinelles au cours de la période d'étude est marquée par des densités relativement faibles durant les premières semaines, suivies de pics généralement observés entre la 8^e et la 10^e semaine selon les phénotypes, puis d'une diminution entre la 11^e et la 12^e semaine (Figure 4). Un pic significatif est enregistré à la 8^e semaine pour le phénotype D10_365_DA_070 ($\chi^2 = 383,95$; df = 11 ; $P < 0,001$). Le pic survient à la 9^e semaine pour D47_363_DA_047, ($\chi^2 = 66,071$; df = 11 ; $P < 0,001$) et D14_347_DA_016 ($\chi^2 = 69,7$; dd df = 11 ; $P < 0,001$). Deux pics successifs sont observés aux 9^e et 10^e semaines pour C35_192_2 ($\chi^2 = 63,141$; df = 11 ; $P < 0,001$). Le phé-

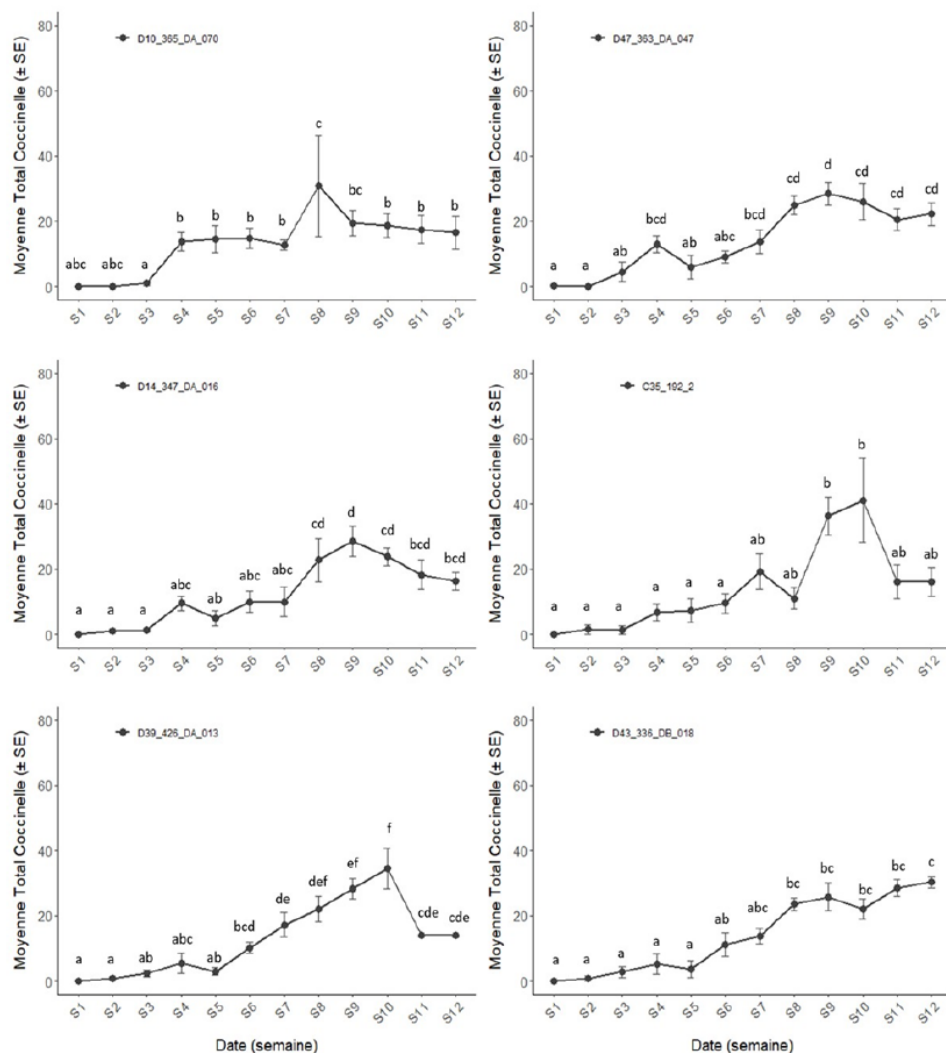


Figure 4. Nombre moyen de coccinelles ($\pm$ SE) par pied de sorgho selon les phénotypes et la date de collecte des données

notype D39_426_DA_013 atteint son pic à la 10^e semaine ($\chi^2 = 126,43$; df = 11 ; $P < 0,001$), tandis que D43_336_DB_018 enregistre son maximum à la 12^e semaine ($\chi^2 = 80,086$; df = 11 ; $P < 0,001$) (Figure 4).

Analyse de corrélation entre la population de *M. sacchari* et la population de coccinelles

Les résultats de la régression linéaire ont révélé une relation positive significative entre les populations de coccinelles et celles de *M. sacchari* ($F = 140,6$; ddl = 1 ; $p < 0,001$) (Figure 5). Cette corrélation indique qu'une augmentation de la densité de *M. sacchari* dans les unités expérimentales est associée à une augmentation concomitante du nombre de coccinelles.

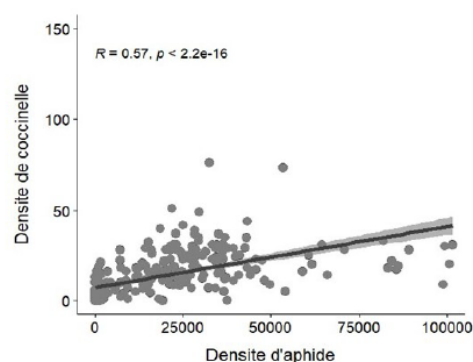


Figure 5. Relation entre la densité moyenne de *M. sacchari* par plante et la densité moyenne de coccinelles par plantes.

Influence de la pluviométrie et du vent sur la variation des populations de *M. sacchari*

L'analyse de la régression multiple a révélé une influence significative

des variables climatiques sur l'abondance de *M. sacchari* (pluviométrie : $\chi^2 = 16,639$, $p < 0,001$; vent : $\chi^2 = 29,454$, $p < 0,001$) (Figure 6). L'augmentation de la pluviométrie et de la vitesse du vent a été associée à une hausse des populations de ce ravageur dans les unités expérimentales.

Discussion

Les résultats de cette étude ont montré que la densité de *M. sacchari* ne variait pas significativement entre les six phénotypes de sorgho testés, avec une moyenne globale de 18 259 pucerons tous phénotypes lignées confondus. Cette homogénéité pourrait s'expliquer par la similarité structurelle des feuilles, ne permettant pas aux pucerons de discriminer entre les différents phénotypes. Les plantes peuvent se défendre contre les insectes ravageurs en développant trois principaux mécanismes : l'antixénose, l'antibiose et la tolérance (18, 14). L'antixénose, ou non-préférence, repose sur des facteurs affectant le comportement de l'insecte, comme la texture ou la composition de la surface foliaire, incluant la couleur, la cire ou la présence de trichomes (14). L'antibiose, quant à elle, induit des effets négatifs sur la survie ou la reproduction des insectes par des composés toxiques ou dissuasifs. Enfin, la tolérance, définie comme la capacité d'une plante à maintenir son rendement malgré une infestation, n'a pas pu être évaluée ici, faute de données post-récolte (14). Dans cette étude, aucun phénotype de sorgho n'a manifesté de résistance par antixénose ou antibiose face à *M. sacchari*.

Par ailleurs, les coccinelles aphidiophages n'ont montré aucune préférence pour un phénotype donné dans les conditions expérimentales. Ce résultat suggère que leur présence, bien que constante, n'a pas été influencée par les caractéristiques phénotypiques du sorgho. La prédominance des larves (66,34% du total observé) indique un recrutement local et un développement in situ des populations, vraisemblable-

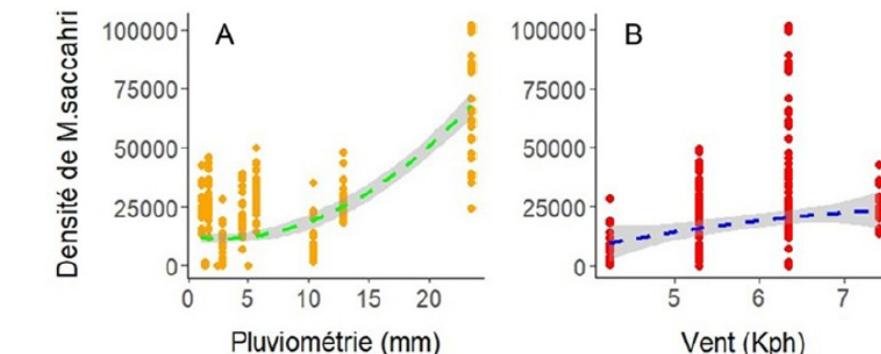


Figure 6. Influence de la pluviométrie (A) et la vitesse du vent (B) sur la population de *M. sacchari*

ment en réponse à la disponibilité des colonies de *M. sacchari*. Toutefois, la densité relativement faible de ces coccinelles limite leur efficacité en tant qu'agents de contrôle naturel. Ces observations rejoignent les conclusions de travaux antérieurs (9), qui soulignent que, bien que présentes, les coccinelles peuvent difficilement réguler efficacement les populations de pucerons en raison de leur faible abondance. Cela met en évidence la nécessité d'approfondir les études sur les interactions trophiques et d'envisager des stratégies complémentaires de lutte biologique.

La dynamique de *M. sacchari* observée durant l'expérimentation s'est avérée étroitement liée aux stades de développement du sorgho, les pics d'infestation coïncidant avec les phases d'épiaison et de floraison, soit les 7^e et 8^e semaines. Des recherches ont également montré que la phénologie du sorgho influence fortement les populations de pucerons (3, 9, 16). Ces stades sont marqués par des changements physiologiques importants et une activité photosynthétique accrue (21), ce qui entraîne une accumulation de glucides dans les tissus et favorise la prolifération des pucerons qui se nourrissent de la sève (23). En revanche, au stade de maturation des grains, l'infestation diminue fortement, probablement en raison d'un affaiblissement de l'activité photosynthétique.

Concernant les coccinelles, leur dynamique ne suit pas celle de *M. sacchari*. Alors que ce dernier atteint

son pic pendant l'épiaison et la floraison, les coccinelles présentent des pics plus tardifs, aux semaines 9, 10 et 12. Cette désynchronisation temporelle a également été observée dans les études antérieures (3, 9, 16), et limite leur capacité à contenir les populations de pucerons. Une relation positive a cependant été constatée entre les densités des deux espèces, ce qui suggère que l'augmentation des populations de *M. sacchari* attire les coccinelles (9). Toutefois, en raison de leur cycle biologique plus long et de leur reproduction sexuée, les coccinelles ne peuvent suivre le rythme rapide des pucerons, qui se reproduisent majoritairement par parthénogenèse. Le ratio proies-prédateurs étant trop déséquilibré, ces prédateurs naturels ne suffisent pas à réguler efficacement les infestations (9, 12).

Les conditions environnementales ont également influencé de manière significative les dynamiques de population de *M. sacchari* au cours de l'expérimentation. En particulier, la pluviométrie semble jouer un rôle clé dans la fluctuation des effectifs observés. Une augmentation notable des populations a été enregistrée lorsque les précipitations avoisinaient 20 mm, ce qui suggère qu'une pluie modérée, en stimulant la croissance végétative du sorgho, pourrait indirectement favoriser la prolifération du puceron en améliorant la qualité nutritionnelle de l'hôte. Toutefois, cette interprétation reste à nuancer, car la faible variabilité des précipitations pendant la période d'étude limite notre capacité à iden-

tifier un seuil pluviométrique critique à partir duquel la croissance des populations serait freinée. Par ailleurs, nos résultats indiquent qu'une vitesse de vent plus élevée est positivement corrélée à l'abondance de *M. sacchari*, ce qui suggère que le vent pourrait faciliter la dispersion des individus ailés à travers les parcelles, contribuant ainsi à une infestation plus homogène du champ expérimental.

En conclusion, cette étude montre que le contrôle de *M. sacchari* ne peut reposer sur une stratégie unique, en raison de la complexité des interactions écologiques et des variations environnementales. Une approche de lutte intégrée, combinant plusieurs méthodes complémentaires, apparaît donc indispensable pour une gestion efficace de cette population en conditions de champ.

Références bibliographiques

1. Akbar, W., Showler, A.T., Reagan, T.E. and White, W.H. 2010. Categorizing sugarcane cultivar resistance to the sugarcane aphid and yellow sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 103: 1431–1437. <https://doi.org/10.1603/EC09336>
2. Armstrong, J.S., Rooney, W.L., Peterson, G.C., Villeneuve, V., Brewer, M.J. and Sekula-Ortiz, D. 2015. Sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae): Host range and sorghum resistance including cross-resistance from greenbug sources. *J. Econ. Entomol.* 108: 576–582. <https://doi.org/10.1093/jee/tou065>
3. Augustin, H. 2018. Ecologie du puceron jaune (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) sur le sorgho (*Sorghum bicolor* L.) cultivé dans la plaine du Cul-de-Sac. B.S., Université d'État d'Haïti, Port-au-Prince.
4. Brewer, M.J., Elliott, N.C., Esquivel, I.L., Jacobson, A.L., Faris, A.M., Szczepanec, A., Elkins, B.H., Gordy, J.W., Pekarcik, A.J., Wang, H.-H., Koralewski, T.E., Giles, K.L., Jessie, C.N. and Grant, W.E. 2022. Natural enemies, mediated by landscape and weather conditions, shape response of the sorghum agroecosystem of North America to the invasive aphid, *Melanaphis sorghi*. *Front. Insect Sci.* 2: 830997. <https://doi.org/10.3389/finsc.2022.830997>
5. Calvin, W., Beuzelin, J.M., Liburd, O.E., Branham, M.A., and Jean Simon, L. 2021. Effects of biological insecticides on the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Hemiptera: Aphididae), in sorghum. *J. Crop Prot.* 142: 105528. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105528>
6. DeSouza, M.A. 2018. The effects of temperature on sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* life history on three different host plants. M.S., Oklahoma State University, Stillwater.
7. Dona, R., Vincent, M.D. 2023. Techniques de multiplication de semence homogène du sorgho (*Sorghum Bicolor* L.) « variété Papèsék » dans le Nord d'Haïti à Limonade. 1(1):1–21. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33645.77281>
8. Eckert, E., and Latane, A. 2017. The sorghum value chain in Haiti: A mapping and analysis. (<https://www.rti.org/publication/sorghum-value-chain-haiti>).
9. Exilien, R., Brodeur, J., Fournier, V., and Martini, X. 2022. Host range and phenology of sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae) and natural enemy community in sorghum in Haiti. *Journal of Economic Entomology.* 115 (6):1956–1963. <https://doi.org/10.1093/jee/toac173>
10. Fleuranvil, M. 2018. Ecologie du puceron jaune (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) sur le sorgho cultivé dans la région de Nippes. B.S., Université d'État d'Haïti, Port-au-Prince.
11. Harris-Shultz, K., Brewer, M., Wadl, P., Ni, X., and Wang, H. 2018. A sugarcane aphid “Super-Clone” predominates on sorghum and Johnsongrass from four US States. *Crop Sci.* 58. <https://doi.org/10.2135/cropsci2018.03.0151>
12. Kindlmann, P., Yasuda, H., Kajita, Y., Sato, S., and Dixon, A.F.G. 2015. Predator efficiency reconsidered for a ladybird-aphid system. *Front. Ecol. Evol.* 3. <https://doi.org/10.3389/fevo.2015.00027>
13. Lahiri, S., Ni, X., Buntin, G.D., Punnuri, S., Jacobson, A., Reay-Jones, F.P.F., and Toews, M.D. 2021. Combining host plant resistance and foliar insecticide application to manage *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) in grain sorghum. *Int. J. Pest Manag.* 67: 10–19. <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1660830>
14. Lanteigne, M.E. 2014. Influence de la variété de laitue (*Lactuca sativa*) sur le puceron (*Nasonovia ribisnigri*) et le parasitoïde (*Aphidius ervi*) dans le contexte d'une relation tritrophique. Université de Montréal. [accessed 2025 Apr 30]. <http://hdl.handle.net/1866/10598>.
15. Leclerc, E., Pressoir, G., and Bracconnier, S. 2014. L'avenir prometteur du sorgho sucré en Haïti. *Field Actions Sci. Rep.* 9
16. Patrice, A. 2018. Etude de la dynamique d'infestation du sorgho par le puceron jaune (*Melanaphis sacchari*, Zehntner) dans les communes de Mirebalais et Boucan Carré. B.S., Université d'État d'Haïti, Port-au-Prince.
17. Paudyal, S., Armstrong, J.S., Giles, K.L., Payton, M.E., Opit, G.P., and Limaje, A. 2019. Categories of resistance to sugarcane aphid (Hemiptera: Aphididae) among sorghum genotypes. *J. Econ. Entomol.* 112: 1932–1940. <https://doi.org/10.1093/jee/toz077>
18. Pointeau, S., Sallé, A., Lesieur, V., et al. 2011. Estimating the effect of poplar resistance on the performance of the woolly poplar aphid, *Phloeomyzus passerinii*, in various experimental conditions. *Can. J. For. Res.* 41(6):1233–1241. <https://doi.org/10.1139/x11-035>

19. Mbulwe, L., Peterson, G. C., Scott-Armstrong, J., and Rooney, W. L. 2016. Registration of sorghum germplasm Tx3408 and Tx3409 with tolerance to sugarcane aphid (*Melanaphis sacchari*, Zehntner). *J. Plant Regist.* 10: 51–56. <https://doi.org/10.3198/jpr2015.04.0025crg>
20. Nibouche, S., Costet, L., Holt, J.R., Jacobson, A., Pekarcik, A., Sadeyen, J., Armstrong, J.S., Peterson, G.C., McLaren, N., and Medina, R.F. 2018. Invasion of sorghum in the Americas by a new sugarcane aphid (*Melanaphis sacchari*) superclone. *PLoS One*. 13: e0196124. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196124>
21. Sekhon, R.S., Breitzman, M.W., Silva, R.R., Santoro, N., Rooney, W.L., de Leon, N., and Kaeppler, S.M. 2016. Stover composition in maize and sorghum reveals remarkable genetic variation and plasticity for carbohydrate accumulation. *Front. Plant Sci.* 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00822>
22. Singh, B.U., Padmaja, P.G., and Seetharama, N. 2004. Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae), in sorghum: a review. *J. Crop Prot.* 23: 739–755. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2004.01.004>
23. Teetes, G.L., Manthe, C.S., Peterson, G.C., Leuschner, K., and Pendleton, B.B. 1995. Sorghum resistant to the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Homoptera: Aphididae), in Botswana and Zimbabwe. *Insect Sci. Appl.* 16: 63–71. <https://doi.org/10.1017/s1742758400018336>
24. Wood, T.J., Goulson, D. 2017. The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. *Environ Sci Pollut Res Int.* 24(21):17285–17325. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9240-x>