

Connaissances, perceptions et pratiques de gestion paysanne de *Zonocerus variegatus* à Kisangani (RDC)

Jean Bakondongama Babapene^{1*}
Onésime Mubenga Kankonda²
Jonathan Kosele Kada³
Jean-Louis Juakaly Mbumba⁴

¹jean.bakondongama@unikis.ac.cd

²okankonda@unikis.ac.cd

³jonathan.kosele@unikis.ac.cd

⁴louisjuakaly@gmail.com

^{1,4}Department of Ecology and Animal Resource Management, Faculty of Science, ²Department of General Agronomy, Faculty of Renewable Natural Resources Management, ^{2,3}Centre for Biodiversity Monitoring, CSB-UNIKIS, ^{1,2,3,4}University of Kisangani, P.O. Box 2012, Kisangani, Democratic Republic of the Congo

Corresponding Author:

Jean Bakondongama Babapene

Email: jean.bakondongama@unikis.ac.cd; bakjean1@gmail.com

Tel.: +243811417111; +243891632554 (WhatsApp)

<https://doi.org/10.51867/ajernet.7.2.92>

RÉSUMÉ

Zonocerus variegatus (L.), communément appelé criquet puant, constitue un ravageur majeur des cultures vivrières et de rente en Afrique centrale. Dans la région de Kisangani (République Démocratique du Congo), les infestations de cet acridien contribuent à la baisse des rendements agricoles et à l'accroissement de la vulnérabilité socio-économique. L'étude vise à évaluer les connaissances, perceptions et pratiques des agriculteurs concernant le statut de ce ravageur et les stratégies de lutte mises en œuvre. Une enquête descriptive transversale a été effectuée auprès de 185 agriculteurs répartis dans quatre villages agricoles (Bawi, Malimba, Libombo et Bafwakondima). Les données ont été collectées au moyen de questionnaires semi-structurés administrés en face à face et complétées par des entretiens. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS version 25, et en utilisant des statistiques descriptives et des tests d'association (χ^2 , test exact de Fisher et test de Wilcoxon), avec un seuil de signification fixé à 5 %. Les résultats montrent que les agriculteurs disposent de connaissances partielles mais pertinentes sur la dynamique saisonnière du ravageur. La majorité associe son apparition à la saison sèche (34 %) et à la déforestation (43 %). Les jeunes feuilles sont identifiées comme les organes végétaux les plus attaqués (62 %), entraînant une baisse perçue de la production agricole (79 %). Toutefois, 93 % des enquêtés déclarent ne recourir à aucune méthode structurée de lutte. Ces résultats révèlent une faible adoption de stratégies de gestion intégrée et soulignent la nécessité de renforcer les programmes d'encadrement technique et de promouvoir des approches de lutte intégrée adaptées aux réalités agroécologiques locales.

Mots-clés : *Zonocerus variegatus*, Perceptions paysannes, Gestion des Ravageurs, Lutte Intégrée, RDC

ABSTRACT

Zonocerus variegatus (L.), commonly known as the variegated grasshopper, is a major pest of food and cash crops in Central Africa. In the Kisangani region (Democratic Republic of the Congo), infestations of this acridid contribute to reduced agricultural yields and increased socio-economic vulnerability of rural households. This study aimed to assess farmers' knowledge, perceptions, and practices regarding the pest status of this species and the control strategies implemented. A cross-sectional descriptive survey was conducted among 185 farmers across four agricultural villages (Bawi, Malimba, Libombo, and Bafwakondima). Data were collected using semi-structured questionnaires administered through face-to-face interviews, complemented by additional discussions. Statistical analyses were performed using SPSS version 25, applying descriptive statistics and association tests (χ^2 test, Fisher's exact test, and Wilcoxon test), with a significance level set at 5%. The results indicate that farmers possess partial but relevant knowledge of the pest's seasonal dynamics. Most respondents associate its occurrence with the dry season (34%) and deforestation (43%). Young leaves were identified as the most affected plant parts (62%), leading to a perceived decline in agricultural production (79%). However, 93% of respondents reported not using any structured control methods. These findings highlight the low adoption of integrated pest management strategies and underscore the need to strengthen agricultural extension programs and promote context-specific integrated pest management approaches adapted to local agroecological conditions.

Keywords: DR Congo, Farmers' Perceptions, Integrated Pest Management, Kisangani, Pest Management, *Zonocerus variegatus*

I. INTRODUCTION

L'agriculture demeure un pilier fondamental du développement socio-économique en Afrique subsaharienne (Johnston & Mellor, 1961; Pingali, 2012). Toutefois, la productivité des systèmes agricoles est fortement limitée par les contraintes biotiques, notamment les ravageurs phytophages. Parmi ceux-ci, *Zonocerus variegatus* est reconnu comme l'un des principaux insectes nuisibles des cultures vivrières et de rente en Afrique centrale et occidentale (Chapman et al., 1986). Dans les régions tropicales d'Afrique subsaharienne, l'agriculture constitue la principale source de subsistance des populations rurales, mais elle demeure fortement contrainte par les attaques de ravageurs des cultures (Altieri, 1999). Parmi ces derniers, *Zonocerus variegatus*, communément appelé criquet puant, représente l'un des insectes les plus redoutés en raison de son caractère polyphage et de sa capacité à provoquer des dégâts importants sur une large gamme de cultures vivrières et/ou pérennes/rentes, notamment le manioc, le maïs, les légumes et le cacao, le café, le palmier à huile, etc. (Chapman et al., 1986; Deutsch et al., 2018). En Afrique de l'Ouest et du Centre, *Zonocerus variegatus* est reconnu comme un ravageur majeur des systèmes agricoles traditionnels, avec une forte capacité d'adaptation aux milieux anthropisés (Anon, 1977; Youdeowei, 1977). En République Démocratique du Congo, et plus particulièrement dans la région de Kisangani, ce ravageur est régulièrement signalé comme une contrainte importante à la production agricole, en raison de ses pullulations saisonnières et de son impact sur les cultures vivrières et pérennes (Komolafe et al., 1978).

La dynamique de population de *Zonocerus variegatus* est étroitement liée aux conditions écologiques locales, notamment la disponibilité des plantes hôtes, les pratiques culturales et les variations climatiques (Chapman et al., 1986; Bryan et al., 2009). Ces facteurs favorisent des explosions démographiques périodiques, entraînant des pertes significatives de rendement et affectant directement la sécurité alimentaire des ménages ruraux (Chapman et al., 1986; Bakondongama et Solomo, 2025; Bakondongama et Bolimo, 2025). Face à cette pression, les agriculteurs développent diverses stratégies de gestion, reposant principalement sur des connaissances empiriques et des pratiques traditionnelles (Oborn et al., 2017; Uphoff, 2013; Pretty et al., 2018; Scoones, 2009; Serraj & Pingali, 2019). Toutefois, ces méthodes restent souvent limitées en efficacité, en raison notamment d'un manque d'accès aux technologies modernes, de contraintes économiques et d'un faible encadrement technique (Williamson et al., 2008). Par ailleurs, l'utilisation inappropriée des pesticides, lorsqu'elle existe, peut engendrer des risques pour la santé humaine et l'environnement (Altieri, 1999). Dans ce contexte, l'intégration des savoirs locaux dans les stratégies de gestion des ravageurs apparaît comme une approche pertinente et durable (Berkes et al., 2000). Les connaissances paysannes relatives à la biologie, au comportement et à la saisonnalité de *Zonocerus variegatus* constituent une base essentielle pour le développement de méthodes de lutte adaptées aux réalités locales. Cependant, ces connaissances, ainsi que les perceptions et pratiques associées, restent encore insuffisamment documentées dans la région de Kisangani.

Dès lors, il devient nécessaire de mener des études approfondies visant à mieux comprendre les interactions entre les agriculteurs et ce ravageur, afin d'identifier les déterminants des pratiques de gestion et d'orienter les stratégies de lutte intégrée. La présente étude s'inscrit dans cette perspective en analysant les connaissances, les perceptions et les pratiques paysannes relatives à *Zonocerus variegatus*, afin de contribuer à l'élaboration de solutions durables, efficaces et adaptées au contexte socio-écologique local. Dans la région de Kisangani, basée sur une agriculture de subsistance, les pertes dues à ce ravageur affectent directement la sécurité alimentaire et les revenus des ménages ruraux. Si les aspects biologiques et écologiques de l'espèce ont été largement documentés, les connaissances relatives aux perceptions paysannes et aux pratiques locales de gestion demeurent insuffisamment explorées dans ce contexte géographique. Or, la compréhension des savoirs locaux et des comportements agricoles constitue un préalable essentiel à l'élaboration de stratégies de gestion intégrée des ravageurs (Integrated Pest Management – IPM) adaptées aux réalités locales. Cette étude a donc pour objectif d'analyser ces connaissances, perceptions et pratiques chez les agriculteurs de la région de Kisangani concernant *Zonocerus variegatus*, afin d'identifier les leviers potentiels d'amélioration de la gestion phytosanitaire.

1.1 Objectif de la Recherche

- i. L'étude vise à évaluer les connaissances, perceptions et pratiques des agriculteurs concernant le statut de ce ravageur et les stratégies de lutte mises en œuvre
- ii. Identifier et décrire les pratiques traditionnelles et modernes utilisées par les agriculteurs pour la gestion et le contrôle de *Zonocerus variegatus* ;

II. MÉTHODOLOGIE

2.1 Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans quatre agroécosystèmes de la région de Kisangani, caractérisés par un climat équatorial humide et situés dans la cuvette centrale congolaise : Bawi (N00°42'17,5'' et E025°12'17,6''), Malimba (N00°42'55,5'' et E025°15'26,7''), Libombo (N00° 71'24,4'' et E025° 33' 52,2'') et Bafwakondima (N00° 49' 23'' et E025° 27' 56,0''). La localisation géographique des sites est présentée à la Figure 1 ci-dessous.

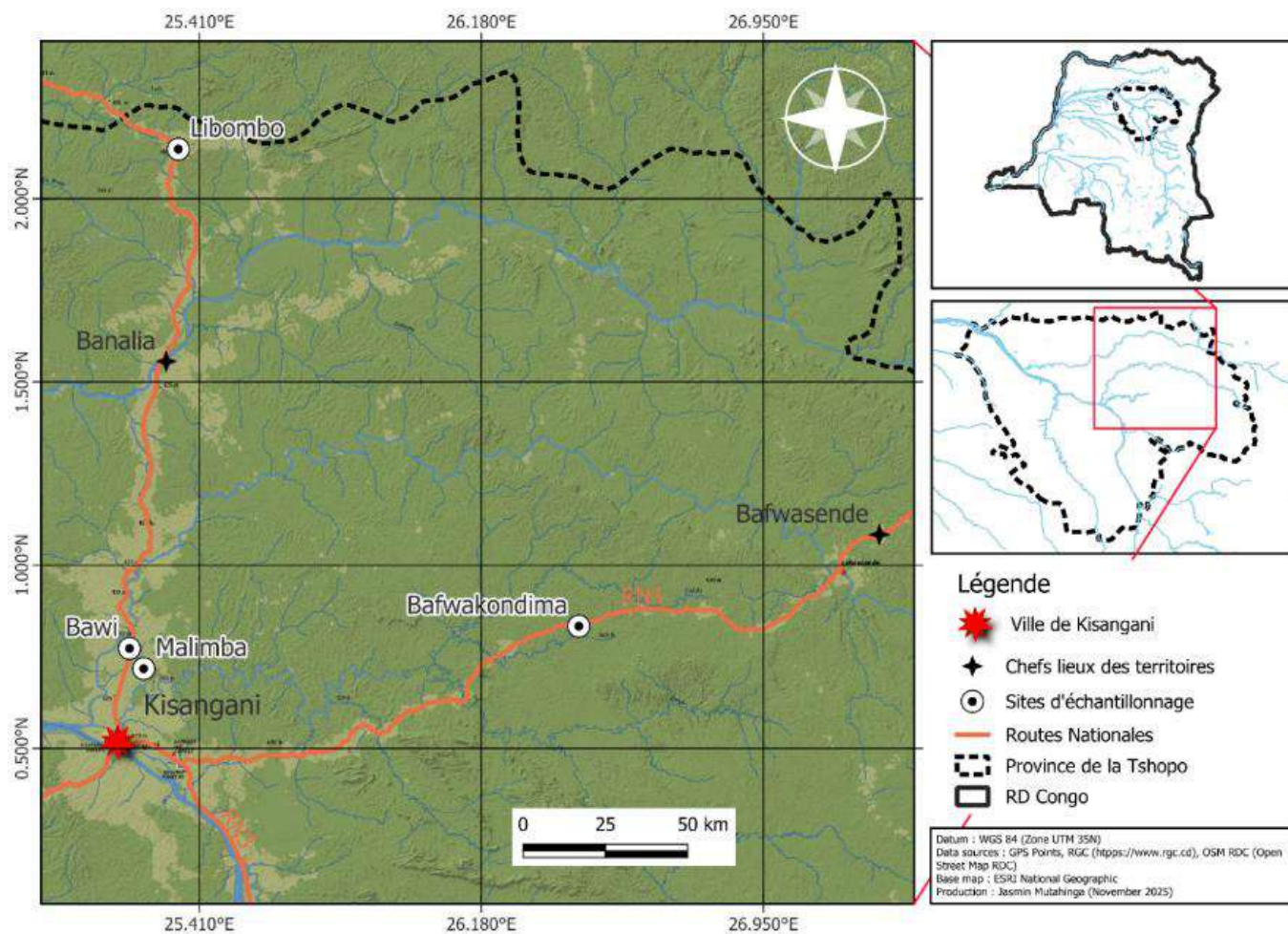


Figure 1
Carte De La Zone D'étude

2.2 Type D'étude Et Echantillonnage

Une étude descriptive transversale a été réalisée entre novembre 2019 et décembre 2022. Un total de 185 agriculteurs actifs a été sélectionné selon une approche d'échantillonnage stratifié proportionnel par village. Pour y parvenir, nous avons administré un questionnaire à 50 agriculteurs de Bawi, 50 agriculteurs de Malimba, 50 agriculteurs de Libombo et 35 agriculteurs de Bafwakondima et cela pour une population estimée entre 80 à 100 habitants par village qui ne sont pas tous agriculteurs.

Critères d'inclusion: - Être agriculteur actif dans le village ;
- Avoir au moins une année d'expérience agricole.

2.3 Collecte Des Données

Les données ont été recueillies à l'aide de: Le criquet puant, *Zonocerus variegatus*, constitue un ravageur majeur des cultures vivrières et pérennes en Afrique de l'Ouest et centrale. Selon (Anon, 1977), sa prolifération est fortement influencée par les changements dans l'utilisation des terres, notamment la conversion des forêts en parcelles agricoles et les systèmes de jachère courte. L'étude ne souligne que les techniques de gestion paysanne traditionnelles, telles que la récolte manuelle, le brûlage des repousses et l'usage limité de pesticides, sont encore les méthodes les plus employées, malgré leur efficacité variable. Ces observations sont cruciales pour comprendre les pratiques locales de lutte intégrée et orienter le développement de stratégies de gestion durable adaptées au contexte socio-agricole local. Pour étudier les

connaissances, perceptions et pratiques des agriculteurs face à *Zonocerus variegatus* à Kisangani, une approche qualitative et quantitative combinée a été adoptée, permettant d'obtenir des données riches et contextuelles.

Caractéristiques socio-démographiques: L'utilisation d'un questionnaire semi-structuré pour collecter les informations socio-démographiques (âge, sexe, niveau d'éducation, taille des exploitations, ancienneté dans l'agriculture) est essentielle pour contextualiser les pratiques paysannes (Kamanda et al., 2023). Ces variables permettent de comprendre comment les facteurs socio-économiques influencent la perception et l'adoption des méthodes de lutte contre le ravageur (Doss, 2006).

Connaissances sur la biologie et la saisonnalité du ravageur: Cette rubrique vise à évaluer le niveau de connaissance des agriculteurs sur la biologie, le comportement alimentaire et les périodes d'abondance de *Z. variegatus* (Chapman et al., 1986; Tambo & Abdoulaye, 2013). Identifier les connaissances locales permet de mettre en évidence les savoirs traditionnels qui peuvent être intégrés dans les stratégies de lutte intégrée (Berkes et al., 2000; Bakondongama et Solomo, 2025; Bakondongama et Bolimo, 2025).

Perceptions des causes et impacts: L'enquête recueille les opinions des agriculteurs sur les facteurs favorisant les infestations (changements d'utilisation des terres, conditions climatiques, systèmes culturales) et sur les impacts économiques et sociaux. Cette information est cruciale pour comprendre les motivations locales à agir et pour évaluer l'importance perçue des pertes de récoltes (Anon, 1977; Tambo & Abdoulaye, 2013). Pratiques de lutte adoptées. L'étude documente les méthodes de gestion mises en œuvre par les agriculteurs, telles que la récolte manuelle, les brûlages ou l'usage de pesticides et extraits botaniques (Adekambi et al., 2010; Williamson et al., 2008). Cela permet d'évaluer l'efficacité, la faisabilité et l'adoption des techniques de lutte existantes, ainsi que leur compatibilité avec les principes de l'agriculture durable et de l'agroécologie Uphoff, 2013). Un pré-test du questionnaire a été effectué afin d'améliorer la clarté et la fiabilité des items.

2.4 Analyse Statistique

Les données ont été saisies et analysées avec SPSS version 25. Les statistiques descriptives (fréquences, médianes, pourcentages) ont été calculées. Les associations entre variables qualitatives ont été testées au moyen du test du khi-deux ou du test exact de Fisher lorsque les conditions l'exigeaient. Le test de Wilcoxon a été utilisé pour les comparaisons non paramétriques. Le seuil de signification statistique a été fixé à $\alpha = 0,05$.

III. RÉSULTATS

3.1 Caractéristiques Sociodémographiques

Tableau 1

Caractéristiques socio-démographiques des agriculteurs enquêtés dans les villages de Bawi, Malimba, Libombo et Bafwakondima (Kisangani, RDC)

Variables	Bawi N = 50 ¹	Malimba N = 50 ¹	Libombo N = 50 ¹	Bafwakondima N = 35 ¹	Total N = 1 185 ¹	p-valeur ²
Âge (ans)	35 (28 – 52)	39 (35 – 50)	38 (30 – 51)	37 (32 – 49)	38 (30 – 51)	0,2
Ancienneté (ans)	18 (11 – 41)	9 (4 – 13)	10 (5 – 18)	12 (6 – 20)	12 (5 – 20)	0,009
État civil						0,2
Célibataire	3 (6,0%)	8 (16%)	10 (2%)	2 (6%)	23 (1,2%)	
Marié	44 (88%)	38 (76%)	480 (96%)	28 (80%)	590 (31,9%)	
Veuf/Veuve	3 (6,0%)	4 (8,0%)	11 (2%)	5 (14%)	23 (1,2%)	
Niveau d'étude						0,14
Aucun	13 (26%)	8 (16%)	100 (20%)	4 (11%)	125 (6,8%)	
Primaire	16 (32%)	24 (48%)	200 (40%)	10 (29%)	250 (13,5%)	
Secondaire	21 (42%)	16 (32%)	180 (36%)	15 (43%)	232 (12,5%)	
Universitaire	0 (0%)	2 (4,0%)	21 (4%)	6 (17%)	29 (1,6%)	
Statut du répondant						<0,001
Allochtone	14 (28%)	44 (88%)	300 (60%)	20 (57%)	378 (20,4%)	
Autochtone	36 (72%)	6 (12%)	201 (40%)	15 (43%)	258 (13,9%)	

¹ Médiane (EI); n (%)

² Test de Wilcoxon-Mann-Whitney; test exact de Fisher; test du khi-deux d'indépendance

Les agriculteurs enquêtés présentent un âge médian compris entre 35 et 39 ans, sans différence significative entre villages ($p > 0,05$). Les niveaux d'instruction sont majoritairement primaires et secondaires, avec une faible proportion d'enseignement supérieur. L'expérience agricole varie significativement entre villages ($p < 0,01$).

3.2 Connaissances et Perceptions Relatives A *Zonocerus Variegatus*

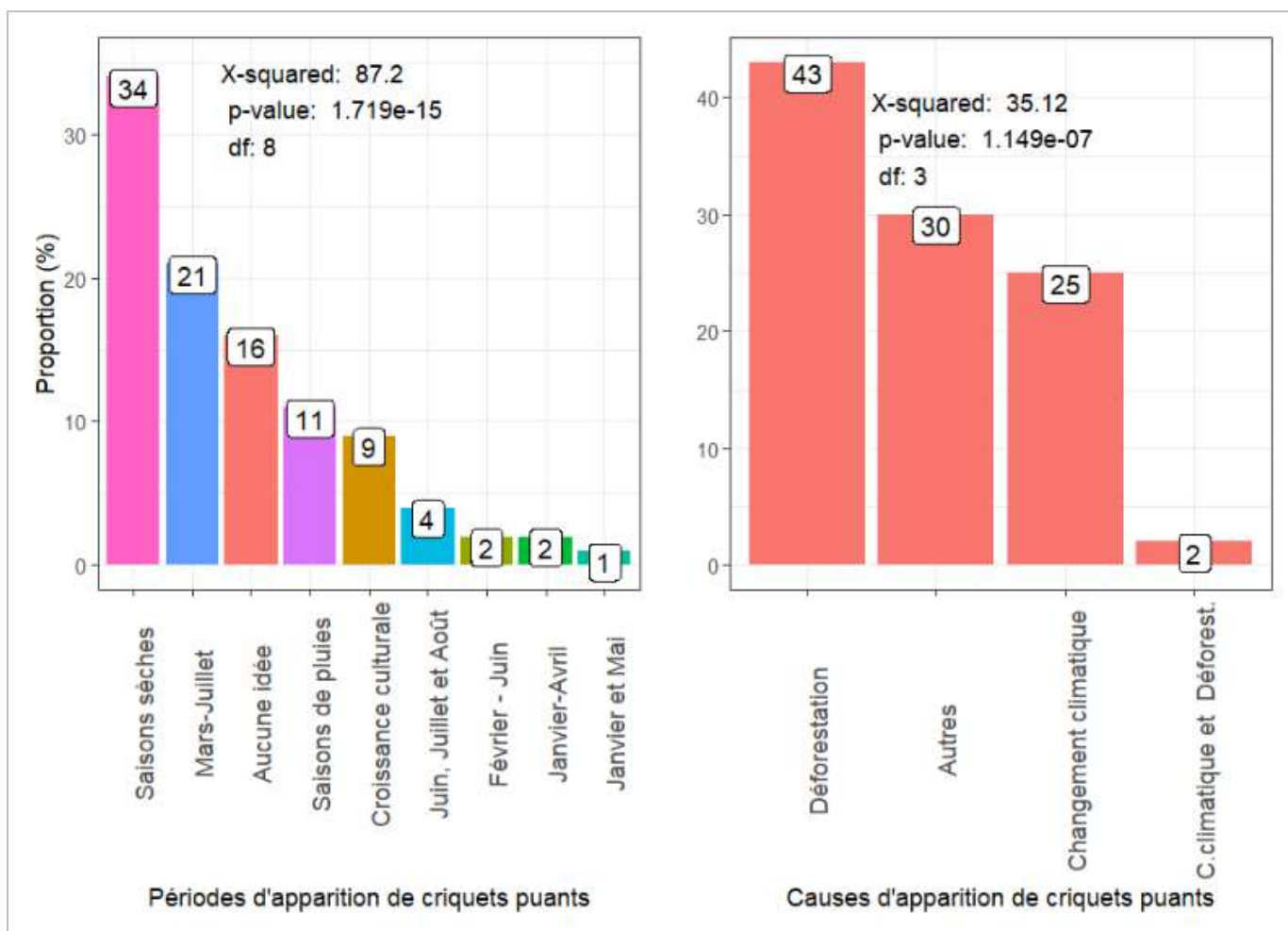


Figure 2

Périodes et causes apparition des criquets puants (Zonocerus variegatus) dans la région de Kisangani, RDC. Ces perceptions sont statistiquement significatives ($p < 0,001$).

La majorité des agriculteurs associe l'apparition du criquet puant à la saison sèche (34 %). La déforestation est perçue comme la principale cause de prolifération (43 %), suivie des changements climatiques (25 %).

3.3 Impact Perçu sur les Cultures

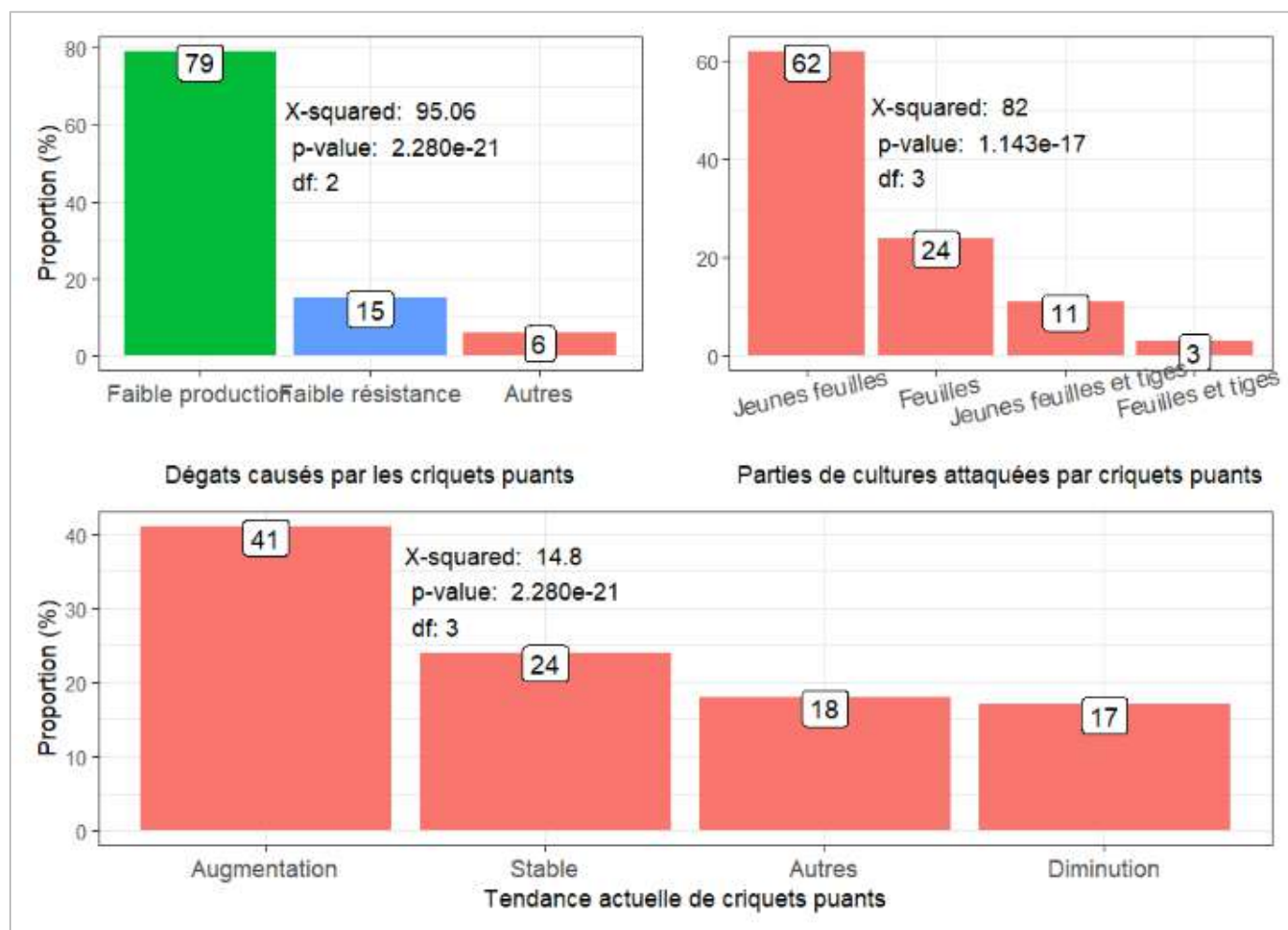


Figure 3

Distribution des réponses des agriculteurs relatives aux dégâts causés par *Zonocerus variegatus*, aux parties des cultures les plus attaquées et à l'évolution récente de ses populations dans les zones étudiées.

Près de 79 % des enquêtés signalent une baisse de rendement attribuée aux attaques de *Zonocerus variegatus*. Les parcelles à faible production représentent 79 % des exploitations et apparaissent comme les plus vulnérables ($\chi^2 = 95,06$; $p < 0,001$). Les jeunes feuilles constituent les organes végétaux les plus attaqués (62 %), suivies des feuilles matures (24 %) ($\chi^2 = 82$; $p < 0,001$). Par ailleurs, 41 % des agriculteurs rapportent une augmentation des populations de *Z. variegatus*, contre 17 % qui évoquent une diminution ($\chi^2 = 14,8$; $p < 0,001$).

3.4. Impact de la Jachère

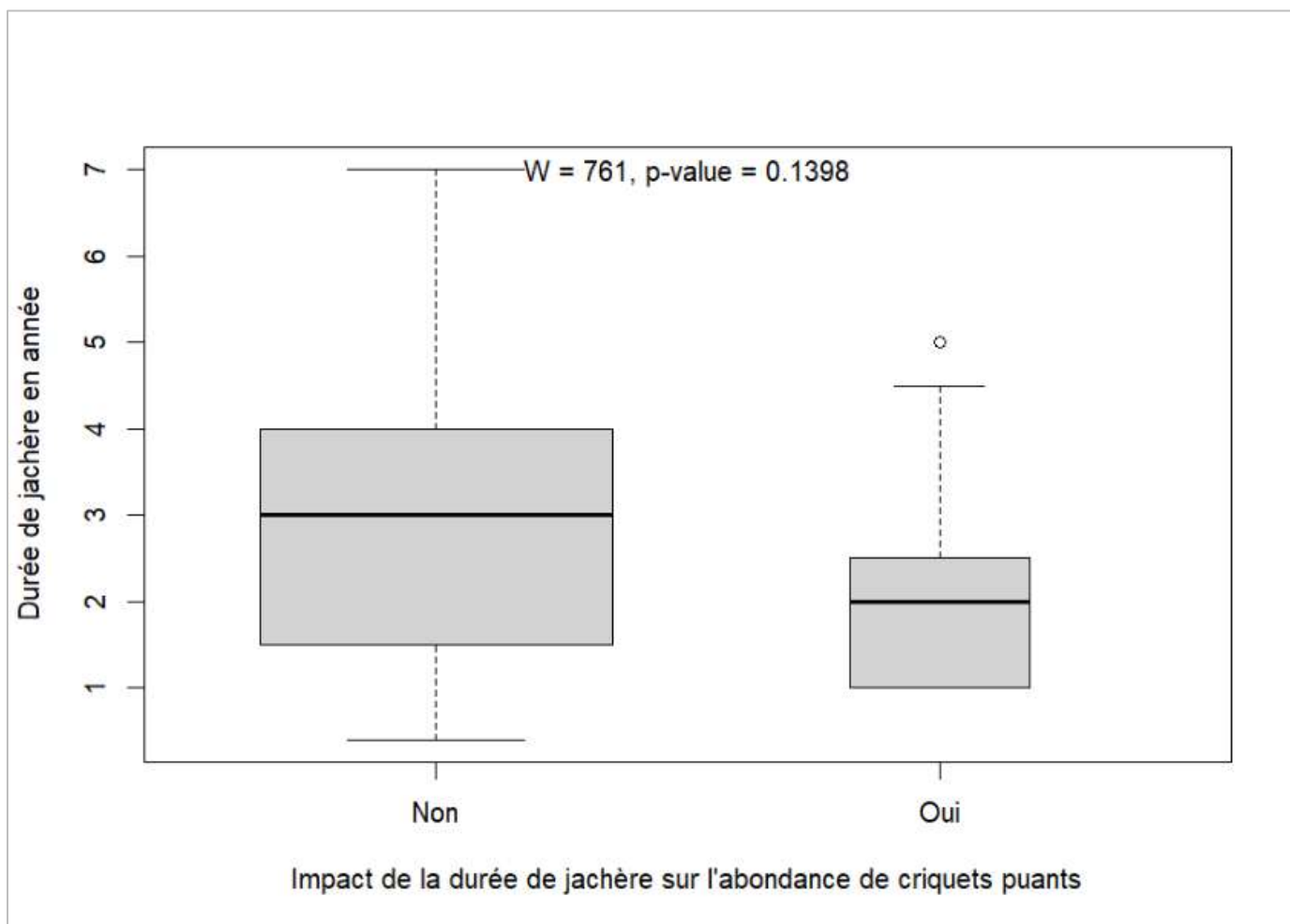


Figure 4
Impact de la durée de Jachère sur l'abondance de Criquets Puants

La majorité des agriculteurs ne perçoivent pas d'effet significatif de la jachère sur l'abondance et le développement de *Z. variegatus*. Le test de Wilcoxon ($W = 761 ; p = 0,1398$) confirme l'absence de différence significative entre perceptions.

3.5 Moyens de lutte

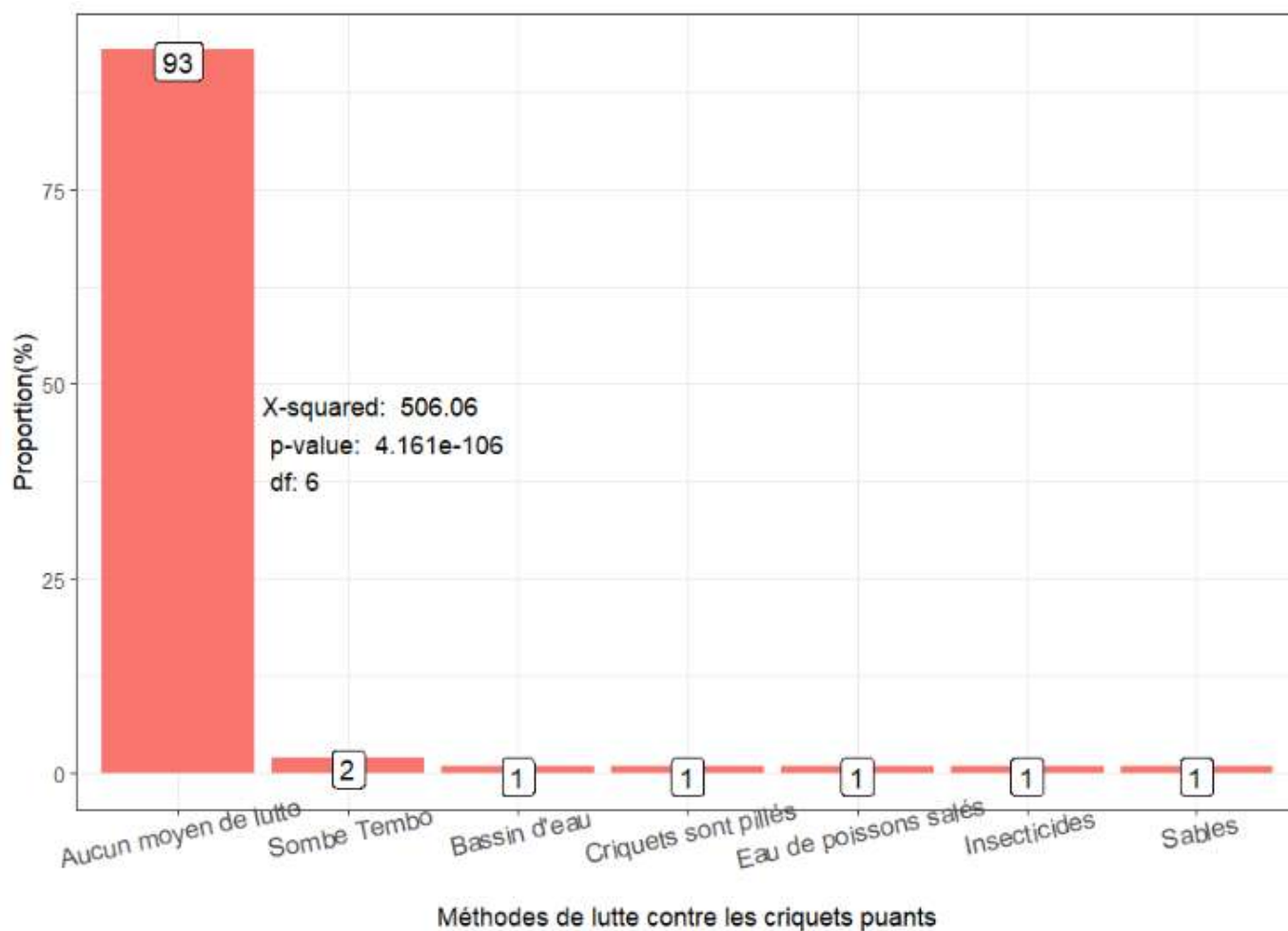


Figure 5

Méthodes de lutte contre les criquets puants dans la région de Kisangani selon les enquêtés

La Figure 5 montre que 93 % des agriculteurs n'utilisent aucune méthode de lutte structurelle contre le criquet puant. L'usage de *Manihot glaziovii* reste marginal (2 %), tandis que les autres méthodes citées sont anecdotiques ($\approx 1\%$ chacune).

IV. DISCUSSION

4.1 Profil socio-démographique des agriculteurs et implications pour la gestion de *Zonocerus variegatus*

4.1.1 Homogénéité de l'âge, du statut matrimonial et du niveau d'instruction

Les résultats de l'enquête révèlent des âges médians relativement proches entre les différents villages étudiés, oscillant entre 35 et 39 ans, sans différence statistiquement significative ($p = 0,20$). Cette homogénéité générationnelle traduit une structure démographique relativement stable de la population agricole dans la région de Kisangani. Elle suggère que les activités agricoles sont majoritairement assumées par des individus appartenant aux classes d'âge actives, c'est-à-dire celles disposant d'une capacité physique et productive suffisante pour assurer les travaux champêtres, notamment dans les systèmes de production à faible mécanisation qui caractérisent la plupart des exploitations familiales d'Afrique centrale. Ce profil démographique correspond aux tendances observées dans de nombreux contextes ruraux du continent africain, où l'agriculture demeure largement portée par une population adulte active, souvent comprise entre 30 et 50 ans, constituant le noyau productif des ménages ruraux (Nthoesane & Teele, 2024). Dans ce type de configuration socio-économique, l'expérience acquise dans la pratique agricole quotidienne constitue souvent un capital de connaissances empirique essentiel pour la gestion des cultures et des ravageurs. L'absence de différences statistiquement significatives concernant le statut matrimonial ($p = 0,20$) et le niveau d'instruction ($p = 0,14$) confirme également l'existence d'une relative homogénéité socio-familiale et éducative entre les communautés villageoises enquêtées. Cette uniformité peut être interprétée comme le reflet d'une organisation sociale relativement comparable

entre les villages étudiés, où les structures familiales, les modes de transmission des savoirs agricoles et les opportunités d'accès à l'éducation formelle demeurent globalement similaires.

Dans la littérature scientifique, plusieurs travaux ont montré que les caractéristiques socio-démographiques, notamment l'âge, le niveau d'instruction et le statut matrimonial, influencent la capacité d'adoption des innovations agricoles et des technologies de gestion des ravageurs. Les agriculteurs disposant d'un niveau d'éducation plus élevé sont généralement plus enclins à adopter de nouvelles pratiques agricoles, notamment celles liées à la gestion intégrée des ravageurs ou à l'utilisation raisonnée des intrants (Doss, 2006). Toutefois, dans des contextes ruraux où l'éducation formelle demeure limitée, comme c'est le cas dans la zone étudiée, l'influence de ces variables peut être relativement atténuée. La très faible proportion d'agriculteurs ayant bénéficié d'une formation universitaire (environ 1,6 %) illustre clairement les limites du capital humain formel disponible au sein des communautés agricoles locales. Cette situation reflète une réalité largement documentée dans de nombreuses régions rurales d'Afrique subsaharienne, où l'accès à l'enseignement supérieur reste limité et où la transmission des savoirs agricoles repose davantage sur l'apprentissage empirique et intergénérationnel que sur une formation académique structurée (Asfaw et al., 2012). Comparativement, les travaux menés par Kamanda et al. (2023) dans la région de Lubumbashi mettent en évidence une distribution des agriculteurs selon trois principaux niveaux d'instruction : primaire, secondaire et universitaire, avec une prédominance des classes d'âge comprises entre 17 et 44 ans et entre 45 et 67 ans. Dans la présente étude, la population enquêtée apparaît globalement plus jeune et répartie selon quatre catégories éducatives : analphabètes (21 %), niveau primaire (40 %), niveau secondaire (37 %) et niveau universitaire (2 %). Cette distribution témoigne d'une certaine hétérogénéité éducative, bien que la proportion d'agriculteurs disposant d'un niveau d'instruction élevé demeure très faible. Ainsi, bien que les variables socio-démographiques classiques ne présentent pas de différences significatives entre les villages étudiés, elles permettent néanmoins de mieux comprendre les conditions structurelles dans lesquelles les agriculteurs perçoivent et gèrent les infestations de *Zonocerus variegatus*.

4.1.2 Variabilité de l'ancienneté comme indicateur d'expérience agricole

Contrairement aux variables précédemment analysées, l'ancienneté de résidence dans le village présente une différence statistiquement significative entre les localités étudiées ($p = 0,009$). La médiane observée est sensiblement plus élevée à Bawi (18 ans) qu'à Malimba (9 ans), ce qui traduit des dynamiques d'installation et d'occupation du territoire distinctes entre ces communautés rurales. Cette variabilité peut être interprétée comme un indicateur indirect du niveau d'expérience agricole accumulée par les producteurs au sein de leur environnement local. En effet, la durée de résidence dans un espace donné permet aux agriculteurs de développer une connaissance approfondie des conditions écologiques, des cycles saisonniers, ainsi que des interactions complexes entre les cultures et les ravageurs. Plusieurs travaux en économie et sociologie rurales ont montré que l'expérience acquise sur le terrain constitue un facteur déterminant dans la capacité des agriculteurs à reconnaître les symptômes d'attaques parasitaires, à identifier les espèces nuisibles et à mettre en œuvre des stratégies de réponse adaptées (Bandiera & Rasul, 2006). L'expérience agricole favorise également la construction d'un savoir empirique fondé sur l'observation répétée des phénomènes écologiques.

Dans le cas spécifique de *Zonocerus variegatus*, une ancienneté élevée dans le village peut faciliter l'accumulation de connaissances empiriques relatives à la saisonnalité du ravageur, à ses habitats préférentiels et à ses comportements alimentaires. Les agriculteurs ayant vécu longtemps dans la même localité sont généralement capables d'identifier les périodes propices aux infestations et les cultures particulièrement vulnérables. Cependant, il convient de souligner que l'expérience seule ne constitue pas une garantie d'efficacité dans la gestion des ravageurs. Lorsque les contraintes techniques, économiques ou institutionnelles persistent, les connaissances empiriques peuvent s'avérer insuffisantes pour mettre en place des stratégies de lutte réellement efficaces. L'absence d'encadrement technique, de formation agricole ou d'accès aux innovations agronomiques peut limiter considérablement la transformation de l'expérience en pratiques de gestion performantes.

4.1.3 Diversité ethnique et dynamiques socioculturelles

Les résultats mettent également en évidence une forte variabilité du statut ethnique entre les villages étudiés. Alors que la localité de Bawi se caractérise par une majorité d'agriculteurs autochtones (72 %), les villages de Malimba et de Libombo présentent une dominance d'agriculteurs allochtones pouvant atteindre 88 %. Cette diversité ethnique reflète l'existence de dynamiques migratoires et d'installations agricoles différenciées, susceptibles d'influencer les modes d'organisation sociale, les pratiques culturelles et les systèmes locaux de transmission des connaissances. Les sciences sociales appliquées à l'agriculture ont largement démontré que les réseaux sociaux, les normes culturelles et les systèmes de savoirs traditionnels jouent un rôle déterminant dans la diffusion des pratiques agricoles et dans la gestion collective des ressources naturelles (Uphoff, 2013; Thierfelder et al., 2018). Les communautés relativement homogènes sur le plan culturel tendent à favoriser une transmission plus fluide des connaissances empiriques, notamment à travers les mécanismes d'apprentissage communautaire et les relations intergénérationnelles.

À l'inverse, les contextes multiethniques peuvent présenter à la fois des opportunités et des défis. D'un côté, la diversité culturelle peut enrichir le répertoire de connaissances agricoles en favorisant l'échange d'expériences provenant de différentes régions. De l'autre, elle peut également ralentir la diffusion des pratiques agricoles lorsque les réseaux sociaux sont fragmentés ou lorsque les mécanismes de coopération intercommunautaire demeurent limités. Dans ce contexte, la gestion de *Zonocerus variegatus* ne dépend pas uniquement des facteurs biologiques ou agronomiques, mais également de la structuration des réseaux sociaux locaux et des modalités de partage des savoirs entre les agriculteurs.

4.1.4 Activité agricole et comparaison avec d'autres contextes

Les résultats de l'enquête montrent que l'ensemble des personnes interrogées exerce une activité agricole active, y compris parmi les individus appartenant aux classes d'âge les plus avancées. Cette situation contraste avec les observations réalisées par Vinot (1962) dans certaines régions rurales européennes, où une proportion non négligeable des chefs de ménage était inactive ou retraitée. Dans la région de Kisangani, l'agriculture constitue non seulement l'activité économique principale, mais également la principale source de subsistance pour les ménages ruraux. Même les personnes âgées continuent souvent de participer aux activités agricoles, en raison de l'absence de systèmes formels de retraite ou de protection sociale. Cette observation est cohérente avec les analyses de la Banque mondiale ou World Bank (2007; Johnston and Mellor (1961), qui montrent que l'agriculture constitue une activité centrale de subsistance et de génération de revenus dans de nombreux contextes ruraux africains. Les caractéristiques socio-économiques observées dans cette étude s'inscrivent dans une approche analytique largement utilisée dans les études sur les exploitations agricoles, qui distingue les variables liées aux individus, celles relatives aux ménages et celles associées aux exploitations agricoles (Doss, 2006; Asfaw et al., 2012; Deressa et al., 2009; Tambo & Abdoulaye, 2013).

4.2 Perceptions et Connaissances Paysannes De *Zonocerus Variegatus*

4.2.1 Saison sèche et dynamique du ravageur

Une proportion importante d'agriculteurs associe l'apparition de *Zonocerus variegatus* à la saison sèche (34 %), tandis que 21 % mentionnent plus spécifiquement la période comprise entre mars et juillet. Cette distribution présente une association statistiquement significative ($\chi^2 = 87,2$; $p < 0,001$), indiquant que les perceptions paysannes concernant la saisonnalité du ravageur ne sont pas aléatoires mais reposent sur des observations empiriques répétées. Ces perceptions rejoignent les conclusions de plusieurs études écologiques consacrées aux orthoptères phytophages. Ces travaux montrent que les populations de criquets et de sauteriaux ont tendance à se développer davantage pendant les périodes relativement sèches, lorsque la pression exercée par certains prédateurs ou agents pathogènes diminue et que les conditions climatiques favorisent la mobilité des insectes (Chapman et al., 1986; Branson, 2017; Tambo & Abdoulaye, 2013). Les connaissances paysannes apparaissent ainsi comme le résultat d'un processus d'observation cumulative des cycles écologiques, permettant aux agriculteurs d'anticiper, dans une certaine mesure, les périodes d'infestation.

4.2.2 Causes perçues de l'apparition du criquet puant

La déforestation est identifiée comme la principale cause de l'apparition du criquet puant par 43 % des agriculteurs interrogés, suivie du changement climatique (25 %) et de causes non spécifiées (30 %). La distribution observée est statistiquement significative ($\chi^2 = 35,12$; $p < 0,001$). Cette perception est cohérente avec de nombreuses études écologiques montrant que la transformation des paysages forestiers, notamment à travers la déforestation et la fragmentation des habitats, modifie profondément les conditions écologiques favorables à certaines espèces opportunistes. Les espèces généralistes telles que *Zonocerus variegatus* peuvent tirer avantage de ces perturbations environnementales en colonisant les milieux ouverts et les zones agricoles nouvellement créées (Newbold et al., 2015; Tschardt et al., 2005; Potts et al., 2010; Haddad, et al., 2015; Deutsch et al., 2018). Par ailleurs, les références croissantes au changement climatique témoignent d'une sensibilité accrue des agriculteurs aux variations des conditions météorologiques et aux perturbations climatiques. Plusieurs études sociologiques menées en Afrique subsaharienne montrent que les producteurs ruraux perçoivent de plus en plus les changements climatiques à travers l'irrégularité des saisons, les modifications des cycles de pluie et l'apparition de nouveaux ravageurs (Deressa, et al., 2009; Tambo & Abdoulaye, 2013).

4.3 Vulnérabilité des Cultures et Dynamique des Populations

La prédominance des réponses des enquêtés en faveur d'une faible production (79 %) met en évidence la fragilité structurelle des systèmes agricoles étudiés. L'analyse statistique indique que ces systèmes sont particulièrement vulnérables aux attaques du criquet puant ($\chi^2 = 95,06$; $p < 0,001$). Dans les systèmes agricoles à faible intensification, où l'utilisation d'intrants agricoles demeure limitée, les cultures sont souvent plus exposées aux insectes phytophages et aux maladies végétales (Hillocks, 2012; Pretty et al., 2018). La faible disponibilité d'engrais, de pesticides ou de

variétés améliorées contribue à accroître la vulnérabilité des cultures face aux ravageurs. Les résultats montrent également que les jeunes feuilles constituent les parties des plantes les plus fréquemment attaquées (62 %). Ce phénomène correspond au comportement alimentaire caractéristique de *Zonocerus variegatus*, qui privilégie les tissus végétaux jeunes, riches en nutriments et généralement moins défendus chimiquement que les tissus plus matures (Hansson & Stensmyr, 2011; Gripenberg et al., 2010; de Bruyne et al., 2001; Schoonhoven et al., 2005; Karban & Agrawal, 2002; Vet et al., 1995; Joern & Gaines, 1990; Jaenike, 1978). Par ailleurs, une proportion significative d'agriculteurs (41 %) rapporte une augmentation des populations de criquets puants au cours des dernières années ($\chi^2 = 14,8$; $p < 0,001$). Cette perception rejoint les observations issues de nombreuses études globales indiquant que les populations de ravageurs agricoles pourraient augmenter sous l'effet combiné du changement climatique, de l'intensification agricole et des perturbations anthropiques des écosystèmes (Deutsch et al., 2018; Chapman et al., 1986).

4.4 Pratiques Culturelles et Moyens de Lutte

Les résultats indiquent que la majorité des agriculteurs interrogés ne perçoivent pas d'effet significatif de la jachère sur l'abondance de *Zonocerus variegatus* ($W = 761$; $p = 0,1398$). Cette perception peut s'expliquer par la forte capacité de dispersion du ravageur, qui peut se déplacer sur de longues distances et coloniser rapidement de nouvelles parcelles cultivées. De plus, les interactions écologiques régissant la dynamique des populations de criquets sont particulièrement complexes et dépendent d'un ensemble de facteurs biotiques et abiotiques, notamment la disponibilité des plantes hôtes, les conditions climatiques et la présence d'ennemis naturels (Chapman et al., 1986; Branson, 2017). Concernant les méthodes de lutte, l'étude révèle que 93 % des agriculteurs n'utilisent aucune stratégie de contrôle spécifique contre le criquet puant. Cette absence quasi totale de mesures de gestion reflète les limites structurelles auxquelles sont confrontées les communautés rurales, notamment en matière d'accès à l'information, aux intrants agricoles et aux services d'encadrement technique. L'utilisation marginale de *Manihot glaziovii* (2 %) comme moyen de lutte empirique témoigne de l'existence de savoirs locaux encore peu diffusés. Certaines recherches ont en effet suggéré que certaines plantes possèdent des propriétés répulsives ou toxiques susceptibles de limiter les infestations d'insectes phytophages (Isman, 2020; Ngegba et al., 2022; Ntow et al., 2006). Cette absence de stratégies structurées est cohérente avec les observations réalisées dans plusieurs régions d'Afrique subsaharienne, où le manque de dispositifs institutionnels d'appui technique limite la diffusion des approches de gestion intégrée des ravageurs (Hillocks, 2012).

En définitive, les variables socio-démographiques discriminantes, notamment l'ancienneté dans le village et le statut ethnique, apparaissent comme des facteurs déterminants dans la structuration des perceptions paysannes et dans les réponses locales face à *Zonocerus variegatus*. À l'inverse, les variables telles que l'âge, l'état civil et le niveau d'instruction semblent exercer une influence plus limitée au niveau inter-village.

V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

5.1 Conclusion

Cette étude met en évidence que les agriculteurs de la région de Kisangani disposent de connaissances empiriques relativement pertinentes concernant la biologie et la dynamique du ravageur *Zonocerus variegatus*. Leurs perceptions associent notamment l'apparition du criquet puant à la saison sèche et aux processus de déforestation, ce qui traduit une compréhension écologique locale fondée sur l'observation répétée des phénomènes environnementaux. Cependant, malgré cette connaissance empirique, les systèmes agricoles étudiés apparaissent fortement vulnérables aux infestations, en raison de la faible productivité des cultures attaquées, de l'absence d'intrants agricoles adaptés et du manque de stratégies de lutte structurées.

Dans ce contexte, le développement de programmes de gestion intégrée des ravageurs apparaît comme une nécessité. Ces programmes devraient reposer sur une articulation étroite entre les savoirs locaux des agriculteurs et les connaissances scientifiques issues de l'entomologie et de l'agroécologie. La mise en place d'actions de formation participative, d'expérimentation paysanne et de renforcement institutionnel pourrait contribuer à améliorer la résilience des agroécosystèmes et à réduire durablement l'impact de ce ravageur sur la production agricole dans la région de Kisangani.

5.2 Recommandations

Au regard des résultats obtenus sur les connaissances, perceptions et pratiques paysannes de gestion de *Zonocerus variegatus* dans la région de Kisangani (RDC), plusieurs recommandations peuvent être formulées afin d'améliorer l'efficacité et la durabilité des stratégies de lutte contre ce ravageur. Premièrement, il apparaît nécessaire de renforcer les connaissances des agriculteurs sur la bioécologie de *Zonocerus variegatus*, notamment en ce qui concerne son cycle biologique, sa dynamique saisonnière et ses plantes hôtes préférentielles. Une meilleure compréhension de ces aspects permettrait aux producteurs d'identifier les périodes critiques d'intervention, en particulier les stades larvaires grégaires qui sont les plus vulnérables aux mesures de contrôle. À cet effet, la mise en place de formations

rurales participatives, telles que les écoles pratiques d'agriculture (Farmer Field Schools), ainsi que la diffusion de calendriers phytosanitaires adaptés aux réalités locales, est fortement recommandée.

Deuxièmement, la promotion d'une approche de lutte intégrée (Integrated Pest Management, IPM) constitue une stratégie prioritaire. Celle-ci devrait combiner plusieurs méthodes complémentaires. La lutte mécanique, déjà largement pratiquée, gagnerait à être renforcée par une collecte systématique des larves et des adultes, ainsi que par la destruction des pontes. Par ailleurs, l'introduction de méthodes de lutte biologique, notamment l'utilisation de champignons entomopathogènes tels que *Metarhizium* spp., offrirait une alternative écologique prometteuse. En complément, la valorisation des biopesticides d'origine végétale, notamment à base d'*Azadirachta indica* (neem), représente une option accessible, peu coûteuse et adaptée aux conditions locales. En revanche, l'usage des insecticides chimiques devrait être strictement encadré et limité aux situations d'infestation sévère, en raison de leurs effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine.

Troisièmement, la gestion de l'habitat agricole constitue un levier essentiel dans la régulation des populations de *Zonocerus variegatus*. Les résultats suggèrent que certaines pratiques, telles que le maintien de jachères dominées par *Chromolaena odorata*, favorisent la prolifération du ravageur. Il est donc recommandé de promouvoir des pratiques agroécologiques telles que la rotation des cultures, l'association culturale et la gestion contrôlée des jachères, afin de rendre le milieu moins favorable au développement de l'insecte.

Quatrièmement, la mise en place de systèmes locaux de surveillance et d'alerte précoce permettrait d'anticiper les pullulations et d'intervenir de manière plus efficace. L'identification des zones de reproduction et le suivi régulier des populations contribueraient à cibler les interventions au moment opportun, réduisant ainsi les pertes agricoles.

Par ailleurs, la valorisation socio-économique de *Zonocerus variegatus*, notamment à travers sa consommation (entomophagie) ou son utilisation comme appât de pêche pourrait constituer une stratégie complémentaire de régulation des populations, tout en générant des bénéfices économiques pour les communautés locales.

Enfin, le renforcement des services de vulgarisation agricole et la promotion d'approches participatives impliquant les agriculteurs, les chercheurs et les institutions locales sont indispensables. Une meilleure intégration des savoirs endogènes et scientifiques permettrait de co-construire des solutions adaptées, acceptables et durables. Dans cette optique, des efforts supplémentaires de recherche sont nécessaires pour développer et adapter des méthodes de lutte biologique et botanique aux conditions écologiques spécifiques de la région de Kisangani.

RÉFÉRENCES

- Adekambi, S. A., Adegbola, P. Y., Arouna, A., Adeyemi, A., Souleimane, Y., Ygue, A., Patrice, & Aminou, A. (2010). *Perception paysanne et adoption des biopesticides et/ou extraits botaniques en production maraîchère au Bénin*. AgEcon Search. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.95917>
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1–3), 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)
- Anon. (1977). *Control of Zonocerus variegatus (L.) in Nigeria: Final report and recommendations*. Centre for Overseas Pest Research.
- Asfaw, S., Shiferaw, B., Simtowe, F., & Lipper, L. (2012). Impact of modern agricultural technologies on smallholder welfare: Evidence from Tanzania and Ethiopia. *Food Policy*, 37(3), 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.02.013>
- Bakondongama, B. J., & Bolimo, G. A. (2025). Potentiel des extraits des feuilles de *Lantana camara* et *Annona muricata* pour le contrôle de *Zonocerus variegatus* L. (Orthoptera: Pyrgomorphidae) à Kisangani (RDC). In *L'Afrique entreprend* (pp. 283–294). Éditions EMS.
- Bakondongama, B. J., & Solomo, E. B. (2025). Valeur nutritive et composition chimique de *Zonocerus variegatus* en perspective de son intégration dans l'alimentation humaine et d'animaux d'élevage dans le cadre de lutte contre ce ravageur des cultures à Kisangani (RDC). In *L'Afrique entreprend* (pp. 271–282). Éditions EMS.
- Bandiera, O., & Rasul, I. (2006). Social networks and technology adoption in Northern Mozambique. *The Economic Journal*, 116(514), 869–902. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2006.01115.x>
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251–1262. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251:ROTEKA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2)
- Branson, D. H. (2017). Effects of altered seasonality of precipitation on grass production and grasshopper performance in a northern mixed prairie. *Environmental Entomology*, 46(3), 589–594. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx053>
- Bryan, E., Deressa, T. T., Gbetibouo, G. A., & Ringler, C. (2009). Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: Options and constraints. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 413–426. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.11.002>

- Chapman, R. F., Page, W. W., & McCaffery, A. R. (1986). Bionomics of the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus*) in West and Central Africa. *Annual Review of Entomology*, 31(1), 479–505. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.31.010186.002403>
- de Bruyne, M., Foster, K., & Carlson, J. R. (2001). Odor coding in the *Drosophila* antenna. *Neuron*, 30(2), 537–552. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(01\)00289-6](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00289-6)
- Deressa, T. T., Hassan, R. M., Ringler, C., Alemu, T., & Yesuf, M. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change*, 19(2), 248–255. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.01.002>
- Deutsch, C., Tewksbury, J. J., Tigchelaar, M., Battisti, D. S., Merrill, S. C., Huey, R. B., & Naylor, R. L. (2018). Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science*, 361(6405), 916–919. <https://doi.org/10.1126/science.aat3466>
- Doss, C. R. (2006). Analyzing technology adoption using microstudies: Limitations, challenges, and opportunities for improvement. *Agricultural Economics*, 34(3), 207–219. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0864.2006.00119.x>
- Gripenberg, S., Mayhew, P. J., Parnell, M., & Roslin, T. (2010). A meta-analysis of preference–performance relationships in phytophagous insects. *Ecology Letters*, 13(3), 383–393. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01433.x>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., ... Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), e1500052. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- Hansson, B. S., & Stensmyr, M. C. (2011). Evolution of insect olfaction. *Neuron*, 72(5), 698–711. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.11.003>
- Hillocks, R. J. (2012). Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture. *Crop Protection*, 31(1), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.008>
- Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—Fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology*, 65(1), 233–249. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010>
- Jaenike, J. (1978). On optimal oviposition behavior in phytophagous insects. *Theoretical Population Biology*, 14(3), 350–356.
- Joern, A., & Gaines, S. B. (1990). Population dynamics and regulation in grasshoppers. In R. F. Chapman & A. Joern (Eds.), *Biology of grasshoppers* (pp. 415–482). Wiley.
- Johnston, B. F., & Mellor, J. W. (1961). The role of agriculture in economic development. *American Economic Review*, 51(4), 566–593.
- Kamanda, P. J., Motaung, M. V., & Okorley, E. L. (2023). Socio-demographic characteristics of smallholder farmers that influence their competence in rice post-harvest value addition, Southern Region of Sierra Leone. *Universal Journal of Agricultural Research*, 11(4), 680–690. <https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110402>
- Karban, R., & Agrawal, A. A. (2002). Herbivore offense. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 641–664. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150443>
- Komolafe, M. F., Adegbola, A. A., Are, L. A., & Ashaye, T. I. (1978). *Agricultural science for West African schools*. University Press.
- Newbold, T., Hudson, L. N., Hill, S. L. L., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R. A., Börger, L., Bennett, D. J., Choimes, A., Collen, B., Day, J., De Palma, A., Díaz, S., Echeverria-Londoño, S., Edgar, M. J., Feldman, A., Garon, M., Harrison, M. L. K., Alhusseini, T., ... Purvis, A. (2015). Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature*, 520(7545), 45–50. <https://doi.org/10.1038/nature14324>
- Ngegba, P. M., Cui, G., Khalid, M. Z., & Zhong, G. (2022). Use of botanical pesticides in agriculture as an alternative to synthetic pesticides. *Agriculture*, 12(5), 600. <https://doi.org/10.3390/agriculture12050600>
- Nthoesane, M. C., & Teele, T. (2024). The role of African youth attitude in agriculture: A comprehensive overview. *South African Journal of Agricultural Extension*, 52(5), Article a14266. <https://doi.org/10.17159/2413-3221/2024/v52n5a14266>
- Ntow, W. J., Gijzen, H. J., Kelderman, P., & Drechsel, P. (2006). Farmer perceptions and pesticide use practices in vegetable production in Ghana. *Pest Management Science*, 62(4), 356–365. <https://doi.org/10.1002/ps.1178>
- Öborn, I., Vanlauwe, B., Phillips, M., Thomas, R., Brooijmans, W., & Atta-Krah, K. (Eds.). (2017). *Sustainable intensification in smallholder agriculture: An integrated systems research approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315618791>
- Pingali, P. L. (2012). Green revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31), 12302–12308. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912953109>

- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G. M., Prasad, P. V. V., Reganold, J. P., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P. S., & Wratten, S. D. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Schoonhoven, L. M., van Loon, J. J. A., & Dicke, M. (2005). *Insect-plant biology* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Scoones, I. (2009). Livelihoods perspectives and rural development. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 171–196. <https://doi.org/10.1080/03066150902820503>
- Serraj, R., & Pingali, P. (Eds.). (2019). *Agriculture & food systems to 2050: Global trends, challenges and opportunities*. World Scientific Publishing. <https://doi.org/10.1142/11212>
- Tambo, J. A., & Abdoulaye, T. (2013). Smallholder farmers' perceptions of and adaptations to climate change in the Nigerian savanna. *Regional Environmental Change*, 13, 375–388. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0351-0>
- Thierfelder, C., Baudron, F., Setimela, P., Nyagumbo, I., Mupangwa, W., Mhlanga, B., Lee, N., & Gérard, B. (2018). Complementary practices supporting conservation agriculture in Southern Africa: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(2), Article 16. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0492-0>
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8(8), 857–874. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Uphoff, N. (2013). *Agroecological innovations: Increasing food production with participatory development*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849770446>
- Vet, L. E. M., Lewis, W. J., & Cardé, R. T. (1995). Parasitoid foraging and learning. In R. T. Cardé & W. J. Bell (Eds.), *Chemical ecology of insects 2* (pp. 65–101). Chapman & Hall.
- Vinot, P. (1962). Résultats d'une enquête socio-économique sur les niveaux de vie et sur quelques aspects des conditions d'existence de 2000 habitants vivant en H.L.M. *Journal de la Société de Statistique de Paris*, 103, 39–63.
- Williamson, S., Ball, A. S., & Pretty, J. (2008). Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. *Crop Protection*, 27(10), 1327–1334. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2008.04.006>
- World Bank. (2007). *World development report 2008: Agriculture for development*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6807-7>
- Youdeowei, A. (1977). *A laboratory manual of entomology*. Oxford University Press.