

Cinquième article : Dominance des vecteurs mécaniques et comparaison de trois pièges entomologiques pour la surveillance de la trypanosomose africaine au Sud-Bénin

Par : Z. K. Affolabi, R. A. Ossè, M. J. Ahouandjinou, P. A. Agboho, K. D. Koumodji, S. Z. Hougbe, F. Tokponnon et M. Akogbeto

Pages (pp.) 70-82.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2026 – Volume 36 - Numéro 03

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <https://brab.bj/> de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099- - Dépôt légal n° 18725 du 24 juin 2026, 2^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

*DOI : : <https://doi.org/10.62344/k4m8v727>



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : contact@inrab.bj

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Tél. : (+229) 21 30 02 64

E-mail: contact@inrab.bj - République du Bénin

Sommaire

	Sommaire	i
N°	Informations générales	ii
	Indications aux auteurs	iii
1	Perception locale des indicateurs de restauration écologiques des carrières post-exploitation au Nord-Bénin : Implications pour une restauration inclusive N. Tohinde Togbédj, É. S. P. Assédé, O. R. Balagueman, J. F. M. F. Tonouéwa, M. B. Agassounon, S. M. D. Kinnoumè et S. S. H. Biaou *DOI : https://doi.org/10.62344/ec62xr20	01
2	Conservation agriculture systems reduce Fall Armyworm pressure in maize crop in Bénin M. Ahouansou-karl, C. S. Atidegla, J. Avakoudjo, M. Elégbédé, R. Ati, S. Boulakia, A. Sinzogan, D. A. Souna, D. R. Togbé, C. Aniwanou, D. Agonkpahoun and E. Zannou *DOI : https://doi.org/10.62344/bz8qpm57	17
3	A systematic literature review on how food and nutrition research in Bénin and how these research integrate equity lens R. A. O. Bouraima, N. Fanou Fogny, J. Harris and A. E. Assogbadjo *DOI : https://doi.org/10.62344/d0kjt640	39
4	Influence des facteurs climatiques et anthropiques sur la distribution des chimpanzés (<i>Pan troglodytes verus</i>) dans la Région de Labé en Guinée A. Konate, L. Duonamou, P. B. Diallo et D. Adandedjan *DOI : https://doi.org/10.62344/5z3gqe31	54
5	Dominance des vecteurs mécaniques et comparaison de trois pièges entomologiques pour la surveillance de la trypanosomose africaine au Sud-Bénin Z. K. Affolabi, R. A. Ossè, M. J. Ahouandjinou, P. A. Agboho, K. D. Koumodji, S. Z. Hougbe, F. Tokponnon et M. Akogbeto *DOI : https://doi.org/10.62344/k4m8v727	68
6	Growth performance and carcass characteristics of rabbits fed diets containing <i>Pachyrhizus erosus</i> in Bénin G. S. T. Atchadé, B. A. Aboh, M. F. Houndonougbo et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/1ahcfw90	81

7	Survie et croissance des anacardiens greffés en plantations paysannes au Bénin K. N'Djolossè, A. A. G. Atchadé, R. S. Lokossou, A. M. Houessè, F. C. Ahononga, N. E. Hougbo, F. E. Djossou, P. Ahinouhossou et Houinato Mathieu *DOI : https://doi.org/10.62344/v4544784	91
8	Préférences des consommateurs urbains pour les légumes feuilles traditionnels <i>Launaea taraxacifolia</i> , <i>Ocimum gratissimum</i> et <i>Solanum macrocarpon</i> dans la ville de Cotonou au Sud-Bénin É. Sodjinou, Y. E. Tchigo et F. Assogba Komlan *DOI : https://doi.org/10.62344/jvfdg283	103
9	Impacts économiques des pratiques d'agriculture de conservation sur les petites exploitations agricoles d'Afrique Subsaharienne : Revue bibliométrique et systématique N. Ollabodé, I. F. Akpo, J. Egah, G. P. Tovihoudji et A. J. Yabi *DOI : https://doi.org/10.62344/wypwjt04	116
10	Vers une pisciculture plus durable et résiliente au Bénin : contexte, enjeux et solutions de remédiations Z. Sidi Orou Massara, I. Imorou Toko, L. Gangbe, A. B. Houndji, C. François et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/3grbx244	137
11	Study of the impact of the projects APDRA-PPGF and PISCOFFAM on fish farming activities in the Region of N'Zérékoré, Republic of Guinea I. Bangoura, S. F. Bangoura, A. M. M. Komara et S. M. A. Conde *DOI : https://doi.org/10.62344/p7kt7r54	160

Informations générales : À propos de cette revue

But et champs de publication : Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. **Comités d'administration du BRAB** : La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être consultée et téléchargée sur la plateforme du BRAB. **Fréquence de parution des numéros de chaque volume** : Le BRAB publie par an quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre et aussi des numéros spéciaux. Le thesaurus « Agrovoc » est utilisé pour caractériser les articles parus dans le BRAB. **Frais de publication** : Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant. **Politique d'accès** : Les articles publiés par le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin sont en libre accès. Ils sont gratuits pour tout le monde, immédiatement téléchargeables dès la publication et distribués sous la licence CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). **Propriété intellectuelle** : La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager -copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette
Principale - Cotonou 01 – Tél. : (+229) 21 30 02 64 - E-mail: contact@inrab.bj – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- Directeur de rédaction et de publication : Directeur Général de l'INRAB ; -ii- Rédacteur en chef : Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- Secrétaire documentaliste : Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- Maquettiste : Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- Opérateur de mise en ligne : Dr Ir Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- Membres : Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Directeur de Recherche et Dr Ir Rachidatou SIKIROU, Directrice de Recherche.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Géographie, Climatologie, Environnement, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahamane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Koffi Daniel KOBBA (Biologie végétale appliquée et arômes naturelles, Togo), Pr Dr Ir Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Ir Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Mauricette OUALI N'GORAN (Entomologie, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr Dr Ir Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr Dr Ir Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir Gustave Dieudonné DAGBENONBAKIN (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Bénin), Dr Ir André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Pr Dr Ir André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr Dr Ir Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin), Dr Clément C. GNIMADI (Géographie).

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des actes de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an -i- quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre, et -ii- aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <https://brab.bj/>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant.

Soumission de manuscrits

Les manuscrits doivent être soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> accompagnés d'une lettre de soumission au comité de rédaction et de publication du BRAB. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine. L'auteur reçoit automatiquement un accusé de réception.

Processus d'évaluation

Dès la réception du manuscrit, le secrétariat scientifique de la revue vérifie la conformité aux indications aux auteurs puis envoie un courriel à l'auteur correspondant où il lui est mentionné la suite réservée à son manuscrit. Ensuite, est déclenché le processus de l'évaluation aveugle par l'envoi aux trois (03) évaluateurs retenus par le secrétariat scientifique. Au cours de la troisième semaine, l'auteur reçoit la décision de rejet ou d'acceptation de son manuscrit sous réserve de la prise en compte des observations faites par les évaluateurs. Les auteurs ont deux (02) semaines pour retourner la nouvelle version de leur manuscrit accompagnées d'une deuxième lettre de soumission comportant un tableau synoptique dans lequel ils justifient la prise en compte ou non des observations critiques constructives des évaluateurs dudit manuscrit. Toutefois, les manuscrits ayant reçu des observations majeures sont retournés aux évaluateurs pour la vérification des observations apportées. Au bout de deux (02) semaines, ils reçoivent le proof de leur article pour une relecture en 72 heures et procède au règlement des frais de publication avant la parution de l'article sur la plateforme.

Sanction du plagiat et de l'autoplégat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplégat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout manuscrit soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article sera sanctionné par un retour du manuscrit accompagné du rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplégat à l'auteur de correspondance pour sa correction avec un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%).**

Respect de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un manuscrit soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière

(introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (permutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Remerciements

Il s'agit de remercier ceux qui ont financé l'étude, collecté les données sur le terrain et facilité la bonne conduite des travaux de recherche ainsi que d'éventuels lecteurs critiques du manuscrit.

Conflits d'intérêt

Un des aspects cruciaux de l'éthique de la recherche qui nécessite la divulgation transparente des conflits d'intérêt, permet de maintenir l'intégrité de la recherche scientifique et assure la crédibilité des conclusions publiées. Par conséquent, il est plus qu'essentiel pour tout chercheur de divulguer honnêtement toute situation pouvant être perçue comme un conflit d'intérêt afin de préserver la rigueur scientifique et la confiance du public. Par exemple, il s'agit de mentionner si éventuellement le travail a des situations conflictuelles avec d'autres en cours et connues des auteurs.

Contribution des auteurs

Dans cette rubrique est renseignée la contribution substantielle de chaque auteur dans le processus d'élaboration de l'article. Il s'agit de la part de travail de chacun des auteurs depuis la conception du travail, la mobilisation des ressources, la collecte et l'analyse des données, la rédaction du manuscrit, etc.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4) : Résultats définitifs.

Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), The biology of cyanobacteria. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. Plant Cell Physiology abstracts, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom (s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple :

Oryza sativa = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes et lignes rendues visibles donc quadrillées) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excel, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Dominance des vecteurs mécaniques et comparaison de trois pièges entomologiques pour la surveillance de la trypanosomose animale africaine au Sud-Bénin

Z. K. Affolabi^{1*}, R. A. Ossè², M. J. Ahouandjinou³, P. A. Agboho⁴, K. D. Koumodji⁵, S. Z. Hougbe⁵, F. Tokponnon⁶ et M. Akogbeto³

¹MSc. Zul-kifl AFFOLABI, Laboratoire des Sciences Animales et Halieutiques, Unité de Recherche en Santé Animale et Biosécurité, Université Nationale d'Agriculture (UNA), 01 BP 55, Kétou, E-mail : zukulp@gmail.com, Tél. : (+229)0197388701, République du Bénin

²Dr (MC) Razaki A. OSSÈ, École de Gestion et d'Exploitation des Systèmes d'Élevage (EGESE/UNA), 01 BP 55, Kétou, E-mail : ossraz@yahoo.fr, Tél. : (+229)0197689285, République du Bénin

³MSc. Minassou Juvénal AHOUANDJINOU, Centre de Recherche Entomologique de Cotonou (CREC), 06 BP 2604, Cotonou, E-mail : juvenalminassou@gmail.com, Tél. : (+229)0162692377, République du Bénin

Pr Dr Martin AKOGBETO, CREC, 06 BP 2604, Cotonou, E-mail : akogbetom@yahoo.fr, Tél. : (+229)0197012545, République du Bénin

⁴Dr Prudencienne A. AGBOHO, Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES), 01 BP 454, Bobo-Dioulasso, E-mail : aprudencine@yahoo.com, Tél. : (+226)51585963, République du Burkina Faso

⁵MSc. Koffi Djigbodi KOUMODJI, Laboratoire de Biologie et de Typage Moléculaire en Microbiologie (LBTMM), Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette Principale Cotonou01, E-mail : koumodjileon27@gmail.com, Tél. : (+229)0161888830, République du Bénin

MSc. Steve Zinsou HOUGBE, LBTMM/FAST/UAC, 01 BP 526 Recette Principale Cotonou01, E-mail : hougbesteve@gmail.com, Tél. : (+229)0151988273, République du Bénin

⁶Dr (MC) Filémon TOKPONNON, École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC/UAC), 01 BP 2009, Abomey-Calavi, E-mail : filemont@yahoo.fr, Tél. : (+229)0197272631, République du Bénin

*Auteur correspondant : Zul-kifl Affolabi, E-mail : zukulp@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.62344/k4m8v727>

Résumé

Dans de nombreuses zones d'élevage d'Afrique de l'Ouest, la trypanosomose animale africaine (TAA) persiste alors même que les populations de glossines semblent en régression. Les performances comparées des pièges entomologiques utilisés pour la surveillance des diptères hématophages impliqués dans la transmission de la trypanosomose animale africaine (TAA) restent insuffisamment documentées. Cette étude a évalué l'efficacité de trois pièges notamment piège Vavoua (monoconique), biconique et Nzi dans six communes du Sud-Bénin. Une étude entomologique transversale répétée a été conduite dans les communes de Kétou, Dangbo, Bopa, Dogbo, Allada et Djidja. Au total, 648 sessions (288 monoconiques, 288 biconiques, 72 Nzi) ont été réalisées au cours de deux saisons contrastées en 2025 (petite saison sèche et petite saison des pluies). Les spécimens ont été identifiés morphologiquement sous loupe binoculaire à l'aide de clés standardisées, puis analysés par test de Kruskal-Wallis et modèle linéaire généralisé à distribution binomiale négative. Sur 6 550 insectes hématophages capturés, les *Stomoxys* spp. représentaient 97,19 % dont *Stomoxys niger* (95,2 % des *Stomoxys*). Les glossines étaient rares (0,09 %), toutes identifiées comme *Glossina tachinoides*. Le piège monoconique présentait l'abondance journalière la plus élevée (AJ = 18,52 individus/piège/jour), soit 9,9 fois celle du piège biconique (1,86 ; $p < 0,001$) et 2,0 fois celle du piège Nzi (9,46 ; $p < 0,001$). Le piège Nzi présentait la meilleure efficacité pour les tabanidés (AJ = 1,11 individu/piège/jour vs 0,30 pour le piège monoconique) et la diversité de Shannon la plus élevée ($H' = 0,758$). Le modèle binomial négatif a confirmé des effets indépendants significatifs du type de piège, de la saison et de la commune, sans interaction significative entre piège et saison. Le paysage entomologique associé à la TAA apparaissait dominé par les vecteurs mécaniques, les glossines étant résiduelles. Le piège Vavoua a été le plus performant pour la surveillance des Stomoxes, tandis que le piège Nzi était indispensable pour les tabanidés. Une stratégie combinant ces deux pièges semble la plus adaptée à une surveillance entomologique robuste du risque de transmission de la TAA.

Mots clés : Nagana, *Stomoxys niger*, mouches hématophages, piège Vavoua, surveillance entomologique

Dominance of mechanical vectors and comparison of three entomological traps for African animal trypanosomosis surveillance in Southern Bénin

Abstract

In many livestock-producing areas of West Africa, African animal trypanosomosis (AAT) persists despite an apparent decline in tsetse fly populations. Yet, the comparative performance of entomological traps used to monitor haematophagous Diptera involved in AAT transmission remains poorly documented. This study evaluated the efficiency of three trap types, namely the Vavoua (monoconical), biconical, and

Nzi traps, in six communes of southern Benin. A repeated cross-sectional entomological survey was conducted in Kétou, Dangbo, Bopa, Dogbo, Allada, and Djidja. In total, 648 trap days (288 monoconical, 288 biconical, and 72 Nzi) were completed during two contrasting seasons in 2025 (minor dry season and minor rainy season). Specimens were morphologically identified under a stereomicroscope using standardized taxonomic keys. Data were analyzed using the Kruskal–Wallis test and a negative binomial generalized linear model. Among the 6,550 haematophagous insects collected, *Stomoxys* spp. accounted for 97.19% with *Stomoxys niger* representing 95.2% of all *Stomoxys*. Tsetse flies were scarce (0.09%), and all were identified as *Glossina tachinoides*. The monoconical trap yielded the highest apparent density per trap per day (ADT = 18.52 flies/trap/day), corresponding to 9.9 times the density recorded with the biconical trap (1.86; $p < 0.001$) and 2.0 times that of the Nzi trap (9.46; $p < 0.001$). The Nzi trap showed the highest efficiency for tabanids (ADT = 1.11 flies/trap/day vs. 0.30 for the monoconical trap) and produced the highest Shannon diversity index ($H' = 0.758$). The negative binomial model confirmed significant independent effects of trap type, season, and commune, with no significant interaction between trap type and season. The AAT-associated entomological landscape in southern Benin appeared to be dominated by mechanical vectors, with tsetse flies now occurring only at residual levels. The Vavoua trap was the most effective for *Stomoxys* surveillance, whereas the Nzi trap was essential for adequate tabanid sampling. A combined Vavoua and Nzi trapping strategy, therefore, appears best suited for robust entomological surveillance of AAT transmission risk.

Keywords: Nagana, *Stomoxys niger*, haematophagous flies, Vavoua trap, entomological surveillance

1. Introduction

La trypanosomose animale africaine (TAA) demeure l'une des principales contraintes sanitaires et économiques de l'élevage en Afrique subsaharienne, avec des pertes estimées à plusieurs milliards USD annuellement (Shaw *et al.*, 2014). Elle affecte la productivité des bovins, petits ruminants et équidés en compromettant la croissance, la fertilité, la production laitière et la capacité de traction animale (Kristjanson *et al.*, 1999 ; Tora et Dana 2024). Lekeux (2006) a souligné que les études entomologiques menées au sud du Bénin révèlent la présence de plusieurs espèces de glossines (vecteurs biologiques), notamment *Glossina palpalis gambiensis*, *G. tachinoides*, *G. longipalpalis*, *G. morsitans submorsitans*, et *G. fusca*. Causée par des trypanosomes du genre *Trypanosoma*, la TAA est transmise selon les deux modalités suivantes (Desquesnes *et al.*, 2005 ; Solano *et al.*, 2010) : la transmission cyclique par les mouches tsé-tsé (*Glossina* spp.) ; la transmission mécanique par des diptères hématophages, principalement les stomoxes et les tabanidés.

Des données récentes indiquent que, dans de nombreux environnements anthropisés ou à faible densité de glossines, la transmission mécanique contribue de manière déterminante au maintien de la circulation des trypanosomes d'intérêt vétérinaire (Desquesnes *et al.*, 2022 ; Muita *et al.*, 2025). Les vecteurs mécaniques présentent une particularité épidémiologique majeure : contrairement aux tsé-tsé, ils ne sont pas confinés à la ceinture de *Glossina* et peuvent maintenir des cycles infectieux dans des environnements impropres à la survie de ces dernières (Heller *et al.*, 2024). *Stomoxys calcitrans* et *S. niger*, espèces cosmopolites proliférant en milieux péri-urbains et agricoles, entretiennent la transmission de *Trypanosoma vivax* indépendamment des glossines (Baldacchino *et al.*, 2013).

Les tabanidés comme *Tabanus taeniola* et *Chrysops distinctipennis*, distribués dans les zones humides, sont capables de transmettre mécaniquement *T. vivax* et *T. evansi* sur de longues distances (Baldacchino *et al.*, 2014 ; Desquesnes et Dia, 2003). Cette reconfiguration potentielle du risque entomologique revêt une importance particulière en Afrique de l'Ouest. Dans plusieurs pays de la sous-région, les dynamiques d'occupation des sols, la fragmentation des habitats riverains, l'intensification agricole, les changements climatiques locaux et les pressions anthropiques ont été associés à une contraction spatiale des populations de glossines (Cecchi *et al.*, 2024 ; Franco *et al.*, 2024). Dans le même temps, les systèmes d'élevage péri-villageois, les parcs de nuit riches en matières organiques et les zones humides favorisent la prolifération d'insectes hématophages mécaniquement vecteurs, en particulier les stomoxes.

Le Bénin illustre de manière emblématique cette transition épidémiologique. En 2022, l'OMS a déclaré l'élimination de la THA comme problème de santé publique, témoignant d'une réduction majeure de la transmission et d'une transformation profonde des paysages entomologiques historiques (WHO, 2022). Cette évolution ne préjuge pas de la disparition du risque de TAA, dont la persistance pourrait être entretenue par des vecteurs mécaniques insuffisamment surveillés. Dans ce contexte, la qualité de la surveillance entomologique dépend fortement du choix des outils de capture. Concernant la comparaison des pièges entomologiques pour la surveillance, pour évaluer le risque trypanosomien et surveiller les populations de vecteurs, plusieurs types de pièges [Piège monoconique, Piège Biconique

(de Challier et Laveissière) ; Piège Pyramidal et/ou Bipyramidal ; Piège Nzi] sont généralement utilisés en carrés latins (Challier et Laveissière, 1973 ; Mihok, 2002 ; Gilles *et al.*, 2007 ; Mounioko *et al.*, 2017 ; Romagny, 2019). Les trois pièges suivants sont principalement utilisés dans les enquêtes entomologiques en Afrique de l'Ouest : le piège Vavoua (monoconique), spécifiquement conçu pour capter les *Stomoxys* grâce à son élément conique unique (Gilles *et al.*, 2007) ; le piège Biconique de Challier-Laveissière, référence historique pour la surveillance des tsé-tsé (Challier et Laveissière, 1973) ; le piège Nzi, piège multi-espèces montrant une efficacité élargie pour les tabanidés, les *Stomoxys* et les *Glossina* (Mihok, 2002).

Pourtant, les comparaisons rigoureuses de ces dispositifs restent rares dans les contextes où les vecteurs mécaniques dominent largement la communauté capturée. Si la dynamique des vecteurs mécaniques a été documentée dans des zones d'élevage du Burkina Faso (Koné *et al.*, 2011) et du Nigeria (Odeniran *et al.*, 2021), aucune étude comparative des pièges entomologiques n'a été conduite dans les zones d'élevage du Sud-Bénin. Ce vide constitue un obstacle à la calibration des estimations de risque TAA et à l'orientation des interventions de santé animale. Les objectifs spécifiques de la présente étude ont été (i) de caractériser la diversité et l'abondance relative des insectes hématophages capturés par trois types de pièges dans six communes du Sud-Bénin, (ii) de comparer l'abondance journalière entre types de pièges à l'aide de statistiques non-paramétriques et d'un modèle de régression et (iii) d'évaluer les implications de la dominance des vecteurs mécaniques pour le choix des pièges en surveillance épidémiologique de la TAA.

2. Zone d'étude

L'étude a été conduite dans six communes du Sud-Bénin représentant des contextes agro-écologiques et zootechniques contrastés (Figure 1) : Kétou (département du Plateau, 7°22'N, 2°36'E), Dangbo (Ouémé, 6°31'N, 2°33'E), Bopa (Mono, 6°35'N, 1°59'E), Dogbo (Couffo, 6°47'N, 1°47'E), Allada (Atlantique, 6°41'N, 2°10'E) et Djidja (Zou, 7°20'N, 1°56'E). Ces communes ont été sélectionnées pour leur représentativité des principaux agrosystèmes d'élevage du Sud-Bénin, la présence documentée de troupeaux bovins et la diversité de leurs environnements comme des zones inondables, des mosaïques agro-forestières, des zones de pâturage et des systèmes de stabulation (Ahozonlin et Dossa, 2020).

La région est soumise à un climat subéquatorial aux quatre saisons alternantes suivantes (Boko, 1988 ; 1992) : une grande saison des pluies (mars-juillet), une petite saison sèche (août-septembre), une petite saison des pluies (octobre-novembre) et une grande saison sèche (décembre-février). Les précipitations annuelles varient globalement entre 900 et 1.400 mm, avec des différences intercommunales liées aux gradients locaux de pluviométrie et à la proximité des plaines alluviales (World Bank Group, 2021 ; Hounvou *et al.*, 2023). Les paysages combinent savanes dégradées, jachères, forêts galeries, zones marécageuses et espaces agricoles intensément anthropisés (Akoègninou, 2006 ; Dossa *et al.*, 2020). Ces conditions sont susceptibles de soutenir à la fois des gîtes larvaires de stomoxes liés aux accumulations organiques des élevages et des microhabitats favorables aux tabanidés en zones humides (Mavoungou *et al.*, 2008 ; Baldacchino *et al.*, 2014 ; Taylor *et al.*, 2007).

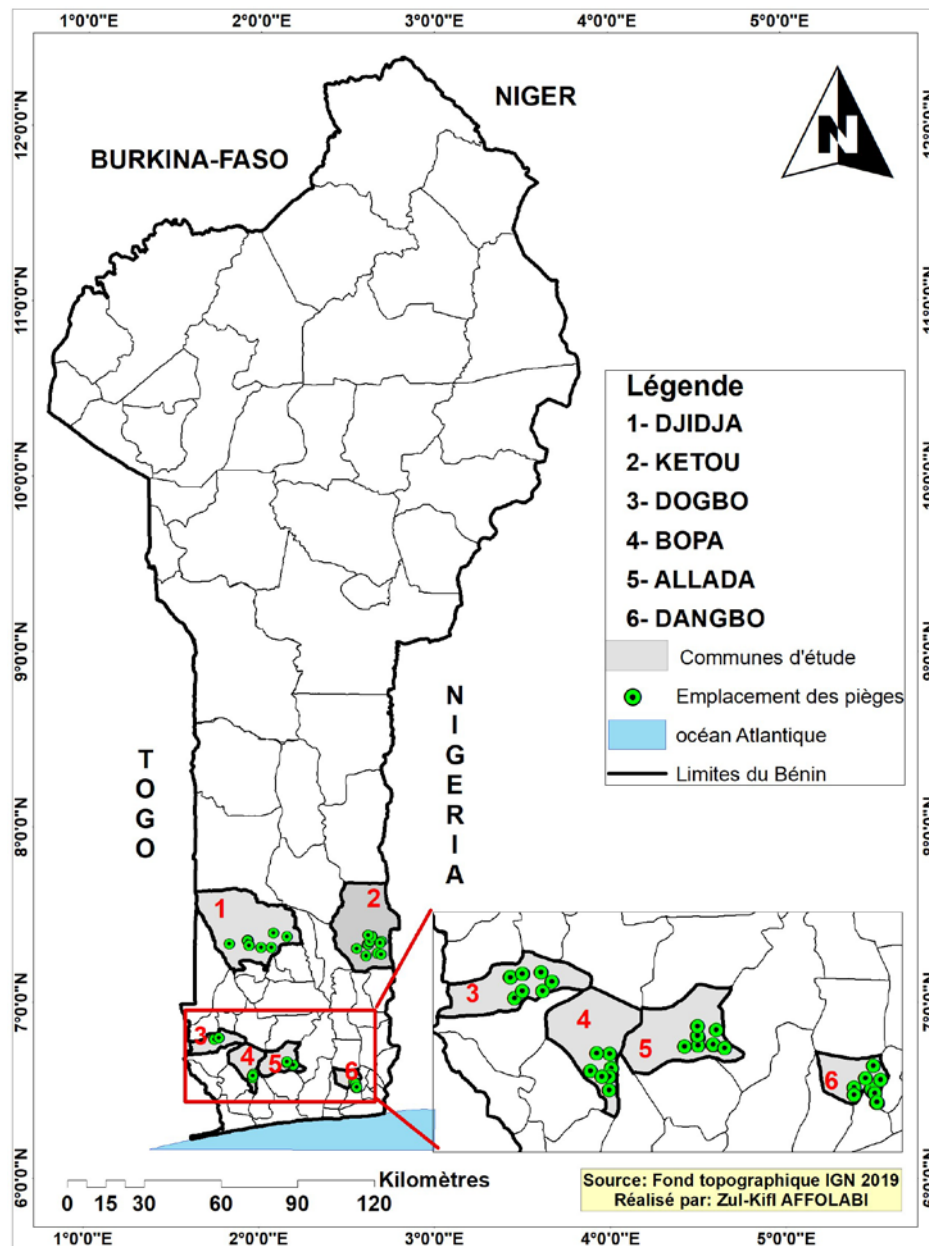


Figure 1. Localisation des six communes d'étude et des sites de piégeage dans le Sud-Bénin

3. Matériel et méthodes

3.1. Protocole de piégeage

Les captures ont été réalisées durant deux périodes saisonnières contrastées : la petite saison sèche (août-septembre 2025) et la petite saison des pluies (octobre-novembre 2025). Ces deux périodes ont été choisies pour leur contraste thermique et hygrométrique et leur correspondance avec des dynamiques différentielles de reproduction des diptères hématophages. Trois types de pièges ont été déployés simultanément dans chaque localité : (i) le piège Vavoua monoconique (Gilles *et al.*, 2007), constitué d'un cône de tissu bleu et noir surmonté d'une cage de capture ; il exploite le comportement de vol rasant des *Stomoxys* spp. ; (ii) le piège Biconique de Challier-Laveissière (Challier et Laveissière, 1973), référence standard pour la capture des *Glossina* en Afrique occidentale, constitué de deux cônes opposés de tissu bleu-noir ; (iii) le piège Nzi (Mihok, 2002), piège multi-espèces à panneaux rectangulaires alternant tissu bleu et noir avec un écran translucide, conçu pour capturer un spectre large de diptères hématophages.

Les pièges ont été positionnés à proximité des enclos à bétail, des zones de circulation animale, des points d'eau ou des pâturages à une hauteur approximative de 1,2-1,5 m du sol. Une distance minimale d'environ 100 m a été maintenue entre pièges afin de limiter les interférences de capture. Aucun attractif olfactif exogène n'a été utilisé afin d'évaluer la performance intrinsèque des designs visuels. Le dispositif comprenait, par commune et par saison, 8 pièges monoconiques, 8 pièges biconiques et 2 pièges Nzi. Chaque piège, géoréférencé, était inspecté quotidiennement sur 3 jours consécutifs. Le nombre total de sessions était de 648 (288 monoconiques + 288 biconiques + 72 Nzi).

3.2. Identification morphologique des spécimens

L'identification morphologique a été réalisée sous une loupe binoculaire (grossissement $\times 10$ à $\times 40$) selon des clés morphologiques standardisées. L'identification taxonomique des glossines a été réalisée au niveau spécifique à l'aide des clés morphologiques de référence de Brunhes *et al.* (1998) et Pollock (1982). Les spécimens de *Stomoxys* et de *Tabanus* ont été déterminés sur la base des caractères morpho-diagnostiques décrits dans les clés dichotomiques de Oldroyd (1957), Zumpt (1973), Pollock (1982), Brunhes *et al.* (1998) et Garros *et al.* (2004).

3.3. Analyses statistiques

Les données ont été analysées sous R version 4.5.1. L'abondance journalière (AJ, individu/piège/jour) a été calculée comme le rapport du nombre de captures au nombre total d'efforts de piégeage standardisé (trap-days). La densité apparente pondérée (DAP) globale a été calculée selon la formule : $DAP = (8 \times AJ_mono + 8 \times AJ_bicon + 2 \times AJ_Nzi) / 18$. Les comparaisons entre types de pièges ont été réalisées par le test H de Kruskal-Wallis, suivi de tests de Mann-Whitney U par paires avec correction de Bonferroni ($\alpha = 0,0167$). Les indices de Shannon (H'), d'équitabilité de Pielou ($J = H'/\ln S$) et de Simpson (1-D) ont été calculés par type de piège dans R avec le package *vegan* (Oksanen, 2015). Un GLM binomial négatif a été ajusté avec type de piège, saison et commune comme effets fixes, et l'interaction piège \times saison, en utilisant dans R le package MASS (Venables et Ripley, 2013). Les rapports de taux d'incidence ($IRR = \exp(\beta)$) ont été calculés pour l'interprétation biologique. Le seuil de significativité retenu était $\alpha = 0,05$.

4. Résultats

4.1. Composition taxonomique et efficacité comparative des pièges

Au total, 6.550 insectes hématophages ont été collectés sur l'ensemble du dispositif pour une densité apparente pondérée globale de 10,11 individus/piège/jour (IC 95 % : 8,51-11,71). La communauté était fortement dominée par les *Stomoxys* spp. (97,19 %), suivis par *Chrysops* spp. (1,30 %), *Tabanus* spp. (1,21 %), *Atylotus agrestis* (0,21 %) et *Glossina tachinoides* (0,09 %). La composition détaillée par piège a été présentée dans le Tableau 1 et les histogrammes de la Figure 2 ont illustré les proportions relatives. Au sein des *Stomoxys*, *S. niger* représentait 95,1 % des captures monoconiques, 98,3 % des biconiques et 92,8 % des Nzi, soit une proportion globale de 95,2 %. *S. calcitrans* représentait respectivement 4,9 %, 1,7 % et 7,2 % dans ces trois pièges.

Tableau 1. Composition taxonomique des captures d'insectes hématophages selon le type de piège

Espèce	Piège						N total	%	Test K-W
	Monoconique (n=288)		Biconique (n=288)		Nzi (n=72)				
	AJ \pm ÉT	N	AJ \pm ÉT	N	AJ \pm ÉT	N			
<i>Stomoxys</i> spp. (i)	18,20 \pm 29,08	5.243	1,81 \pm 3,45	522	8,35 \pm 14,29	601	6.366	97,19	H=229,6 p<0,001
<i>S. niger</i>	17,32 \pm 28,62	4.987	1,78 \pm 3,44	513	7,75 \pm 13,95	558	6.058	92,49	—
<i>S. calcitrans</i>	0,89 \pm 1,93	256	0,03 \pm 0,24	9	0,60 \pm 1,81	43	308	4,70	—
<i>Tabanus</i> spp. (i)	0,10 \pm 0,45	30	0,02 \pm 0,19	6	0,60 \pm 1,03 ▲	43	79	1,21	H=69,5 p<0,001
<i>T. par</i>	0,09 \pm 0,42	27	0,02 \pm 0,16	5	0,47 \pm 0,89	34	66	1,01	—

Espèce	Piège						N total	%	Test K-W
	Monoconique (n=288)		Biconique (n=288)		Nzi (n=72)				
	AJ ± ÉT	N	AJ ± ÉT	N	AJ ± ÉT	N			
<i>T. taeniola</i>	0,003±0,06	1	0,000	0	0,07±0,29	5	6	0,09	—
<i>T. biguttatus</i>	0,003±0,06	1	0,000	0	0,000	0	1	0,02	—
<i>Tabanus spp. (i)</i>	0,003±0,06	1	0,003±0,06	1	0,06±0,24	4	6	0,09	—
<i>Chrysops spp. (i)</i>	0,18±0,73	53	0,01±0,08	2	0,42±0,74 ▲	30	85	1,30	H=58,9 p<0,001
<i>C. distinctipennis</i>	0,17±0,71	50	0,000	0	0,35±0,67	25	75	1,15	—
<i>C. longicornis</i>	0,01±0,13	3	0,01±0,10	2	0,07±0,26	5	10	0,15	—
<i>Atylotus agrestis</i>	0,01±0,12	4	0,01±0,13	3	0,10±0,38 ▲	7	14	0,21	H=13,8 p<0,001
<i>Glossina tachinoides</i>	0,01±0,10	3	0,01±0,10	3	0,00	0	6	0,09	H=0,8 p=0,685
Total	18,52±29,93 ▲	5.333	1,86±3,57	536	9,46±16,03	681	6 550	100,00	H=231,9 p<0,001

(i) Espèce non identifiée ; DAP globale pondérée = $(8 \times 18,52 + 8 \times 1,86 + 2 \times 9,46) / 18 = 10,11$ individus/piège/jour ; IC 95 % [8,51-11,71] ; ▲ = valeur maximale parmi les trois types de pièges. AJ : abondance journalière (individu/piège/jour) ; ÉT : écart-type ; N : effectif capturé ; K-W : test de Kruskal-Wallis. *** p < 0,001.

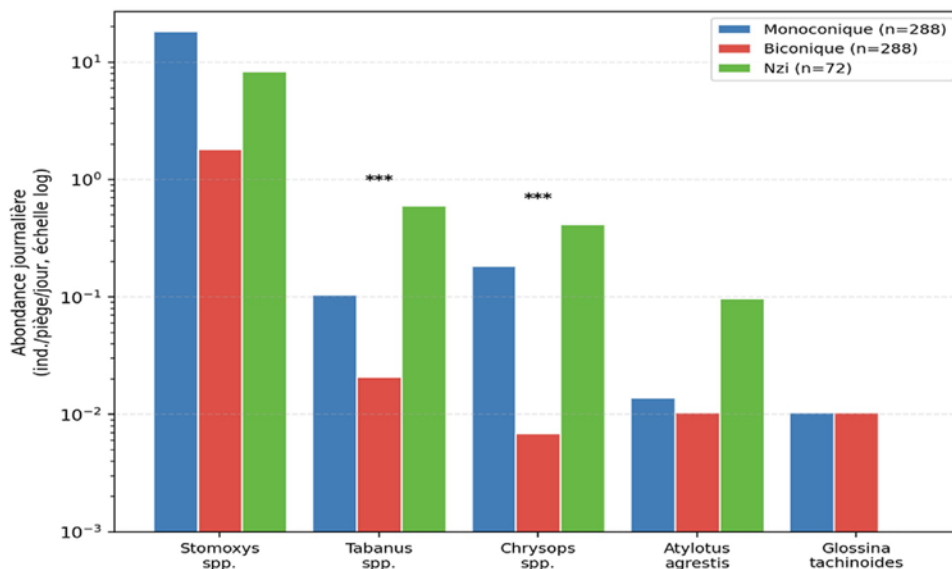


Figure 2. Abondance journalière comparative (AJ, individu/piège/jour, échelle logarithmique) par groupe taxonomique et type de piège

*** p < 0,001 (test de Kruskal-Wallis avec correction de Bonferroni).

Le piège Vavoua monoconique a présenté la plus forte abondance journalière totale (18,52 individus/piège/jour), soit 9,9 fois celle du piège biconique (p < 0,001) et 2,0 fois celle du piège Nzi (p < 0,001). Les *Stomoxys* représentaient 98,3 % des captures monoconiques et 97,4 % des biconiques, contre 88,3 % dans le piège Nzi. Le piège Nzi se distinguait par une efficacité nettement supérieure pour les tabanidés. L'abondance journalière de *Tabanus spp.* pour le piège Nzi était 5,8 fois

supérieure celle du piège monoconique ($p < 0,001$) et 29,0 fois celle du piège biconique. Pour *Chrysops* spp., l'AJ du Nzi était 2,3 fois supérieure à celle du piège monoconique ($p < 0,001$) et 60,0 fois celle du piège biconique. L'AJ totale des tabanidés atteignait 1,11 individu/piège/jour pour le Nzi vs 0,30 pour le piège monoconique et 0,04 pour le piège biconique. Les tabanidés représentaient 11,7 % des captures du piège Nzi vs 1,6 % (monoconique) et 2,1 % (biconique). *Glossina tachinoides* n'a été retrouvée qu'en quantité infime ($n = 6$), exclusivement dans les pièges monoconiques ($n = 3$) et biconiques ($n = 3$) dans la commune de Dogbo. Le test de Kruskal-Wallis n'était pas significatif pour cette espèce ($H = 0,8$; $p = 0,685$).

4.2. Diversité spécifique par type de piège

Au total, 10 espèces de mouches hématophages ont été identifiées ($S = 10$; $H' = 0,357$; $J = 0,155$; $1-D = 0,142$). Le piège Nzi présentait les valeurs de diversité les plus élevées ($H' = 0,758$; $J = 0,365$; $1-D = 0,321$), respectivement 2,5 fois celles du piège monoconique ($H' = 0,298$; $J = 0,129$) et 3,1 fois celles du piège biconique ($H' = 0,245$; $J = 0,126$) (Figure 3). La richesse spécifique était de 10 espèces dans le piège monoconique, 8 dans le Nzi et 7 dans le piège biconique. La faiblesse de l'équitabilité de Piélou ($J < 0,40$ pour tous les pièges) a reflété la dominance écrasante de *Stomoxys niger* dans toutes les captures.

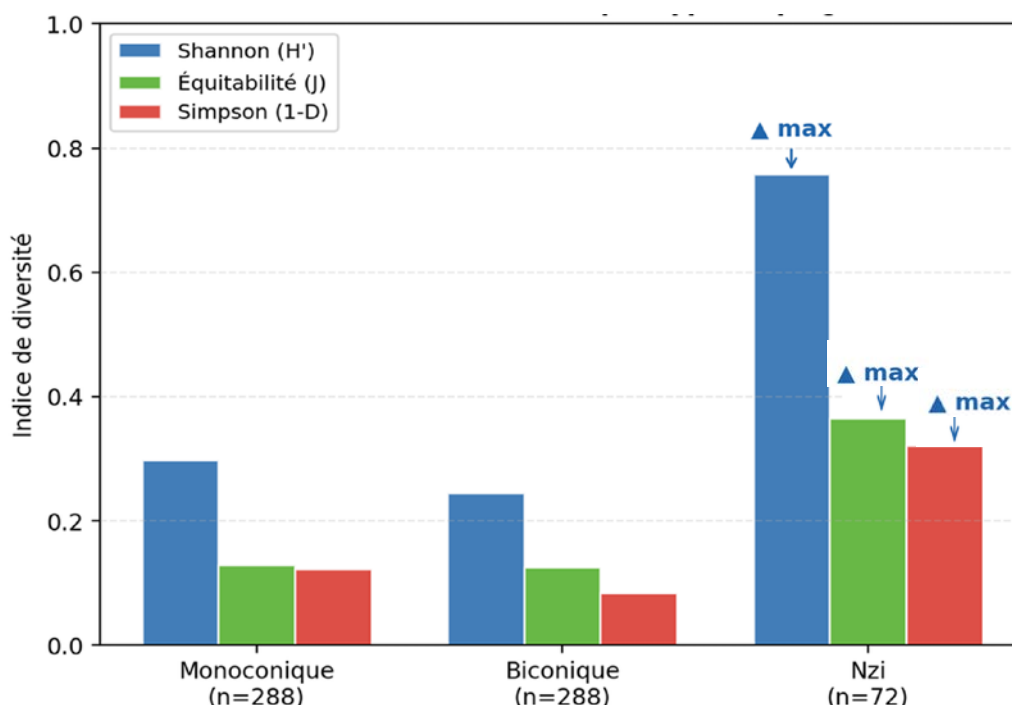


Figure 3. Indices de diversité (Shannon H', équitabilité J de Piélou, Simpson 1-D) par type de piège

▲ : valeur maximale (piège Nzi) ; n : nombre de sessions.

4.3. Variation spatiale et saisonnière de la densité apparente

Les densités apparentes pondérées (DAP) présentaient une forte hétérogénéité entre communes et entre saisons (Tableau 2).

Tableau 2. Densité apparente (AJ ± ÉT, individu/piège/jour) par commune, saison et type de piège

Commune	Saison	Monoconique	Biconique	Nzi AJ ± ÉT	DAP ± ÉT	Test MW (p)
		AJ ± ÉT				
Allada	Sèche	4,08±4,84	0,79±1,22	1,67±1,86	2,35±2,23	0,480 *
	Pluvieuse	8,04±7,30	0,62±1,10	4,00±2,10	4,30±3,29	
Bopa	Sèche	5,12±7,16	0,33±0,64	3,17±1,72	2,78±3,20	

Commune	Saison	Monoconique	Biconique	Nzi AJ ± ÉT	DAP ± ÉT	Test MW (p)
		AJ ± ÉT				
Dangbo	Pluvieuse	4,96±3,47	0,75±1,15	4,17±1,17	3,00±1,63	0,475 *
	Sèche	7,21±7,97	0,54±1,64	6,17±2,99	4,13±3,63	
Djidja	Pluvieuse	53,50±56,49	8,21±6,78	19,00±16,43	29,54±25,35	<0,001 ***
	Sèche	29,67±33,35	2,50±3,89	20,67±27,65	16,59±15,23	
Dogbo	Pluvieuse	26,71±28,49	1,42±1,93	7,17±6,68	13,30±12,71	0,298 *
	Sèche	25,79±34,05	1,67±3,38	12,83±23,69	13,63±15,43	
Kétou	Pluvieuse	29,08±38,05	2,33±2,84	22,67±34,44	16,48±17,39	0,412 *
	Sèche	13,17±20,98	1,62±3,61	6,00±7,77	7,24±9,50	
	Pluvieuse	14,88±17,11	1,54±1,89	4,50±1,76	7,80±7,65	0,445 *

* : non significatif ($p \geq 0,05$) ; *** : $p < 0,001$.

DAP = $(8 \times \text{AJ_mono} + 8 \times \text{AJ_bicon} + 2 \times \text{AJ_Nzi}) / 18$. MW : test de Mann-Whitney U (saison sèche vs pluvieuse).

Dangbo et Djidja enregistraient les DAP les plus élevées toutes saisons confondues, tandis qu'Allada et Bopa présentait les valeurs les plus faibles. Seule Dangbo présentait une variation saisonnière statistiquement significative ($U = 507$; $p < 0,001$), avec une DAP en petite saison des pluies, 7,1 fois supérieure à celle de la petite saison sèche. Cette différence était particulièrement prononcée pour le piège monoconique. Les cinq autres communes ne montraient pas de différence saisonnière significative (p entre 0,298 et 0,480).

4.4. Modèle GLM binomial négatif

Le GLM binomial négatif révélait des effets indépendants hautement significatifs du type de piège, de la saison et de la commune (Figure 4).

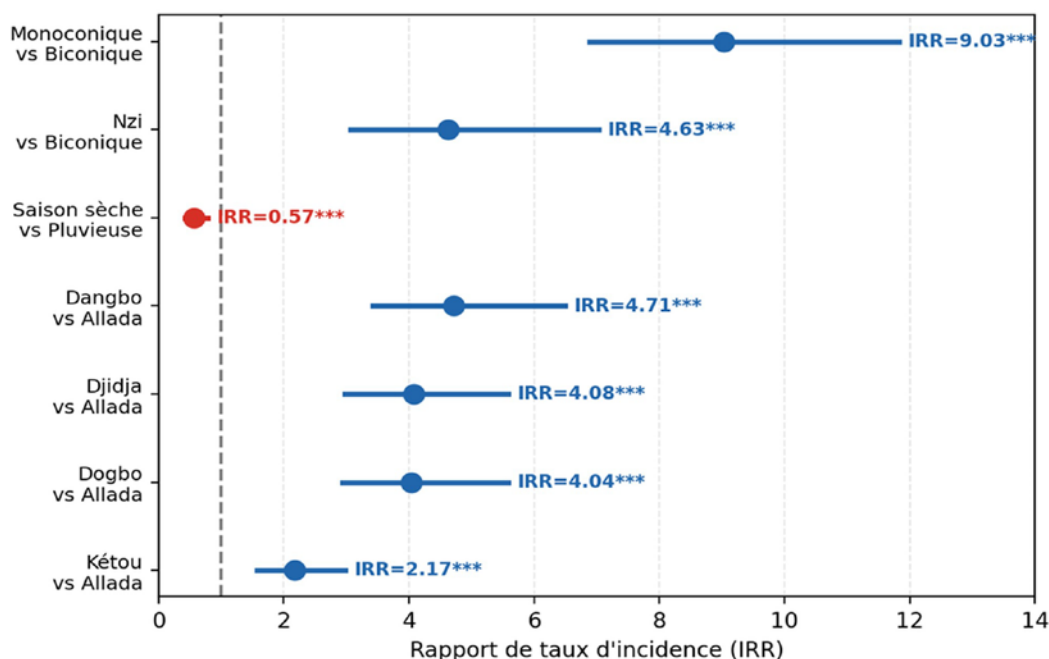


Figure 4. Forest plot des rapports de taux d'incidence (IRR) du GLM binomial négatif

Les barres horizontales représentent les intervalles de confiance à 95 %. La ligne verticale en tirets correspond à l'absence d'effet (IRR = 1). Bleu : IRR > 1 ; rouge : IRR < 1. *** p < 0,001.

Le piège monoconique capturait 9,03 fois plus que le piège biconique (IRR = 9,03 ; IC 95 % : [6,91 ; 11,81] ; z = 16,17 ; p < 0,001) et le piège Nzi 4,63 fois plus (IRR = 4,63 ; IC 95 % : [3,06 ; 7,02] ; z = 7,26 ; p < 0,001). La petite saison sèche était associée à une réduction significative des captures (IRR = 0,57 ; IC 95 % : [0,42 ; 0,78] ; p < 0,001). Dangbo présentait le plus fort effet de commune (IRR = 4,71), suivi de Djidja (IRR = 4,08) et Dogbo (IRR = 4,04). Les interactions piège x saison n'étaient pas significatives, ce qui indiquait que l'effet du type de piège était stable entre saisons. L'AIC était de 3 572,75 et le pseudo-R² (McFadden) de 0,177.

5. Discussion

La dynamique de transmission de la trypanosomose africaine (animale et humaine) est fortement influencée par l'écologie locale (Mbida Mbida *et al.*, 2009 ; Mounioko *et al.*, 2017 ; Romagny, 2019). Ainsi, concernant la dominance des vecteurs mécaniques (Eteme Enama et Njan Nloga, 2023), dans de nombreux faciès écologiques et agro-pastoraux du Bénin, les vecteurs mécaniques (diptères piqueurs) jouent un rôle clé dans la transmission des trypanosomes (en particulier *Trypanosoma vivax*) et les principales familles incriminées sont les *Tabanidae* (les taons, comme *Atylotus agrestis*) et les *Muscidae* (les mouches des étables, genre *Stomoxys*). Pour mener une surveillance efficace au Sud-Bénin, l'idéal est de combiner ces pièges en fonction de l'environnement (forêt galerie ou savane arborée) et d'y associer, si nécessaire, des attractifs olfactifs (tels que le phénol ou l'acétone) pour augmenter le taux de capture (Mihok, 2002 ; Gilles *et al.*, 2007 ; Mounioko *et al.*, 2017 ; Romagny, 2019). L'efficacité des pièges varie selon l'espèce ciblée et le biotope.

5.1. Dominance des vecteurs mécaniques et régression des glossines

Globalement, la présente étude met en évidence une prédominance marquée des vecteurs mécaniques parmi les diptères hématophages capturés, associée à une efficacité supérieure du piège monoconique pour l'échantillonnage des stomoxes. La quasi-absence de *Glossina* (0,09 % des captures, n = 6, exclusivement *G. tachinoides* à Dogbo) dans une région historiquement incluse dans la ceinture des tsé-tsé confirme les observations de contraction des populations de *Glossina* en Afrique de l'Ouest documentées dans l'atlas continental FAO (Cecchi *et al.*, 2024). La déclaration de l'OMS de l'élimination de la THA au Bénin en 2022 est cohérente avec ce recul, potentiellement lié à la déforestation, aux pressions phytosanitaires et à l'expansion des zones anthropisées (Van den Bossche *et al.*, 2010). La présence massive de *Stomoxys* avec *S. niger* représentant 95,2 % de tous les *Stomoxys* capturés, signale des routes de transmission mécanique actives pour *T. vivax* (Desquesnes *et al.*, 2022 ; Muita *et al.*, 2025), cohérentes avec des enquêtes récentes en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Nigeria (Acapovi *et al.*, 2001 ; Koné *et al.*, 2011 ; Odeniran *et al.*, 2021). Toutefois, une interprétation prudente s'impose, dans la mesure où l'abondance relative observée dans les pièges ne traduit pas nécessairement l'importance vectorielle effective des espèces capturées. La compétence vectorielle, la fréquence de piqûre, la persistance du parasite sur les pièces buccales et la prévalence parasitaire animale doivent être intégrées pour établir un risque de transmission effectif.

5.2. Efficacité comparée des pièges pour les *Stomoxys*

Le piège Vavoua monoconique a capturé 9,9 fois plus d'insectes par piège-jour que le piège biconique (AJ : 18,52 vs 1,86 ; p < 0,001) et 2,0 fois plus que le piège Nzi (p < 0,001). Cette performance concorde avec le principe de conception du piège Vavoua, dont la configuration monoconique favorise la capture des *Stomoxys* spp. en ciblant leur comportement de vol bas et rasant (Gilles *et al.*, 2007). Une performance similaire du piège monoconique sur le piège biconique a été documentée au Cameroun et au Gabon (Lendzele *et al.*, 2020 ; Mavoungou *et al.*, 2008), et nos données étendent cette comparaison à un contexte de quasi-élimination des tsé-tsé.

5.3. Valeur ajoutée du piège Nzi pour les tabanidés et la diversité entomologique

Malgré 4 fois moins de sessions (n = 72 vs 288), le piège Nzi a capturé davantage de *Tabanus* (n = 43 vs 30) et présentait une AJ totale de tabanidés de 1,11 individu/piège/jour, soit 3,7 fois celle du piège monoconique (0,30) et 27,8 fois celle du piège biconique (0,04). La diversité de Shannon supérieure (H' = 0,758 vs 0,298-0,245) confirme sa capacité à capturer un spectre taxonomique plus large. Ces résultats concordent avec des évaluations en Amérique du Nord (Mihok *et al.*, 2006) et au Cameroun (Lendzele *et al.*, 2020). Sur le plan épidémiologique, *Chrysops* et *Tabanus* sont des vecteurs

mécaniques compétents de *T. vivax* et *T. evansi* (Baldacchino *et al.*, 2014 ; Desquesnes et Dia, 2003), dont le rôle est probablement sous-estimé en l'absence du piège Nzi.

5.4. Effets saisonniers et spatiaux : implications pour la surveillance

L'influence de la petite saison des pluies sur l'AJ est cohérente avec le cycle biologique des *Stomoxys*, dont l'émergence adulte est favorisée par la chaleur et l'humidité (Baldacchino *et al.*, 2013; Taylor *et al.*, 2007). Dangbo a présenté le pic saisonnier le plus marqué (DAP : 4,13 → 29,54 ; $p < 0,001$), probablement lié à sa proximité de la plaine d'inondation de l'Ouémé et à la forte densité bovine dans cette commune. Ces différences inter-communales, confirmées par le GLM ($p < 0,001$), soulignent l'importance d'une stratification spatiale de la surveillance entomologique (Bouyer *et al.*, 2010).

Une surveillance basée exclusivement sur le piège biconique sous-estime massivement la charge réelle en insectes hématophages (rapport d'AJ de 9,9 fois inférieur au piège monoconique). Le piège monoconique devrait être privilégié comme outil principal pour le suivi opérationnel des stomoxes, complété systématiquement par le piège Nzi lorsqu'un objectif de surveillance multi-vecteurs est recherché. Le piège biconique, utile historiquement pour les glossines, apparaît peu adapté comme outil central dans les zones où les vecteurs mécaniques dominent. La dominance quasi-exclusive des *Stomoxys* reconfigure le paysage de risque TAA vers une transmission mécanique non prise en compte par les stratégies de lutte actuelles axées sur les tsé-tsé. La gestion communautaire des *Stomoxys* devrait être intégrée dans les cadres de lutte intégrée (Fetene *et al.*, 2021). La détection résiduelle de *G. tachinoides* plaide pour le maintien d'une surveillance entomologique régulière des glossines en complément du suivi des vecteurs mécaniques (Franco *et al.*, 2024).

5.5. Limites de l'étude et perspectives de recherche

Si les résultats obtenus mettent en évidence des tendances entomologiques robustes et écologiquement cohérentes, leur interprétation doit néanmoins intégrer certaines limites méthodologiques inhérentes au protocole d'échantillonnage, sans pour autant en altérer la portée générale. Le nombre inférieur de sessions avec le piège Nzi réduit la puissance statistique des comparaisons impliquant ce piège. L'identification morphologique des *Stomoxys* peut exposer à des erreurs de classification entre *S. niger* et espèces proches, notamment *S. pallidus*, en l'absence de référentiel morphologique régional actualisé pour le Bénin. Par ailleurs, la période d'étude limitée à deux saisons ne permet pas de capturer la variabilité inter-annuelle. L'étude documente un risque entomologique potentiel, mais ne démontre pas directement la circulation de trypanosomes chez les vecteurs capturés ni chez les animaux ; une approche intégrée associant le piégeage à une détection moléculaire des trypanosomes et à des données de prévalence animale renforcerait considérablement la portée épidémiologique des résultats.

6. Conclusion

L'étude met en évidence, dans les systèmes d'élevage du Sud-Bénin, un paysage entomologique fortement dominé par les vecteurs mécaniques de la trypanosomose animale africaine, principalement *Stomoxys niger* tandis que les glossines apparaissent à un niveau résiduel. Parmi les trois dispositifs comparés, le piège Vavoua monoconique s'impose comme l'outil le plus performant pour la surveillance des stomoxes, en capturant les abondances journalières les plus élevées. Le piège Nzi présente une valeur ajoutée majeure pour la capture des tabanidés et pour l'échantillonnage d'une communauté plus diversifiée de diptères hématophages. Le piège biconique apparaît peu performant dans ce contexte de faible abondance des glossines. Les résultats soutiennent ainsi une stratégie combinée Vavoua–Nzi pour la surveillance entomologique de la TAA, intégrant pleinement le rôle des vecteurs mécaniques dans le contexte post-élimination de la THA au Bénin. À l'avenir, des travaux combinant entomologie, identification moléculaire, détection des trypanosomes chez les vecteurs et prévalence chez les animaux seront indispensables afin de quantifier plus finement le risque de transmission et guider des stratégies de lutte fondées sur les preuves.

7. Autres considérations

7.1. Remerciements

Les auteurs remercient les éleveurs et responsables de troupeaux des communes d'étude pour leur disponibilité et leur coopération lors des campagnes de piégeage. Ils remercient également les autorités locales d'élevage et les agents des services vétérinaires communaux pour avoir facilité l'accès aux sites d'étude et la bonne conduite des travaux.

7.2. Conflits d'intérêts et Financement

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec les travaux présentés dans cet article. Mieux, aucun financement externe n'a été reçu pour conduire les travaux de recherche.

7.3. Contribution des auteurs

Z.K. Affolabi : conception et coordination générale de l'étude, élaboration du protocole de piégeage, supervision et participation aux collectes de terrain, identification morphologique des spécimens, analyse et interprétation des données, rédaction du manuscrit et révision finale. **R.A. Ossè** : contribution à la conception de l'étude, supervision scientifique générale, relecture critique du manuscrit. **M.J. Ahouandjinou, K.D. Koumodji et S.Z. Hougbe** : participation active aux collectes de terrain et au tri des échantillons entomologiques. **P.A. Agboho** : contribution à la conception du protocole, appui scientifique et relecture critique du manuscrit. **F. Tokponnon** : relecture critique du manuscrit et validation des orientations méthodologiques. **M. Akogbeto** : relecture critique du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale soumise.

8. Références bibliographiques

- Acapovi, G.L., Y. Yao, E. N'goran, M.L. Dia, M. Desquesnes, 2001 : Abondance relative des tabanidés dans la région des savanes de Côte d'Ivoire. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 54 : 109–114.
- Ahazonlin, M.C., Dossa, L.H., 2020: Diversity and Resilience to Socio-Ecological Changes of Smallholder Lagune Cattle Farming Systems of Benin. *Sustainability*, 12(18): 7616. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187616>
- Akoègninou, A., W.J. Van der Burg, L.J.G. Van der Maesen, 2006 : Flore analytique du Bénin. Backhuys Publishers, Wageningen, Pays-Bas, 1034 p.
- Baldacchino, F., M. Desquesnes, S. Mihok, L.D. Foil, G. Duvallet, S. Jittapalpong, 2014: Tabanids: neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Infection, Genetics and Evolution*, 28: 596–615. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2014.03.029>.
- Baldacchino, F., V. Muenworn, M. Desquesne, F. Desoli, T. Charoenviriyapha, G. Duvallet, 2013: Transmission of pathogens by Stomoxys flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite*, 20 : 26. DOI : <https://doi.org/10.1051/parasite/2013026>
- Boko, M., 1988 : Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'État ès Lettres et Sciences Humaines, CRC/URA 909, Université de Bourgogne, Dijon, France, 2 volumes, 608 p.
- Boko, M., 1992 : Saisons et types de temps au Bénin : analyse objective et perceptions populaires. *L'Espace Géographique*, 21(4): 321–332. DOI: <https://doi.org/10.3406/spgeo.1992.3106>
- Bouyer, J., M.T. Seck, B. Sall, E.Y. Ndiaye, L. Guerrini, M.J. Vreysen, 2010: Stratified entomological sampling in preparation for an area-wide integrated pest management program: the example of Glossina palpalis gambiensis (Diptera: Glossinidae) in the Niayes of Senegal. *Journal of Medical Entomology*, 47: 543–552.
- Brunhes, J., D. Cuisance, B. Geoffroy, J.P. Hervy, 1998 : Les glossines ou mouches tsé-tsé. ORSTOM Éditions, Paris.
- Cecchi, G., M. Paone, J. De Gier, W. Zhao, 2024: The continental atlas of the distribution of tsetse flies in Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Challier, A., Laveissière, C., 1973 : Un nouveau piège pour la capture des glossines (Glossina : Diptera, Muscidae) : description et essais sur le terrain. *Cahiers ORSTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 10 : 251–262.
- Desquesnes, M., Dia, M.L., 2003: *Trypanosoma vivax*: mechanical transmission in cattle by one of the most common African tabanids, *Atylotus agrestis*. [*T. vivax*: transmission mécanique chez les bovins par l'un des tabanides les plus communs en Afrique.] *Experimental Parasitology*, 103 (1-2): 35-43.
- Desquesnes, M., Dia, M.L., 2004: Mechanical transmission of *Trypanosoma vivax* in cattle by the African tabanid *Atylotus fuscipes*. [Transmission mécanique de *T. vivax* chez les bovins par le tabanide africain *A. fuscipes*.] *Veterinary Parasitology*, 119 (1) : 9-19.
- Desquesnes, M., M.L. Dia, G. Acapovi, W. Yoni, 2005 : Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales : généralité, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'Ouest. CIRDES/CRTA, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.
- Desquesnes, M., M. Gonzatti, A. Sazmand, S. Thévenon, G. Bossard, G. Uilenberg, A. Dargantes, M.O. Taioe, T. Luckins, S. Herder, M.L. Dia, A. Boulangé, S. Biéler, G. Gimonneau, P. Truc, 2022: A review on the diagnosis of animal trypanosomoses. *Parasites & Vectors*, 15: 173. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05190-1>
- Dossa, G.B.O.C.F., A. Houndonougbo, L.F. Lukula, 2020 : Recensement des espèces en vue de l'élaboration du répertoire des forêts sacrées, forêts galeries, savanes et autres formations floristiques du Bénin. ONG Rêve Développement, Cotonou, Bénin. <https://doi.org/10.15468/hcix0b>

- Eteme Enama, S., Njan Nloga, A.M., 2023 : Distribution spatiale des vecteurs mécaniques de la trypanosomose animale africaine près du cours d'eau Vina (Adamaoua-Cameroun). *Journal of Experimental and Applied Tropical Biology*, Volume 3(1): 15-25.
- Fetene, E., S. Leta, F. Regassa, P. Büscher, 2021: Global distribution, host range and prevalence of *Trypanosoma vivax*: a systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors*, 14: 80. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04584-x>
- Franco, J.R., G. Priotto, M. Paone, G. Cecchi, A.K. Ebeja, P.P. Simarro, D. Sankara, S.B.A Metwally, D.D. Argaw, 2024: The elimination of human African trypanosomiasis: Monitoring progress towards the 2021–2030 WHO road map targets. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 18(4): e0012111. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012111>
- Garros, C., J. Gilles, G. Duvallet, 2004 : Un nouveau caractère morphologique pour distinguer *Stomoxys calcitrans* et *S. niger* (Diptera : Muscidae) : comparaison de populations de l'île de La Réunion. *Parasite*, 11: 329–332.
- Gilles, J., J.F. David, G. Duvallet, S. De La Rocque, E. Tillard, 2007: Efficiency of traps for *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger niger* on Reunion Island. *Medical and Veterinary Entomology*, 21: 65–69. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2006.00658.x>
- Heller, L.M., T.S.A. Bastos, D.M.B. Zapa, I. de, Morais, L.F.M. Couto, J.E. Nicaretta, L.B. Cruvinel, V.E. Soares, W.D.Z. Lopes, 2024: Evaluation of mechanical transmission of *Trypanosoma vivax* by *Stomoxys calcitrans* in a region without a cyclic vector. *Parasitology Research*, 123: 98. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-023-08102-z>
- Hounvou, S.F., K.F. Guedje, H. Koubeagbede, J. Adechian, E. Hounninou, A. Houeto, 2023: Spatiotemporal Variability of Extreme Rainfall in Southern Benin in the Context of Global Warming. *Advances in Meteorology*, 2023: 9902326. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/9902326>
- Koné, N., E.K. N'goran, I. Sidibe, A.W. Kombassere, J. Bouyer, 2011: Spatio-temporal distribution of tsetse and other biting flies in the Mouhoun River basin, Burkina Faso. *Medical and Veterinary Entomology*, 25: 156–168. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2010.00938.x>
- Kristjanson, P.M., B.M. Swallow, G.J. Rowlands, R.L. Kruska, P.N. De Leeuw, 1999: Measuring the costs of African animal trypanosomosis, the potential benefits of control and returns to research. *Agricultural Systems*, 59 : 79–98.
- Lekeux, M., 2006 : La trypanosomose bovine africaine : Généralités et situation au Bénin. Thèse de Doctorat n° 72, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 94 p.
- Lendzele, S.S., Z.K.C Roland, M. Abdoulmoumini, K.A. Armel, M.N. Rodrigue, A.-Y.G. Lydie, M. Bertrand, J.F. Mavoungou, 2020: Efficacy of Modified Vavoua and Nzi Traps in the Capture of Stable Flies: A Preliminary Field Trial in Cameroon. *International Journal of Research*, 8: 10–17.
- Mavoungou, J.-F., P. Jay-Rober, J. Gilles, A. Atsame-Edda, G. Duvallet, 2008 : Écologie des stomoxes (Diptera: Muscidae) au Gabon. *Parasite*, 15 : 27–34.
- Mbida Mbida, J.A., R. Mimpfoundi, F. Njiokou, L. Manga, C. Laveissiere, 2009 : Distribution et écologie des vecteurs de la trypanosomose humaine africaine de type savanicole en zone de forêt dégradée au sud Cameroun : cas du foyer de Doumé. *Bull Soc Pathol Exot*, 2009, 102, 2, 101-105. DOI: 10.3185/pathexo3297.
- Mihok, S., 2002: The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research*, 92: 385–403.
- Mihok, S., D.A. Carlson, E.S. Krafur, L.D. Foil, 2006: Performance of the Nzi and other traps for biting flies in North America. *Bulletin of Entomological Research*, 96 : 387–397.
- Mounioko, F., J. F. Mavoungou, C. R. ZingaKoumba, P. E. Engo, A. A. Koumba, A. P. Maroundou, E. Nzengue, J. Lebel Tamesse, G. Simo, B. M'batchi, 2017 : Etude préliminaire des vecteurs mécaniques des trypanosomes dans la localité de Campo et ses environs (sud-ouest du Cameroun). *Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology*, 70, 95-105.
- Muita, J.W., J.L. Bargul, J.O. Makwatta, E.M. Ngatia, S.K. Tawich, D.K. Masiga, M.N. Getahun, 2025: *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae) are competent vectors of *Trypanosoma evansi*, *Trypanosoma vivax*, and other livestock hemopathogens. *PLoS Pathogens*, 21: e1012570. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1012570>
- Odeniran, P.O., E.T. Macleod, I.O. Ademola, J.A. Ohiole, A.O. Majekodunmi, S.C. Welburn, 2021: Morphological, Molecular Identification and Distribution of Trypanosome-Transmitting Dipterans from Cattle Settlements in Southwest Nigeria. *Acta Parasitologica*, 66: 116–128. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11686-020-00260-9>
- Oksanen, J., 2015: Vegan: community ecology package. R package version 2.3-0. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>, consulté le 01/01/2025.
- Oldroyd, H., 1957: The Horse-flies (Diptera: Tabanidae) of the Ethiopian Region. Volume III. Subfamilies Chrysopinae, Sepsidinae and Pangoniinae and a revised Classification. British Museum (Natural History), London.
- Pollock, J.N., 1982: Training Manual for Tsetse Control Personnel. Vol. 1: Tsetse Biology, Systematics and Distribution, Techniques. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Romagny, C., 2019 : La trypanosomose bovine africaine : impact sur la reproduction et gestion d'élevage. VETAGRO SUPCAMPUS VETERINAIRE DE LYON, Thèse n°027, 125 p. dumas-05125406.

- Shaw, A.P.M., G. Cecchi, G.R.W. Wint, R.C. Mattioli, T.P. Robinson, 2014: Mapping the economic benefits to livestock keepers from intervening against bovine trypanosomosis in Eastern Africa. *Preventive Veterinary Medicine*, 113: 197–210.
- Solano, P., J. Bouyer, J. Itard, D. Cuisance, 2010: Cyclical vectors of trypanosomosis. In: Lefrançois, T., Pineau, T. (eds.), *Infectious and Parasitic Diseases of Livestock*. Lavoisier, Paris, pp. 1–23.
- Taylor, D.B., D.R. Berkebile, P.J. Scholl, 2007: Stable fly population dynamics in eastern Nebraska in relation to climatic variables. *Journal of Medical Entomology*, 44: 765–771.
- Tora, E., Dana, D., 2024: Epidemiology and Economic Cost of Trypanosomosis Among SmallHolder Cattle Herders in Arba Minch and Zuria Districts, Gamo Zone, Ethiopia. *Environmental Health Insights*, 18: 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1177/11786302241274698>
- Van den Bossche, P., S. de La Rocqu, G. Hendrickx, J. Bouyer, 2010: A changing environment and the epidemiology of tsetse-transmitted livestock trypanosomiasis. *Trends in Parasitology*, 26: 236–243.
- Venables, W.N., Ripley, B.D., 2013: *Modern Applied Statistics with S*. 4th edition. Springer Science & Business Media, New York, USA, 495 p.
- WHO (World Health Organization), 2022: Benin, Uganda and Rwanda eliminate human African trypanosomiasis as a public health problem. <https://www.who.int/news/item/24-05-2022-benin--uganda-and-rwanda-eliminate-human-african-trypanosomiasis-as-a-public-health-problem>, consulté le 13/03/2025.
- World Bank Group, 2021: Benin — Country Overview. Climate Change Knowledge Portal (CCKP). Washington D.C., World Bank Group. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/benin>, consulté le 07/06/2026
- Zumpt, F., 1973: *The Stomoxylene Biting Flies of the World*. Diptera: Muscidae. Taxonomy, Biology, Economic Importance and Control Measures. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Allemagne, 175 p.