

Optimisation d'un écran collant pour la gestion intégrée des vecteurs au Burkina Faso : Influence de la couleur Bleue et de l'odeur POCA sur les simulies et autres diptères piqueurs

Lassane KOALA^{1*},
Achille Sindimbasba NIKIEMA¹,
Dieudonné Diloma SOMA^{1,2},
Cheick Abdoul-Kader KOALA¹,
Sanata KONATE¹,
Idrissa BAMBA¹,
Maurice KONKOBO¹,
Roch Kounbohr DABIRE¹

Résumé

Introduction : L'élimination de l'onchocercose repose sur une surveillance entomologique efficace. La méthode de référence, la capture sur appât humain, se heurte à d'importantes limites éthiques. Cette étude vise à évaluer l'effet de la couleur sur le rendement d'un piège destiné à la collecte de *Simulium damnosum* s.l. et d'autres vecteurs d'intérêt médical et vétérinaire.

Méthodes : L'expérimentation a été menée au Burkina Faso. Quatre écrans en tissu de couleurs différentes (bleu, noir et deux motifs mixtes bleu/noir), recouverts d'un film adhésif, ont été comparés selon un carré latin 4 × 4 pendant douze jours. Tous les écrans étaient appâtés avec l'attractif POCA. Les nombres de collectes journaliers ont été comparés.

Résultats : Au total, 3 476 spécimens de onze taxons ont été collectés, dominés par *S. damnosum* s.l. (51,5 %), les glossines (23,4 %) et les muscides piqueurs (18,5 %). Les écrans de couleur bleue et bleu-noir-bleu se sont révélés les plus efficaces pour la capture des simulies, des glossines et des stomoxes.

Conclusion : Les écrans bleus ou bicolores associés au POCA sont recommandés pour une surveillance intégrée des vecteurs de l'onchocercose et des trypanosomoses animales africaines, offrant une solution éthique et économique dans le contexte actuel d'élimination.

¹ Centre National de Recherche Scientifique et Technologique (CNRST)/ Institut de Recherche en Sciences de La Santé (IRSS), Département Biomédical et Santé Publique, Direction Régionale de l'Ouest, Bobo Dioulasso, Burkina Faso

² Université Nazi Boni, Bobo Dioulasso, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Koala Lassane, koalalassane@gmail.com, ORCID : <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-6868-9516>, Telephone : +226 70587694

Mots clefs : Simulies, Écrans collants, piégeage, Couleur, surveillance

Optimisation of a Sticky Target for Integrated Vector Management in Burkina Faso: Influence of Blue Colour and POCA Odour on Blackflies and Other Biting Dipterans

Abstract

Background: The elimination of onchocerciasis depends on effective entomological surveillance. The reference method, human landing catch, raises major ethical concerns. This study aimed to evaluate the effect of colour on the performance of a trap designed to collect *Simulium damnosum* s.l. and other vectors of medical and veterinary importance.

Methods: The experiment was conducted in Burkina Faso. Four cloth targets of different colours (blue, black, and two mixed blue/black patterns), covered with an adhesive film, were compared using a 4 × 4 Latin square design over twelve days. All targets were baited with the artificial attractant POCA, and the daily numbers of flies caught were compared.

Results: A total of 3,476 specimens belonging to eleven taxa were collected, dominated by *S. damnosum* s.l. (51.5%), tsetse flies (23.4%), and biting muscids (18.5%). The blue and blue-black-blue targets proved the most effective for capturing blackflies, tsetse flies, and stable flies.

Conclusions: Blue and bicoloured targets combined with POCA are recommended for the integrated surveillance of vectors of onchocerciasis and African trypanosomoses, offering an ethical and cost-effective solution in the current context of elimination.

Key words: Blackfly, trapping, sticky targets, Colours, Surveillance

Introduction

L'Organisation Mondiale de la Santé et les pays endémiques prévoient d'éliminer l'onchocercose d'ici 2030 grâce à l'administration massive de médicaments à base d'ivermectine (1). Malgré des décennies de recherche sur la similie (*Simulium damnosum* s.l.), principal vecteur de l'onchocercose en Afrique, il n'existe pas de piège standard permettant de collecter efficacement ces insectes, pour la surveillance et/ou la lutte antivectorielle (2). La capture sur appât humain reste la méthode de référence pour l'échantillonnage de *S. damnosum*, malgré les problèmes éthiques liés à l'exposition des captureurs aux piquûres de ces mouches et à la maladie (3,4). Le développement de nouvelles méthodes éthiques de capture des simulies pour la surveillance et/ou la lutte contre les vecteurs de l'onchocercose s'avère nécessaire. Ainsi, l'OMS a déclaré que, dans le cadre de l'élimination de l'onchocercose, « *des recherches supplémentaires devraient être menées afin de définir des protocoles appropriés et standardisés pour la capture des simulies* » (1). Le développement d'un outil de piégeage efficace contre un vecteur

nécessite la compréhension du comportement de recherche d'hôtes vertébrés par ledit vecteur (5). En effet, plusieurs études ont confirmé que les stimuli visuels (la taille, la forme, la couleur) et olfactifs (les odeurs des hôtes), sont utilisés par les insectes hématophages pour repérer et cibler leurs hôtes vertébrés (5,6). Les moustiques, les simulies ou les mouches tsétsé sont principalement attirés par l'odeur corporelle de l'hôte, le dioxyde de carbone rejeté par l'hôte lors de la respiration, et/ou l'apparence de l'hôte i.e. sa taille, sa forme et son mouvement (5,6,7). Les signaux olfactifs agissants sur le vecteur à moyenne ou longue distance tandis que les signaux visuels agissent sur le vecteur à courte ou moyenne distance (5). Ces dernières décennies, différents types de pièges ont été développés pour capturer les insectes hématophages, mais les écrans collants, i.e. les pièges constitués d'un écran adhésif associé à des attractifs olfactifs, sont relativement efficaces, moins coûteux et faciles à implémenter dans des pays comme le Burkina Faso (2,8,9). L'efficacité de ces pièges réside dans le fait qu'ils miment les stimuli visuels et les stimuli olfactifs qui attirent les insectes hématophages comme les simulies vectrices de l'onchocercose (4,8,9). Dans le but de développer un piège collant efficace pour la capture des simulies, nous avons conduits, dans une précédente étude plusieurs expérimentations visant à identifier une taille et une forme d'écran optimal pour un piège (2). Ainsi, les résultats de cette étude indiquaient que les écrans collants de couleur noire, de forme horizontale et de taille (1.0m de large x 0.5m de haut) capturaient significativement plus de simulies que les autres formats évalués (2). Nous avons aussi évalué l'efficacité de plusieurs attractifs olfactifs dont le POCA, une combinaison d'odeurs (3-n-propylphénol+1-octène-3-ol+4-méthylphénol+ octénol) dont l'efficacité avait été démontré sur les glossines et les taons (2,8). Les résultats indiquaient que le POCA augmentait significativement aussi le nombre de simulies capturées en plus de ceux des glossines, stomoxes et des taons (2). La limite principale de ces travaux antérieurs était que nous n'avions testé que l'efficacité des écrans de couleurs noires uniquement. Or il est démontré que les simulies, glossines ou insectes hématophages sont attirés par la couleur bleue et/ou par des combinaisons de couleur bleue et noire (4,5,6,7). Le bleu assure l'attraction à distance de l'insecte et la couleur noire induit la pose de l'insecte sur le piège (10). Dans le but d'améliorer le rendement de notre piège collant nous avons émis l'hypothèse que les pièges collants dotés d'écrans de couleur bleue ou de combinaison bleue et noire captureraient significativement plus de simulies et autres

vecteurs d'intérêt médical ou vétérinaire que les pièges collants dotés d'écrans de couleur noire uniquement.

La présente étude a pour but de comparer l'efficacité de plusieurs couleurs d'écrans collants à capturer les vecteurs de l'onchocercose, des trypanosomiasés, et des maladies vétérinaires au Burkina Faso.

Méthodes

Sites d'étude

Cette étude a été menée au Burkina Faso, dans le point de capture situé au niveau du village de Bodadiougou, dans la région de Tannouyan (10°46'29"N, -4°56'46"O). Le critère principal de sélection de ces sites était la présence permanente de gîtes larvaires de *S. damnosum s.l.* (2,11). Ces gîtes sont productifs toute l'année à cause de l'existence du Barrage Comoé (couramment appelé barrage de Moussodougou) qui assure l'écoulement nécessaire à l'établissement des larves du vecteur de l'onchocercose. Une recrudescence de l'onchocercose avait été observé dans les villages bordant la Comoé y compris le village de Bodadiougou en 2010 et 2011 (11). Un traitement de masse à l'ivermectine sous directives communautaire (TIDC) a été instauré dans la région pour contrôler la propagation de l'infection. En termes de vecteur de l'onchocercose, *Simulium damnosum sensu stricto et Simulium sirbanum*, le groupe de savane du complexe *S. damnosum* sont présents dans la zone d'étude (11,12). D'autres vecteurs de maladies humaines et/ou animale sont aussi présents dans la zone. Il s'agit des vecteurs biologiques des trypanosomes (*Glossina palpalis gambiensis et G. tachinoides*) ; et mécaniques, (des *Stomoxys spp.*, et des *Tabanus spp.*). Ces vecteurs sont responsables de plusieurs zoonoses telles que le Nagana, ou la fièvre de la vallée du Rift (13).

Description du dispositif de piégeage

Les captures ont été réalisées à l'aide de pièges collants horizontaux constitués d'un écran en tissu de 1,0 m de large et 0,5 m de haut associé. La couleur de base de l'écran était un tissu de couleur noir (Q15093 100% polyester, 225 g/m², Sunflag, Nairobi) qui avait démontré son efficacité sur les simules et autres insectes vecteurs dans des travaux précédents (2, 9,10).

L'écran était maintenu dans un cadre en bois et fixe au sol à l'aide de deux piquets métalliques ancrés dans le sol. Pour assurer la capture des

insectes, les deux faces de l'écran ont été recouvertes d'un film adhésif de marque Rentokil (Luminos 4 film (1×20) - Ungridded; Rentokil Initial Supplies/UK) (Rentokil, Royaume-Uni. Le film adhésif était transparent, collant sur un seul côté et n'altérait pas la couleur des écrans (7). La partie non-collante était en contact avec l'écran et la partie collante était exposée pour retenir les insectes qui se posent sur le dispositif. Bien que la couleur de base du tissu de l'écran soit le noir, celle-ci pouvait être adaptée selon les besoins expérimentaux. Afin d'optimiser l'efficacité du piégeage, nous avons associé à l'écran collant, un attractif olfactif dénommé « POCA » qui avait démontré son efficacité à capturer les simuliés et autres vecteurs dans nos précédents travaux (2). L'odeur attractive POCA est un mélange de quatre attractifs chimiques dont le "P" désignait le 3-n-propylphénol (libéré à 0,01 mg/h), le "O" désignait le 1-octène-3-ol (ou octénol, libéré à 0,1 mg/h), le "C" désignait le 4-méthylphénol (ou p-crésol, libéré à 0,4 mg/h) et du "A" qui désignait l'acétone. Ces odeurs étaient diffusées dans des sachets en plastique de 0,15 mm d'épaisseur, chacun contenant 4 ml d'un mélange de 4-méthylphénol, de 3-n-propylphénol et d'octénol dans les proportions 8 : 1 : 4, comme décrit précédemment par Torr et al. (1997), et accompagné de 2 ml d'acétone dans un petit flacon (14).

Design expérimental

L'objectif de notre expérimentation était d'évaluer l'efficacité des pièges collants de couleur bleue ou de combinaison bleue et noire, comparé au piège collant de couleur noire, dans la collecte des simuliés vectrices de l'onchocercose et autres vecteurs d'intérêt médical et/ou vétérinaire. Nous avons ainsi sélectionné un tissu de couleur bleu phtalogène en coton et polyester (S250 Azur 023 phthalogen blue 65% cotton/35% polyester, 250 g/m², TDV France (peak at 450 nm)) pour les besoins de nos expérimentations (9,10).

Pour ce faire, nous avons testé quatre modèles d'écrans recouverts de film adhésif sur la berge de la Comoé, dans le village de Bodadiougou. Les quatre dispositifs de piégeage étaient identiques, à l'exception de la couleur des écrans. Ils présentaient les mêmes dimensions (1 m de large × 0,5 m de haut), la même orientation horizontale, et étaient tous associés à l'odeur attractive POCA. Les dispositifs testés étaient : (1) un écran entièrement noir, utilisé comme témoin ; (2) un écran entièrement bleu ; (3) un écran Bleu-Noir-Bleu (BNB), formé de trois bandes verticales de 33 cm de large chacune ; et (4) un écran Noir-Bleu-Noir (NBN), également constitué de trois bandes verticales de 33 cm de large

chacune. Tous les écrans étaient associés à l'odeur attractive POCA (figure 1).

L'expérimentation a été menée selon un dispositif en carré latin et s'est déroulée sur 12 jours consécutifs au cours du mois de mai 2022. Les quatre écrans ont été disposés en quatre positions distinctes, de part et d'autre des courants rapides constituant le gîte larvaire où se reproduit *S. damnosum*. Chaque matin, les pièges étaient affectés aux différentes positions conformément au plan en carré latin. Ils fonctionnaient quotidiennement de 7 h à 18 h, la majorité des vecteurs présents présentant une activité diurne. Une distance minimale de 50 mètres était maintenue entre les pièges afin d'éviter toute interférence, tout en permettant d'échantillonner les mêmes populations locales de vecteurs. À l'issue des captures journalières, tous les pièges étaient recouverts de bâches noires de 18 h à 6 h afin d'empêcher les insectes nocturnes de s'y fixer.

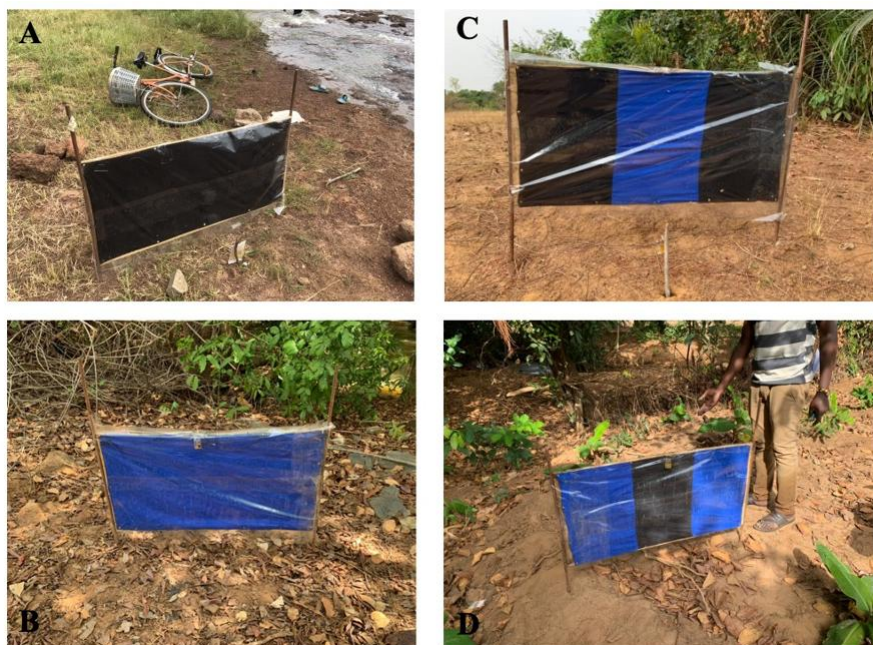


Figure 1 : Présentation des dispositifs de pièges collants évalués pour la collecte de *S.damnosa* s.l. aux abords de la Comoé. **A :** écran contrôle, couleur noire, **B :** écran de couleur Bleue, **C :** écran de couleur Noire-Bleue-Noire, et **D :** écran de couleur Bleue-Noire-Bleue.

Collecte et identification morphologique des échantillons

Au cours de l'expérimentation, nous avons procédé à deux collectes journalières des échantillons de vecteurs captures par les différents pièges collants. La première collecte avait lieu à 13h00 et la seconde à 18h00. Les échantillons de mouches collectés par chaque piège ont été prélevés, dénombrés et conservés dans un flacon préalablement étiqueté contenant de l'éthanol à 80 %. Les échantillons ont été identifiés morphologiquement à l'aide d'un microscope stéréoscopique binoculaire. L'identification morphologique des espèces de simulies vectrices de l'onchocercose a été réalisée en utilisant les clefs d'identification morphologique décrites par l'OMS (2023) (16). L'identification morphologique des différentes espèces de mouches tsé-tsé a été réalisée en utilisant le logiciel édité par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), intitulé : « *Les glossines ou mouches tsé-tsé : un logiciel d'identification et d'enseignement* » (17). Les stomoxes et les taons ont été morphologiquement identifiés en utilisant les clefs d'identification morphologiques décrites dans Desquesnes et al. (2005) (17).

Analyses statistiques

Les données collectées ont été analysées par le logiciel R, version 4.5.2. Les données de collecte quotidienne de mouches ont été analysées à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM) utilisant une distribution de Poisson et une distribution binomiale négative, cette dernière présentant un meilleur ajustement selon la déviance résiduelle et le critère d'information d'Akaike. La significativité des variations de déviance a été évaluée par le test du χ^2 . Des comparaisons post-hoc de Tukey ont été réalisées à l'aide du package « emmeans » afin de permettre la comparaison des méthodes de piégeage. Le seuil de signification a été fixé à $p < 0,05$ pour toutes les analyses.

Résultats

Diversité des vecteurs collectés

Après 12 jours d'expérimentation, l'ensemble des quatre pièges collants a collecté un total, 3 476 spécimens appartenant à 11 taxons de diptères. La faune est dominée par quatre groupes majeurs dont les *Simuliidae*, les *Glossinidae*, les *Muscidae* et les *Tabanidae*. Les pièges ont collecté un total de 1789 femelles de simulies (51,5 % de l'ensemble des captures), toutes morphologiquement identifiées comme *Simulium damnosum sensu stricto*/*S. sirbanum*, le groupe de simulies de savane

du complexe *S. damnosum*. Les glossines capturées étaient représentées par deux espèces : *G. p. gambiensis* (745 individus) et *G. tachinoides* (67 individus), soit 23,4 % de l'ensemble des captures. Un total de 644 (18,5% d l'ensemble des capture) stomoxes ont été capturées par les quatre pieges dont 613 *Stomoxys nigra* et 31 *S. calcitrans*. Le reste des échantillons incluait des tabanides dees espèces de la sous famille des Tabaninae du genre *Tabanus* (*Tabanus taeniola*, *T. gratus*, *T. par*, *T. biguitatus*) et celles de la sous famille des Chrysopsinae du genre *Chrysops* (*C. distinctipennis*, *C. longicornus*), totalisant 231 individus soit 6,6 % de l'ensemble des captures.

Effets de la couleur sur le rendement des écrans collants évalués

La liste et le nombre des différents insectes vecteurs collectés pour chaque couleur de piège collant sont résumés dans le tableau I ci-dessous.

Tableau I : Nombre et espèces vectrices collectées par les différentes couleurs des pièges collants évalués au cours de l’expérimentation a Bodadiougou.

Espèces collectées	Noir	Bleu	NoirBleuNoir	BleuNoirBleu	Total
<i>Simulium damnosum s.l</i>	224	660	406	499	1789
<i>Glossina palpalis gambiensis</i>	94	258	175	218	745
<i>Glossina tachinoides</i>	5	1	32	29	67
<i>Stomoxys nigra</i>	33	105	149	326	613
<i>Stomoxys calcitrans</i>	0	4	21	6	31
<i>Chrysops distinctipennis</i>	4	0	2	0	6
<i>Chrysops longicornus</i>	1	0	0	0	1
<i>Tabanus taeniola</i>	58	41	61	36	196
<i>Tabanus gratus</i>	7	2	10	1	20
<i>Tabanus par</i>	2	0	0	1	3
<i>Tabanus biguitatus</i>	2	1	1	1	5
Total	430	1072	857	1117	3476

Effet de la couleur sur *Simulium damnosum s.l.*

L’analyse de nos résultats révèle que le piège de couleur bleue a capturé le plus grand nombre de *S. damnosum* par jour, suivie du piège bleu-noir-bleu, du piège noir-bleu-noir et du piège de couleur noire (Tableau II). Les pieges de couleur Bleue, bleue-noire-bleue et noire-bleue-noire ont tous capturés significativement plus de simulies que le piège avec

la couleur de base i.e. la couleur noire (Tableau II). Il n’y avait pas de différences statistiquement significatives entre le nombre de simulies capturées par le piège bleu et les pieges bleu-noir-bleu et noir-bleu-noir.

Tableau II : Rapports de captures (RC) et intervalles de confiance à 95 % comparant le rendement des différents écrans collants pour chaque espèce vectrice.

Comparaison	Espèce	RC	IC 95 %	Z	p
Bleu vs Noir	<i>Simulium damnosum s.l.</i>	2,95	1,99 – 4,37	5,37	< 0,001
BNB vs Noir	<i>Simulium damnosum s.l.</i>	2,23	1,51 – 3,28	4,05	< 0,01
NBN vs Noir	<i>Simulium damnosum s.l.</i>	1,81	1,23 – 2,67	3,01	0,013
Bleu vs Noir	<i>Glossina p. gambiensis</i>	2,74	1,33 – 5,65	2,74	0,031
BNB vs Noir	<i>Glossina p. gambiensis</i>	2,32	1,15 – 4,66	2,36	0,04
BNB vs Bleu	<i>Stomoxys nigra</i>	3,1	1,55 – 6,23	3,19	0,008
BNB vs Noir	<i>Stomoxys nigra</i>	9,88	4,25 – 22,97	5,32	< 0,001
NBN vs Noir	<i>Stomoxys nigra</i>	4,52	2,07 – 9,85	3,79	0,001

NB : Le RC est le nombre moyen de vecteurs capturés par l’écran testé rapporté à celui de l’écran de référence ; l’écran indiqué en second dans chaque comparaison constitue la modalité de référence. Seules les comparaisons statistiquement documentées (Z et p rapportés) sont présentées. N = noir, B = bleu, NBN = noir-bleu-noir, BNB = bleu-noir-bleu.

Effet de la couleur sur *Glossina palpalis gambiensis*

En ce qui concerne *G. palpalis gambiensis*, les résultats révèlent que les pieges de couleur Bleue, de couleur bleu-noir-bleu ont capturés significativement plus de *G. palpalis gambiensis* que le piège avec la couleur de base i.e. la couleur noire (Tableau II). Il n’y avait pas de différences statistiquement significatives entre les nombres *G. palpalis gambiensis* collectés par le piège de couleur noire et le piège de couleur noire-bleue-noire, ni entre le piège de couleur bleue et les pieges de couleur mixte bleue et noire.

Effet de la couleur sur *Stomoxys nigra*

Les pieges de couleurs mixtes bleue et noire ont collecté plus de *S. nigra* que les pieges de couleur bleue et de couleur noire. Le piège de couleur bleu-noire-bleue a collecté significativement plus de *S. nigra* que le piège de couleur bleue et le piège de couleur noire (Tableau II). Le piège de couleur noire-bleue-noire a collecté significativement plus que le piège de couleur noire. Il n’y avait pas de différences significatives entre les pieges Bleue et noire, ni entre les pieges de couleurs mixtes.

Effet de la couleur sur *Glossina tachinoides* et autres vecteurs

Le nombre de *G. tachinoides* était trop faible pour permettre des comparaisons statistiques. Il en va de même pour *S. calcitrans*, *C. distinctipennis*, *C. longicornus*, *T. gratus* et *T. par*. Aucune différence significative n'a été observée entre les 193 *Tabanus taeniola* capturés par la cible.

Discussion

Nos résultats démontrent clairement que l'ajout de la couleur bleue à l'écran de notre collant a permis d'augmenter significativement le nombre de simulies vectrices capturées. Les pièges de couleur unique bleue ou de couleur mixte bleue-noire-bleue ont capturé 2 à 3 fois plus de *S. damnosum s.l* que la couleur noire de base. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Toe et al (2014) qui ont collectés significativement plus de *S. damnosum* avec le piège Esperanza Windows trap (EWT) de couleur mixte bleu et noir comparé à l'EWT de couleur noire (4). *S. damnosum* représentaient 51,5% de l'ensemble des vecteurs capturés indiquant une grande sélectivité des pièges collants pour cette espèce. Les résultats de la présente étude combiné à ceux des travaux de Koala et al (2022) indiquent qu'un piège collant de forme horizontale (1.0 m large X 0.5m haut), de couleur bleue ou bleue-noire-bleue associé à l'odeur POCA serait optimal pour la capture des simulies dans le cadre de la surveillance de l'onchocercose (2).

L'ajout de la couleur bleue a aussi permis aux pièges collants de couleur Bleue et Bleue-noire-bleu de collecter significativement plus de *G. p. gambiensis* qu'avec le piège de couleur noire de base. Ces résultats corroborent ceux des travaux précédents indiquant l'efficacité des pièges de couleur unique bleue ou de couleurs mixtes bleue et noire sur les glossines responsables des trypanosomoses (7,8,9).

Cependant, nos résultats n'ont pas mis en évidence d'effet significatif de l'ajout de la couleur bleue sur la collecte de *G. tachinoides*, à la différence de Lindh et al. (2012), qui avaient montré que cette couleur attirait significativement *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* (10). Cette absence d'effet ne remet pas en cause l'attractivité du bleu pour cette espèce, mais s'explique vraisemblablement par la faible densité de *G. tachinoides* sur notre site d'étude. Cette raréfaction pourrait résulter de l'anthropisation, de la fragmentation des habitats et/ou de la disparition de ses hôtes nourriciers de cette espèce. À l'inverse, *G. p. gambiensis*,

dont la plasticité écologique est plus marquée, paraît avoir mieux résisté à ces pressions environnementales.

La supériorité du Bleu pour les simulies et les glossines suggère que cette couleur agit comme un stimulus directionnel puissant. Chez les glossines, cette attractivité s'explique par une sensibilité visuelle particulièrement marquée aux courtes longueurs d'onde (450–480 nm), dans l'ultraviolet et le bleu (10). Nos résultats montrent que les simulies sont elles aussi fortement attirées par le bleu ainsi que par les motifs mixtes bleu et noir. Le comportement de *Stomoxys nigra* apparaît en revanche différent : sa préférence pour les pièges collants à motifs alternés (bleu-noir-bleu ou noir-bleu-noir) indique que la perception des contours et des contrastes de réflectance constitue, pour ce taxon, un moteur comportemental déterminant. À l'inverse, la préférence de *Stomoxys nigra* pour les pièges collants de couleur mixte Bleu-noire-bleue ou noire-bleue-noire indiquant que la perception des contours ou des contrastes de réflectance est un moteur comportemental clé pour ce taxon. Dans l'ensemble, nos résultats corroborent ceux d'études antérieures ayant montré l'efficacité des pièges à dominante bleue tels que les pièges biconiques ou Nzi pour la capture des glossines, des stomoxes et des taons (7,17).

Implications pour la surveillance et/ou la lutte antivectorielle intégrée

Nos résultats démontrent que des écrans de couleur Bleu et de couleur mixtes peuvent être déployés à large échelle pour collecter les vecteurs dans le cadre de la surveillance entomologique. L'OMS et les pays endémiques ciblent l'élimination de plusieurs maladies tropicales négligées comme l'onchocercose ou la trypanosomiose humaine africaine pour l'horizon 2030 (20). La surveillance entomologique revêt une importante place dans chacune des trois étapes du processus actuel d'élimination de l'onchocercose (1). La surveillance entomologique intervient dans la phase d'intervention, dans la phase post-traitement et dans la phase post-élimination (1). Actuellement la capture sur homme est utilisée malgré les problèmes éthiques que cette méthode pose. Nos résultats démontrent qu'un piège collant pourrait être une alternative éthique à la capture sur homme. Le Burkina Faso a fait d'importants progrès vers l'interruption de la transmission de l'onchocercose. Cependant, même si la transmission baisse drastiquement il n'en est pas moins que la nuisance due aux piqûres des simulies demeure (2,10). Ainsi des activités de lutte antivectorielle visant à réduire les densités

des simulies pourraient réduire la nuisance. Enfin, l'OMS recommande la lutte antivectorielle intégrée à l'aide d'outils ciblant plusieurs vecteurs de maladies (19). Dans les sites d'étude où les vecteurs de l'onchocercose, des trypanosomiasés et des maladies zoonotiques, l'écran de notre piège pourrait être imprégnés d'insecticides afin de lutter efficacement contre lesdits vecteurs. Toutefois, des travaux à plus grande échelle utilisant notre prototype de piège collant sont nécessaires à sa vulgarisation. De plus, une comparaison du piège collant avec la méthode de capture sur homme est nécessaire afin de confirmer la capacité du piège collant à la surpasser.

Conclusion

Le piège collant développé est non seulement efficace pour capturer les simulies et glossines mais aussi les vecteurs d'intérêt médical et vétérinaire tel que les stomoxes et les taons. Nos résultats démontrent que les pièges collants de couleur unique bleue et Bleue-noire-bleue sont les plus efficaces pour capturer les simulies et glossines responsables de la transmission de l'onchocercose et des trypanosomiasés. En revanche pour la capture des stomoxes, les pièges collants de couleur Bleue-noire-bleue serait plus indiqués. De ce fait, le piège pourrait être envisagé pour la surveillance et/ou la lutte antivectorielle intégrée contre les vecteurs de ces maladies. Cependant d'autres expérimentations à plus grande échelle sont recommandées afin de confirmer l'efficacité du piège comme outil de surveillance et/ou de lutte antivectorielle.

Remerciements

Nous traduisons notre reconnaissance à toute la population du village de Bodadiougou particulièrement aux participants de l'étude et à l'ensemble du personnel de santé du Centre de santé et de promotion et sociale de Toumousseni.

Financement

Cette étude a reçu le financement du projet ARNTD SGPIV obtenu auprès de COR-NTD (NMIMR)/ University of Accra (Ghana).

Déclaration de conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Considérations éthiques

Nous avons obtenu l'approbation du Comité d'éthique institutionnel pour la recherche en sciences de la santé du Burkina Faso (autorisation n° A028-2018/CEIRES) et du Comité d'éthique institutionnel de Liverpool School of Tropical Medicine (Research Protocol 19-014/LSTM REC).

Contributions des auteurs

LK : Conception, acquisition de financement, analyse des données, investigation, supervision, rédaction du manuscrit original. ASN, CAKK, SK, IB, DDS, et MK : investigation, supervision, révision et édition du manuscrit. RKD : Conception, révision et édition du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé le présent manuscrit.

Références Bibliographiques

1. World Health Organization. (2016). Guidelines for stopping mass drug administration and verifying elimination of human onchocerciasis: criteria and procedures (No. WHO/HTM/NTD/PCT/2016.1). World Health Organization.
2. Koala L, Tirados I, Nikiema A. S, Thomsen E, McCall P. J, & Dabire R. K. Prospects for developing efficient targets for the xenomonitoring and control of *Simulium damnosum* sl, the major vectors of onchocerciasis in Africa. Medical and Veterinary Entomology, (2022), 36(3), 235-246.
3. Jacobi, C.A., Enyong, P. & Renz, A. (2010) Individual exposure to Simulium bites and intensity of *Onchocerca volvulus* infection. Parasites & Vectors, 3(1), 1–6.
4. Toé, L.D., Koala, L., Burkett-Cadena, N.D., Traoré, B.M., Sanfo, M., Kambiré, S.R. et al. (2014) Optimization of the Esperanza window trap for the collection of the African onchocerciasis vector *Simulium damnosum* sensu lato. Acta Tropica, 137, 39–43.
5. Service, M.W. (1977). Methods for sampling adult Simuliidae: with special reference to the Simulium Damnosum complex. Tropical Pest bulletin

6. Duvallet, G., & Hogsette, J. A. (2023). Global diversity, distribution, and genetic studies of stable flies (*Stomoxys* sp.). *Diversity*, 15(5), 600.
7. Rayaisse, J.B., Esterhuizen, J., Tirados, I., Kaba, D., Salou, E., Diarassouba, A. et al. (2011) Towards an optimal design of target for tsetse control: comparisons of novels targets for the control of *Palpalis* group tsetse in West Africa. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5(9), e1332.
8. Rayaisse, J.B., Tirados, I., Kaba, D., Dewhirst, S.Y., Logan, J.G., Diarassouba, A. et al. (2010) Prospects for the development of odour baits to control the tsetse flies *Glossina tachinoides* and *G. palpalis* sl. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4(3), e632.
9. Rayaisse, J. B., Kröber, T., McMullin, A., Solano, P., Mihok, S., & Guerin, P. M. (2012). Standardizing visual control devices for tsetse flies: West African species *Glossina tachinoides*, *G. palpalis gambiensis* and *G. morsitans submorsitans*. *PLoS neglected tropical diseases*, 6(2), e1491.
10. Lindh, J. M., Goswami, P., Blackburn, R. S., Arnold, S. E., Vale, G. A., Lehane, M. J., & Torr, S. J. (2012). Optimizing the colour and fabric of targets for the control of the tsetse fly *Glossina fuscipes fuscipes*. *PLoS neglected tropical diseases*, 6(5), e1661.
11. Koala, L., Nikièma, A.S., Paré, A.B., Drabo, F., Toé, L.D., Belem, A.M. et al. (2019) Entomological assessment of the transmission following recrudescence of onchocerciasis in the Comoé Valley, Burkina Faso. *Parasites & Vectors*, 12(1), 1–9.
12. Koala, L., Nikièma, A. S., Ouedraogo, M., Compaoré, J., Bougouma, C., Sanon, K., ... & Dabire, R. K. (2025). Entomological surveillance of onchocerciasis in Burkina Faso: Progress towards interrupting transmission in blackflies in the main river basins of the country. *Current research in parasitology & vector-borne diseases*, 7, 100259.
13. Keita, M. L., Medkour, H., Sambou, M., Dahmana, H., & Mediannikov, O. (2020). Tabanids as possible pathogen vectors in Senegal (West Africa). *Parasites & Vectors*, 13(1), 500.
14. Torr, S.J., Hall, D.R., Phelps, R.J. & Vale, G.A. (1997) Methods for dispensing odour attractants for tsetse flies (Diptera: Glossinidae). *Bulletin of Entomological Research*, 87(3), 299–311.

15. World Health Organization, (2023). Entomological manual for onchocerciasis elimination programmes. World Health Organization, Geneva, Switzerland. <https://iris.who.int/handle/10665/371688>.
16. Brunhes, J., D. Cuisance, B. Geoffroy, J.-P. Hervy, and J. Lebbe. (1994). Logiciel d'identification Glossine Expert. Manuel illustré d'utilisation. Les glossines ou mouches tsé-tsé. ORSTOM, Paris, France.
17. Desquesnes M., Dia M., Acapovi G., and Yoni W., (2005). Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales, généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'Ouest. Edition CIRAD & CIRDES, 68 pages.
18. World Health Organization. (2008). WHO position statement on integrated vector management= Déclaration de l'OMS sur la gestion intégrée des vecteurs. Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire, 83(20), 177-181.
19. World Health Organization, (2020). Ending the neglect to achieve the sustainable development goals: A road map for Neglected Tropical Diseases 2021-2030. World Health Organization, Geneva, Switzerland. <https://iris.who.int/handle/10665/338565>

