

**Recherche sur les écrans
pour la lutte contre les glossines
en région forestière
de Côte d'Ivoire
Mise au point d'un nouvel écran ⁽¹⁾**

Claude LAVEISSIÈRE ⁽²⁾, Daniel COURET ⁽²⁾,
Pascal GRÉBAUT ⁽²⁾

Résumé

La réussite de la lutte contre la trypanosomiase humaine en zone forestière passe par l'amélioration du piégeage, seule technique envisageable à l'heure actuelle pour éliminer le vecteur. Cette amélioration, de l'écran notamment, passe à la fois par l'étude du comportement de la glossine vis à vis d'un leurre et la prise en compte de contraintes économiques.

Les auteurs ont utilisé des grilles électrifiées construites d'après le modèle utilisé au Zimbabwe.

Il ressort que le tissu bleu électrique en coton et polyester mélangés, couramment utilisé jusqu'à maintenant, n'est pas le plus performant : si son attractivité reste indéniable, son efficacité (nombre de glossines se posant) est bien inférieure à celle d'autres nuances de bleu et à celle d'autres tissus ayant une plus forte réflectivité des rayons ultra-violet (tissus en polyester pur, polyamide, viscose). Cependant, ces derniers ont une stabilité médiocre du point de vue coloration qui ne permet pas de les sélectionner.

L'association du bleu avec une autre « couleur » accroît notablement les captures de l'écran : le blanc, plus que le noir, incite les glossines à se poser, mais son pouvoir attractif n'est pas durable. La majorité des glossines manifeste un comportement d'évitement de l'écran, inconvenient qui est limité par l'utilisation, de part et d'autre de la surface attractive, de bandes noires aussi « transparentes » que possible, donc invisibles ou quasi invisibles aux glossines, sur lesquelles se posent plus de 75 % d'entre elles.

L'efficacité d'un écran varie en fonction de la disposition de la bande attractive bleue et des bandes interceptrices noires, ainsi que de leur proportion. Le meilleur rendement est fourni par un écran bleu encadré de deux bandes de voile noir avec un rapport bleu/noir compris entre 1 et 2, pour une largeur de 83 cm.

Un nouvel écran a été mis au point en tenant compte de critères de solidité et de stabilité des tissus, ainsi que des dimensions des matériaux disponibles en Côte d'Ivoire. Cet écran mesurant 83 × 107 cm est constitué d'une bande de coton/polyester bleu électrique de 50 cm flanquée de deux bandes de tulle polyamide noir de 17,5 cm chacune ; l'écran est placé sur une potence de fer à béton de 150 × 85 cm ; son coût s'élève à 957 francs CFA (19,14 FF, 3 US \$) ; son efficacité est au moins égale à deux fois celle de l'écran ordinaire.

Mots-clés : Piégeage — Lutte — *Glossina palpalis* — Comportement — Trypanosomiase humaine — Zone forestière — Côte d'Ivoire.

(1) Dans le cadre des accords OCCGE/ORSTOM, ce programme a reçu le soutien financier de la Commission des Communautés Européennes, direction générale de la Science et du Développement.

(2) Entomologiste médical de l'ORSTOM, Institut Pierre Richet/OCCGE, BP 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire.

Summary

RESEARCH ON SCREENS FOR THE CONTROL OF TSETSE FLIES IN FORESTED AREA OF IVORY COAST. DEVELOPMENT OF A NEW SCREEN. As trapping is the single control method against the human trypanosomiasis vectors (*Glossina palpalis*) in forest countries, it is absolutely necessary to improve it. That improvement passes through the study of the behaviour of *Glossina* towards a target and has to take in account some economical and technical constraints.

For this study the authors have used electric grids on the model used in Zimbabwe.

The electric-blue fabric (cotton + polyester), commonly used for traps and screens, is not the best ; its attractivity is good, but its efficiency (ratio of flies landing on it) is lower than the efficiency of other blue fabrics with high reflectivity for U.V. (polyester 100 %, polyamide or viscose). But their colourings are not very stable so that it's impossible to use them for build targets.

Association of blue with an other color increases the catches on screen ; a white fabric incites a higher percentage of flies to land than a black fabric (but the white color is not stable). Most of the attracted tsetse flies try to avoid the screen, but this disadvantage is reduced by using two black stripes on both sides of the attractive surface (75 % of tsetse land on these stripes) ; their efficiency is greater than they are more "transparent". The efficiency of a screen varies with the relative disposition and the proportion of the blue and black stripes ; the best efficiency is provided by a blue screen fringed with two black stripes with a blue/black ratio between 1 and 2 for a 83 cm width.

The authors have build a new screen taking in account the two factors, strength and stability, but also the sizes of the available local materials ; it measures 83 × 107 cm, made with one stripe of electric-blue cotton/polyester fabric (50 cm width) and two black polyamide tulle (17,5 cm width) ; the screen is hanging on an iron support (150 × 85 cm) ; its cost is about 957 CFA francs (3 US dollars) ; its efficiency is about twice of the simple blue screen one's.

Key words : Trapping — Control — *Glossina palpalis* — Behaviour — Human trypanosomiasis — Forest — Ivory Coast.

1. Introduction

En Afrique occidentale, le piégeage s'est révélé être utile dans les zones de savanes où la présence de glossines vectrices de trypanosomes animaux entravait le développement de l'élevage et le long des galeries forestières, principales zones de contact entre l'homme et le vecteur de la maladie du sommeil (Kupper *et al.*, 1982 ; Cuisance et Politzar, 1983 ; Laveissière et Couret, 1981 ; Politzar et Cuisance, 1984). Cependant, on ne peut nier que certaines autres techniques, comme les épandages aériens, sont tout autant efficaces pour un prix relativement modéré (Hursey, 1985). En zone forestière, en revanche, le piégeage est réellement la seule technique applicable contre les vecteurs de la maladie du sommeil. Chaque plantation de caféiers ou de cacaoyers, chaque îlot forestier, chaque point d'eau, représentent une zone à risques du fait de la présence permanente du vecteur. La multiplicité des gîtes à glossines, pour la plupart inaccessibles aux équipes de traitement et impossibles à traiter par d'autres techniques, a nécessité la mobilisation des communautés rurales pour que chaque planteur traite son domaine. Les premiers essais réalisés avec de simples écrans bleus (Laveissière *et al.*, 1985), bien que concluants, ont fait apparaître deux défauts essentiels du piégeage : son

efficacité encore faible et son prix de revient encore élevé.

Il est donc apparu essentiel de perfectionner la méthode en recherchant un matériel plus performant pour : 1) réduire le coût d'une campagne en diminuant le nombre de leurres à utiliser ; 2) accélérer la réduction des populations de glossines ; 3) éviter de lasser la population par des manipulations trop longues et des réimprégnations d'insecticide trop rapprochées.

Le financement de ce programme a été demandé à la Commission des Communautés Européennes (CEE) pour mettre au point rapidement un nouvel écran compte tenu de la proximité d'une campagne de lutte de grande envergure co-financée par l'OMS et le FAC.

2. La zone d'étude

Depuis plus de dix ans la trypanosomiase humaine pose un problème en zone forestière ; un problème d'ordre épidémiologique, mais aussi un problème de stratégie pour la lutte antivectorielle. Il nous a paru essentiel de travailler au cœur d'un foyer typique, dans les conditions particulières de la mosaïque forêt/savane de Côte d'Ivoire : le foyer de Vavoua (6°25' 0-7°30' N).

Il n'a malheureusement pas été possible de travailler dans les zones épidémiologiquement importantes que

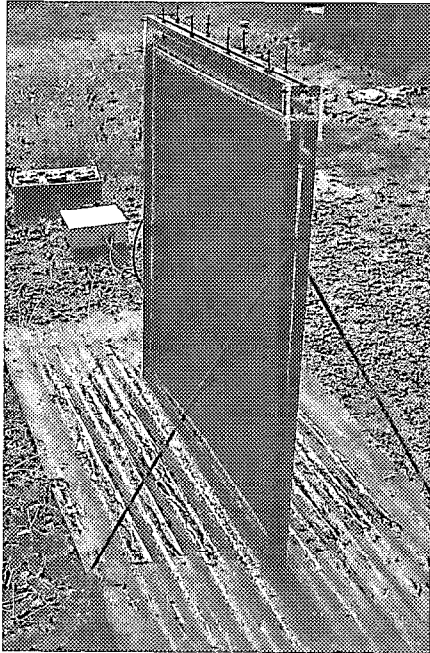


PHOTO 1. — Modèle de grille électrifiée utilisée pour les tests.
Electric net used for the tests

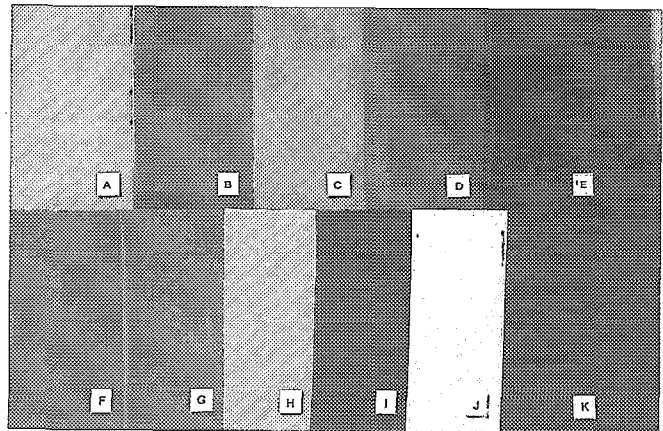


PHOTO 2. — Les différents tissus utilisés : A = 100 % polyester (Désiré); B = 100 % polyester (Jersey 1); C = 80 % polyester + 20 % viscose (Casa); D = 100 % coton; E = 100 % acrylique (Jersey 2); F, J et K = 33 % coton + 67 % polyester (Santiago); G et I = voile 100 % polyamide (Koffi).
Different materials used for the tests : A = 100 % polyester (Désiré); B = 100 % polyester (Jersey 1); C = 80 % polyester + 20 % viscose (Casa); D = 100 % cotton; E = 100 % acrylic (Jersey 2); F, J and K = 33 % cotton + 67 % polyester (Santiago); G and I = 100 % polyamide net (Koffi)

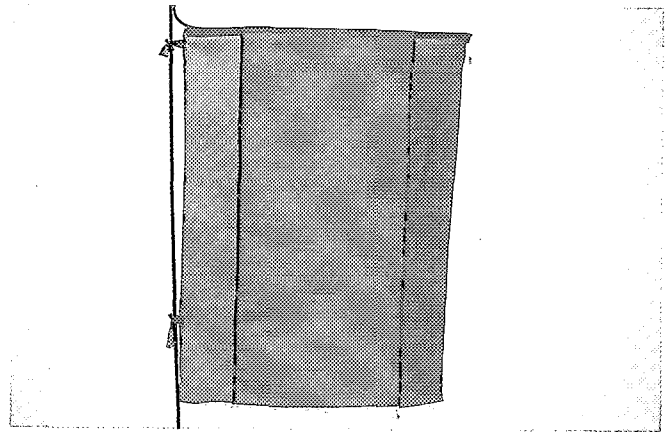


PHOTO 3. — L'écran noir/bleu/noir. The black/blue/black screen

sont les plantations (caféiers, cacaoyers) en raison des densités trop faibles du vecteur majeur, *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv., 1830), conséquence de l'effet de la sécheresse qui sévit sur la région depuis plusieurs années. Pour obtenir des effectifs suffisants, toutes les études ont été réalisées en lisière des villages autochtones entourés de broussailles denses ou de reliques forestières dans lesquelles vivent d'importantes colonies de porcs domestiques. La présence de ces porcs favorise la pérennité de populations souvent importantes de glossines qui ne pénètrent qu'exceptionnellement dans le village mais, au contraire, circulent tout autour en suivant la lisière.

3. Matériel et méthodes

Avant de décrire le matériel utilisé et son mode d'emploi, il est nécessaire de définir les objectifs de l'étude.

Un leurre peut être étudié sous deux aspects : l'attractivité ou l'efficacité. L'attractivité se définit comme le nombre d'insectes réellement attirés par le leurre, tandis que l'efficacité est le nombre qui se pose dessus (écran) ou entre à l'intérieur (piège). Le rendement pourra alors être estimé par le rapport efficacité/attractivité. Notre but étant de mettre au point, aussi rapidement que possible, un système utilisable pour une campagne de lutte à grande échelle, notre intérêt s'est surtout porté sur le second point qui conditionne les résultats de cette campagne.

3.1. LE MATÉRIEL

L'outil essentiel de cette étude est la grille électrifiée, construite sur place d'après le modèle utilisé au Zimbabwe depuis plusieurs années (Vale, 1974). Quelques petites modifications ont été apportées par rapport au modèle original (photo 1) :

- les fils électriques sont distants de 9 millimètres ;
- les grilles elles-mêmes sont constituées de deux grilles simples accolées, séparées par un espace suffisant pour y glisser un cadre de bois léger sur lequel est tendu la toile à tester ;
- la surface attractive normale est un carré de 93 cm de côté ;
- les montants horizontaux et verticaux des grilles peuvent être rapidement réduits en longueur pour tester des écrans de différentes dimensions.

Les grilles sont placées sur une plaque de tôle ondulée (2 × 1 m), peinte en gris terne pour limiter les

reflets du soleil. L'attractivité de la teinte grise ne peut être prise en compte dans l'étude car toutes les grilles sont installées sur des plaques absolument identiques.

Pour éviter que les glossines simplement « anesthésées » par le choc électrique ne puissent s'envoler après avoir récupéré, les tôles sont enduites de glu (Hyvis 150), incolore et inodore.

3.2. MÉTHODE DE TRAVAIL

Les grilles sont installées perpendiculairement à la lisière du village pour accroître leur visibilité et intercepter le maximum de glossines en déplacement. Grâce au modèle de grille choisi, seuls les écrans à tester sont permutés chaque jour, le matériel lui-même restant en place : ceci offre l'avantage de tester chaque leurre dans chaque gîte rigoureusement dans les mêmes conditions (position de la grille, intensité du courant électrique, etc.).

Contrairement à ce que l'on observe en savane le long des galeries forestières, les « bons » gîtes à *Glossina palpalis* autour des villages de la zone forestière sont peu nombreux, souvent fort dissemblables et très instables. Pour ces raisons, la taille des carrés latins est limitée à 4 × 4, parfois à 3 × 3. De même, pour éviter de décimer trop rapidement les populations (ce qui survient automatiquement après un mois de travail) nous limitons le temps de capture à des séances quotidiennes de quatre heures (11 à 15 heures). Dans ces conditions des différences significatives entre gîtes, entre jours et même entre carrés sont fréquentes. La puissance du test en est parfois diminuée et l'interprétation des résultats devient difficile.

La plupart des données sont analysées, après transformation $\log n + 1$, à l'aide d'un logiciel (mis au point par le Dr C. Green) qui permet de détecter toutes les interactions entre les différents paramètres considérés (leurre, sexe, gîte, côté, jour, carré, etc.). La comparaison des moyennes se fait par la méthode de Tukey fondée sur la seule analyse du contraste mi-mj.

4. Résultats

Globalement les résultats se caractérisent par une très grande variabilité des performances réalisées par certains écrans (effectif capturé, sex-ratio, emplacements des captures sur le leurre, etc...). Certaines différences significatives enregistrées entre gîtes ou entre jours peuvent trouver une explication du fait de l'instabilité des populations de glossines ou des modifications climatiques. Plus gênantes sont les différences entre

carrés : tel écran classé en tête durant plusieurs tests se retrouve en dernière position par la suite. Doit-on voir là l'effet du vieillissement, plus ou moins rapide, des tissus? (tous les carrés latins d'une même série sont effectués avec les mêmes écrans). Est-ce l'effet du piégeage continu qui modifie les caractéristiques des populations de glossines, ne laissant subsister que certaines catégories au comportement particulier?

Pour ne pas trop alourdir le texte nous ne signalons que les résultats clairement explicites. Les interactions détectées par le programme d'analyse de variances ne sont pas systématiquement exposées mais sont prises en compte pour tirer les conclusions (exemple : interaction côté de l'écran/sexe ou écran/côté de l'écran).

TABLEAU I

Comparaison des captures de *G. palpalis* faites à l'aide d'écrans de diverses couleurs (e = écart minimum entre les moyennes, test de Tukey). Comparison of catches of *Glossina palpalis* with screens of various colors (e = minimum deviation between means, Tukey's test)

ECRAN	Total capturé			Sur l'écran			Sur grille annexe			\bar{m} Log ($e=0,43$)
	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	Σ	♂	♀	
BLEU	n 191	48	143	16	5	11	175	43	132	3,07
%	-	-	-	8,4	10,4	7,7	91,6	89,6	92,3	
BLANC	n 122	23	99	28	4	24	94	19	75	2,51
%	-	-	-	23,0	17,4	24,2	77,0	82,6	75,8	
NOIR	n 148	36	112	10	5	5	138	31	107	2,77
%	-	-	-	6,8	13,9	4,5	93,2	86,1	95,5	
ROUGE	n 142	34	108	10	5	5	132	29	103	2,78
%	-	-	-	7,0	14,7	4,6	93,0	85,3	95,4	

Bleu Noir Rouge Blanc

4.1. COULEURS (tabl. I)

Dans le but de tester le matériel, un premier essai a été réalisé en utilisant quatre écrans en tissu coton/polyester (33/67 %) de divers coloris : bleu électrique, rouge vif, noir et blanc. La grille où se trouve l'écran a été prolongée par une grille identique comportant seulement un écran en tulle moustiquaire noir très fin. Ce système teste l'attractivité et non pas l'efficacité.

Bien que le bleu électrique reste la couleur la plus

attractive pour *G. palpalis*, à en juger uniquement par le total des captures, il n'est pas possible de mettre en évidence une différence significative avec le noir et le rouge. Le blanc se situe en dernière position mais la moyenne des captures ne diffère pas à 5 % de celles du noir et du rouge.

Il est intéressant de constater que pour tous les écrans une faible proportion des glossines se pose directement sur le tissu : au moins 90 % d'entre elles sont d'abord interceptées par la grille annexe, sauf dans le cas du tissu blanc : le pourcentage de glossines se posant directement sur l'écran blanc lui-même est significativement plus élevé que pour les autres ($e = 3,62$; $p < 0,001$ entre bleu et blanc). Cette différence est essentiellement due aux femelles : 24 % d'entre elles sont capturées au niveau de la toile blanche alors que les mâles (qui se posent en plus grand nombre sur tous les écrans) ne manifestent apparemment aucun comportement d'évitement vis à vis des divers écrans.

Cette plus grande efficacité (toutes proportions gardées) du blanc doit être mise au compte d'une réflectivité supérieure pour les rayons ultraviolets (Green, comm. pers.) qui, si elle ne favorise pas l'attractivité, accroît de façon notable l'efficacité en incitant l'insecte à se poser.

TABLEAU II

Efficacité comparée, pour *G. palpalis*, de différentes nuances de bleu. Comparison of the efficiency, for *Glossina palpalis*, of different shades of blue

Tissu	Total capture	\bar{m} (log)	C	Résultat	% ♀
A Désiré	525	3,42	0,13	P < 1% G > A > D = E (3 carrés)	92,0
G Koffl bleu	551	3,55			90,9
D Coton	228	2,62			92,1
E Jersey 2	228	2,60			92,1
C Casa	711	4,39	0,75	P < 1% B = A = C > F (2 carrés)	91,8
A Désiré	1145	4,71			90,6
F Santiago	334	3,42			87,7
B Jersey 1	1141	4,77			93,4
G Koffl bleu	676	3,43	0,27	P < 1% A = B = G > C (4 carrés)	89,9
A Désiré	695	3,49			95,3
C Casa	414	3,00			91,1
B Jersey &	717	3,44			91,6

Par la suite, compte tenu de la faible performance du tissu blanc et surtout de son instabilité, nous conserverons le bleu électrique comme couleur de référence.

4.2. NUANCES DE BLEU

Une étude parallèle ayant montré que la nature du tissu pouvant servir à la construction des écrans, ainsi que le coloris, ont une grande importance dans la rétention de l'insecticide (Laveissière *et al.*, 1987), nous avons testé des écrans confectionnés dans diverses toiles du commerce. Ces toiles se distinguent par la nature des fibres (coton, coton-polyester, polyester, acrylique et polyamide) et par leur teinture (du bleu sombre au bleu-ciel) (photo 2).

Les sept tissus ont été testés quatre par quatre, aucun village ne permettant de trouver simultanément sept gîtes.

La comparaison des moyennes montre (tabl. II) que le tissu Désiré (A, polyester bleu-ciel) est largement supérieur aux tissus couramment utilisés pour l'échantillonnage et la lutte (tissus D en coton et F en coton/polyester). D'autres toiles (B et G) donnent aussi de bons résultats, ce qui laisse supposer qu'il existe un facteur propre à chaque tissu qui incite la glossine, non seulement à s'approcher, mais aussi à se poser.

Les travaux de Green (1987) permettent de mieux comprendre les réactions de la glossine vis à vis d'un attractif visuel.

L'analyse de la réflectivité des divers tissus testés⁽¹⁾ montre clairement qu'il existe une relation très étroite

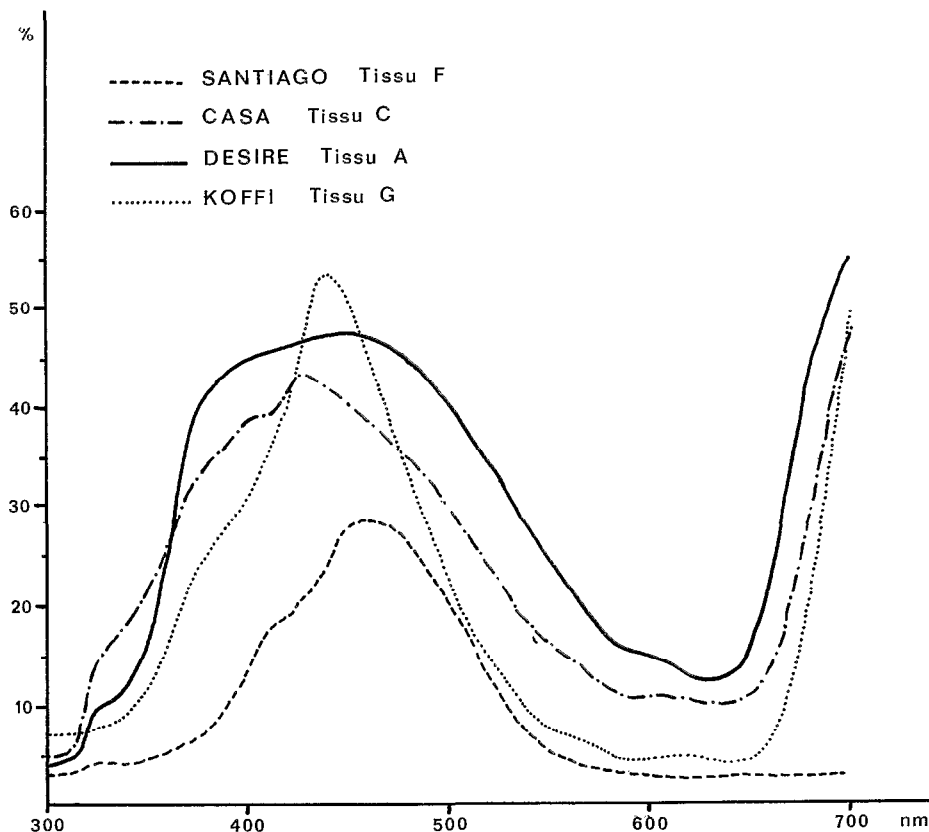
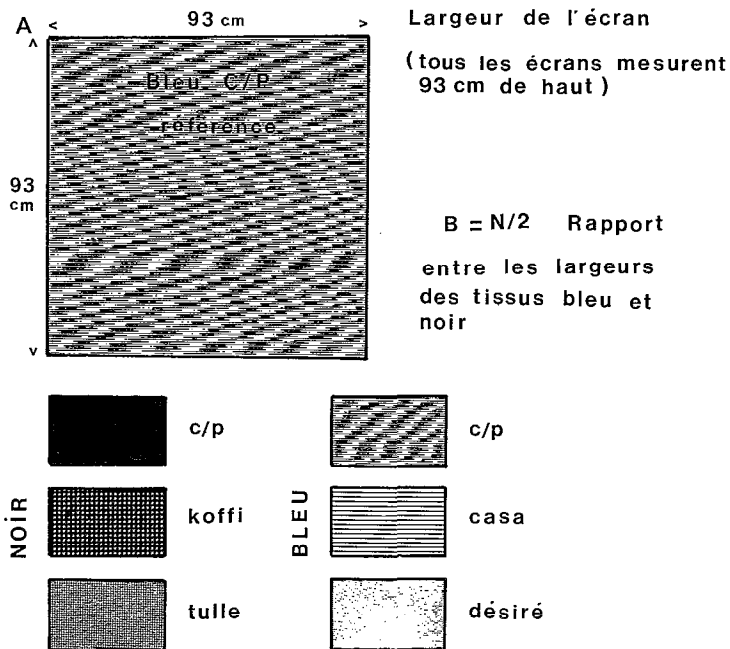


FIG. 1. — Comparaison de la réflectivité de divers tissus bleus (voir photo 2). La réflectivité du tissu pour une longueur d'onde donnée est exprimée en pourcentage par rapport à celle d'un blanc pur. Comparison of the reflectivity of various blue materials (see photo 2). The reflectivity for the different wavelengths is shown as the percentage of the reflectivity of pure white

(1) Ces analyses de la réflectivité ont été faites à l'Université de Bristol grâce à l'obligeance du Docteur Green.

LEGENDE DES FIGURES



entre la réflectivité dans les proches U.V. et le bleu et le nombre de glossines capturées sur l'écran (fig. 1). Parmi les quatre tissus choisis, Santiago (tissu F) est le seul à manifester une faible réflectivité à la fois dans le bleu (400-500 nanomètres) et dans les U.V. (300-400 nm) : pour 100 glossines capturées par Désiré (tissu A), Santiago n'en capture que 62. Nous verrons plus loin (§ 4.11.) qu'il existe aussi une différence significative entre ces tissus lorsqu'ils sont accompagnés de bandes de tissu noir : dans ce cas, pour 100 *G. palpalis* capturées par Désiré ou Casa avec 82 % des individus posés directement sur la toile bleu, Santiago n'en capture que 42 dont 47 % sur le tissu lui-même.

Il semblerait aussi que les sexes aient des réactions différentes : nous avons montré plus haut que la proportion de femelles se posant sur le blanc est significativement plus élevée que celle des femelles qui se posent sur le bleu. Dans le cas présent le tissu Santiago (F), à faible réflectivité dans les U.V., donne un sex-ratio de 87,7 % significativement plus faible ($E = 3,85$; $p < 0,001$) que celui obtenu avec le tissu Désiré (A) sur les trois séries de tests (93,5 %).

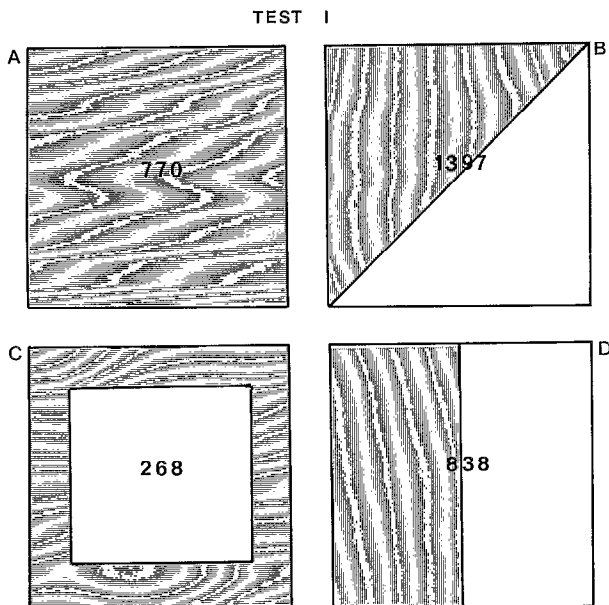
4.3. LES CONTRASTES

4.3.1. Contraste bleu/blanc (fig. 2)

Le bleu étant le plus attractif, mais le blanc incitant un plus fort pourcentage de glossines à se poser, nous avons, dans un premier temps, testé trois écrans associant de façon différente deux tissus, bleu électrique et blanc, tous deux en coton/polyester, en prenant un écran entièrement bleu comme référence.

La comparaison statistique ne montre pas que l'association bleu/blanc est significativement plus efficace que le bleu seul, cependant la disposition relative des deux tissus influence l'efficacité. Bien que la superficie du tissu blanc soit toujours rigoureusement la même entre les trois écrans IB, IC et ID (égale à celle du bleu), la disposition en diagonale est la meilleure (IB) suivie par la disposition verticale (ID) tandis que la disposition centrale (IC) est moins performante que le bleu simple.

On constate d'autre part que le sex-ratio diffère grandement entre les types d'écrans : 85,5 % des glossines capturées par l'écran bleu sont des femelles, contre 90 % environ pour les deux écrans IB et ID ($\epsilon =$



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	3	3,92	19,716	<1%	A= 4,30	72,7
JOURS	6	0,81	4,091	1%	B= 4,87	129,3
LIEUX	6	1,38	6,949	<1%	C= 3,23	24,3
CARRES	1	0,67	3,347	NS	D= 4,49	88,1
RESIDUELLE	15	0,20	-	-	e= 0,65	

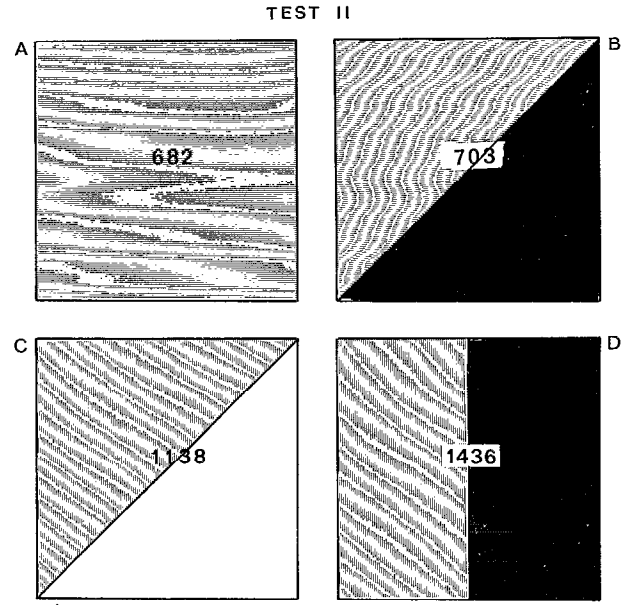
B = D = A > C

FIG. 2. — Étude du contraste bleu/blanc. *Study of the blue/white contrast*

2,45, $p < 0,01$ entre IA et ID). On voit là encore l'importance de la réflectivité pour les rayons U.V. : non seulement les captures sont considérablement augmentées mais, en plus, la fraction femelle de la population est plus sensible. Il est à noter que des expériences similaires menées, avec des tissus identiques, par Green (comm. pers.) sur *G. palpalis* ont donné des résultats équivalents, alors qu'au Burkina Faso l'association bleu et blanc réduit les captures de *G. m. submorsitans* (Mérot et Filledier, 1985). La qualité du tissu blanc ne joue-t-elle pas un rôle capital ?

4.3.2. *Contraste bleu/noir* (fig. 3)

Les écrans bleu et bleu/blanc (disposition diagonale) sont comparés cette fois à deux écrans bleu/noir,



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	3	1,13	20,75	<1%	A= 4,33	74,9
JOURS	6	0,22	3,921	2,5%	B= 4,29	72,0
LIEUX	6	1,15	20,413	<1%	C= 4,83	124,2
CARRES	1	0,00	0,003	NS	D= 5,05	155,0
RESIDUELLE	15	0,06	-	-	e= 0,35	

D = C > A = B

FIG. 3. — Étude du contraste bleu/noir. *Study of the blue/black contrast.*

l'un en disposition verticale (IID), l'autre en disposition diagonale (IIB). Tous les tissus sont en coton/polyester.

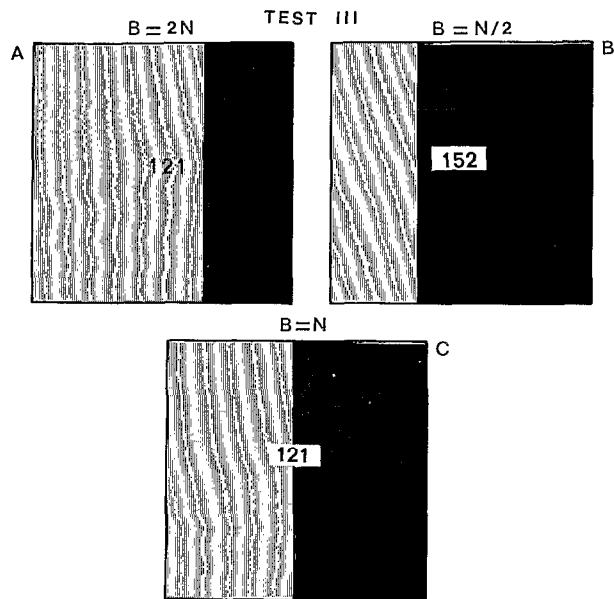
Les captures les plus importantes sont fournies par l'écran IID mais sans qu'elles soient significativement supérieures à celles de l'écran IIC. On constate d'autre part que 75 % des insectes capturés sur le IID, le sont au niveau de la partie noire de l'écran.

Les résultats semblent donc assez contradictoires : le noir se révèle être aussi « efficace » que le blanc alors que sa réflectivité pour les U.V. est bien plus faible ; d'autre part, puisque la majorité des glossines se posent sur la partie noire, pourquoi l'écran IIB est-il le moins performant, alors que les superficies bleues et noires sont identiques à celles du IID ? Pourquoi encore, si le noir est aussi « efficace » que le blanc, l'écran IIB est-il

bien moins performant que le IIC, de même disposition, alors qu'ils ont le même rapport entre bleu et blanc ou bleu et noir ?

TABLEAU III

Localisation des *G. palpalis* capturées avec des écrans bleu/noir. Location of *Glossina palpalis* caught on blue/black screens



ECRAN	% posé sur le		% de ♀ posées sur le		Total capturé
	Noir	Bleu	Noir	Bleu	
III A	44,6	55,4	44	56	121
III C	69,4	30,6	69	31	121
III B	72,8	27,6	72	28	152

ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	2	0,14	0,68	NS	A = 2,55	11,8
CARRE-ECRANS	4	1,12	5,32	<1%	B = 2,75	14,6
COTE-ECRANS	2	1,55	7,38	<1%	C = 2,54	11,7
COTE	1	4,44	21,19	<1%		
SEXE	1	43,57	207,85	<1%		
RESIDUELLE	24	0,21	-	-	e = 0,54	

B = A = C

♂ **B = C > A**

♀ **A = B = C**

FIG. 4. — Étude de l'influence de la proportion entre bleu et noir. Study of the importance of the blue/black proportion

4.4. PROPORTIONS DU BLEU ET DU NOIR (fig. 4)

Reprenant les résultats du test précédent, nous cherchons ici à savoir si la proportion entre le bleu et le noir a une importance sur l'efficacité de l'écran. Les rapports des deux teintes (bleu/noir) sont ici égaux à : 2 pour le IIIA, 1/2 pour le IIIB et 1 pour le IIIC.

Après trois carrés latins successifs, il n'a pas été possible de mettre en évidence une différence significative entre les trois écrans si l'on considère les captures totales. En revanche, il existe une différence très importante entre les deux secteurs de chaque écran. Le pourcentage de glossines se posant directement sur le côté noir de l'écran est d'autant plus fort que la surface noire est plus grande ; cette observation est valable pour les deux sexes (tabl. III). Il existe néanmoins une différence entre les mâles et les femelles qui doivent résulter de comportements opposés : le nombre de mâles capturés est d'autant plus élevé que la surface noire est plus grande alors que l'inverse est observé pour les femelles (ceci se retrouvera au § 4.7).

La dimension de la surface attractive paraît donc ici avoir une influence restreinte sur le nombre de glossines attirées, dans la mesure évidemment où l'on compense la réduction de cette surface par une augmentation de la partie « neutre » qui intercepte les glossines peu enclines à se poser directement. Nous verrons plus loin que ce n'est pas toujours le cas.

4.5. DISPOSITION RELATIVE DU BLEU ET DU NOIR (fig. 5)

En conservant un rapport bleu/noir égal à 1, nous comparons quatre écrans avec diverses dispositions des deux tissus (coton/polyester) ; l'écran IVB, comportant en plus au sommet une bande blanche équivalente au 1/3 de la superficie totale, possède les trois composantes bleue, blanche et noire, des pièges biconiques, monocoïques ou pyramidaux.

Il n'est pas possible de distinguer strictement les trois écrans IVA et IVD d'une part ni IVD et IVB d'autre part ; seul IVC, avec la partie noire en position inférieure horizontale, capture significativement moins que les autres. On peut donc noter que le fait de scinder en deux la partie noire, théoriquement neutre, accroît quelque peu les captures de glossines attirées

retournés toutes les dix minutes pour éviter l'écoulement de la glu ; les glossines sont décomptées sur chacun des secteurs tracés sur l'écran.

Écran bleu/blanc en diagonale (fig. 6)

Il est certain que la glu joue un rôle de filtre vis à vis de la lumière et modifie quelque peu la réflectivité, notamment celle du tissu blanc ; cependant les caractéristiques de l'écran sont les mêmes quelle que soit sa position.

Selon la position de la partie bleue l'écran récolte différemment pour le même temps de capture : 85 glossines lorsque le bleu est en bas, 52 lorsqu'il est en haut. Dans les deux cas, la majorité des tsésé est posée vers le bas de l'écran, cependant, le pourcentage est d'autant plus élevé que la surface de bleu y est plus importante : 75 % en position A contre 54 % en position B.

Ecran bleu (fig. 7)

L'écran bleu, d'un mètre carré, ayant été divisé en 25 secteurs de 400 cm², on constate que :

- plus de la moitié des glossines se posent entre 0 et 20 cm et près de 83 % se situent entre 0 et 60 cm ;
- 55,4 % des glossines sont capturées sur les bords latéraux de l'écran ;

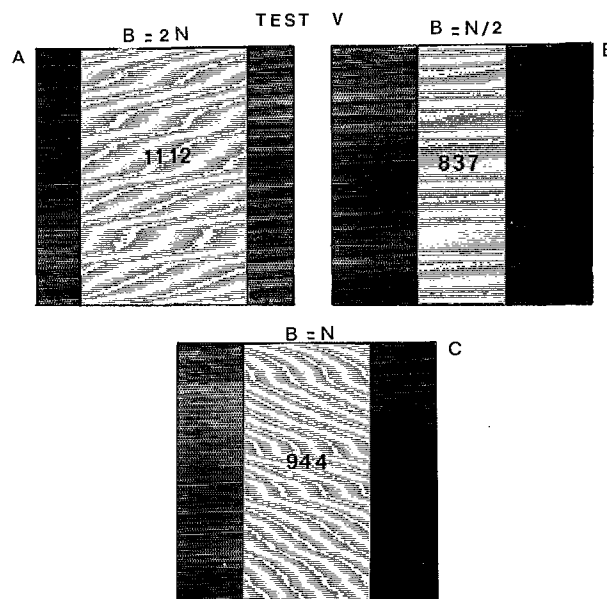
		bleu						
		20 cm						
A	Y	3	2	2	2	4	13	%
	20 cm	(1)				(2)		6,4
		3	5	5	3	6	22	10,8
		(3)	(1)	(2)	(2)	(4)		
		3	2	8	3	6	22	10,8
		(2)	(2)	(1)		(1)		
		6	5	8	10	9	38	18,6
		(3)	(3)	(1)	(3)	(2)		
		22	14	13	9	51	109	53,4
		(6)	(6)	(11)		(30)		
		37	28	36	27	76	204	
		%	18,1	13,7	17,6	13,2	37,3	

FIG. 7. — Localisation des glossines capturées sur un écran bleu simple (les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de femelles). Location of tsetse caught on a blue screen (the number in brackets correspond to the catches of females)

— en dehors de la première bande de 20 cm, la répartition des glossines est assez homogène dans les autres bandes ;

— les femelles ont tendance à se poser plus bas que les mâles : 62 % d'entre elles sont entre 0 et 20 cm contre 47,5 % des mâles ;

— les femelles ont tendance à se poser plutôt à l'extérieur : 63 % sont sur les 20 cm externes contre 50 % des mâles.



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	2	0,70	4,60	<1%	A = 4,49	88,1
COTE-ECRANS	2	8,27	54,05	<1%	B = 4,14	61,8
COTE-SEXE	1	1,35	8,85	<1%	C = 4,25	69,1
COTE	1	1,60	10,48	<1%		
SEXE	1	83,93	548,68	<1%		
RESIDUELLE	32	0,153	-	-		$\theta = 0,39$

A = C = B
 $\sigma^2 B = C > A$ $\sigma^2 A > C = B$

FIG. 8. — Étude des écrans noir/bleu/noir avec différentes proportions de bleu et de noir. Comparison of different black/blue/black screens with various blue/black proportions

De ces deux expériences on peut déduire que les glossines volent assez bas (ce qui a déjà été observé à maintes reprises) et sont peu enclines à dévier leur trajectoire vers le haut pour se poser sur un écran : ces dernières montrent au contraire une nette tendance à éviter le leurre en ne se posant que sur les côtés. En conséquence, dans leur « zone de vol », elles toucheront l'écran d'autant moins fréquemment que la surface attractive de celui-ci est plus grande.

On peut alors comprendre le faible rendement de l'écran IVC (partie noire vers le bas) et la différence existant entre les écrans IID (disposition verticale) et IIB (disposition diagonale).

4.7. ÉCRANS NOIR/BLEU/NOIR (fig. 8)

Le fractionnement de la surface interceptrice donnant de meilleurs résultats, nous comparons trois

écrans constitués de deux bandes noires latérales avec un rapport bleu/noir de 2 (VA), 1 (VC) et 1/2 (VB).

On ne peut distinguer nettement les trois écrans ; cependant, on constate cette fois que :

— le nombre total de glossines capturées augmente avec la taille de la surface attractive ;

— le nombre de mâles capturés est d'autant plus élevé que la surface noire est plus grande et inversement pour les femelles (voir § 4.4.) ;

— la proportion de glossines, des deux sexes, posées sur le bleu diminue avec la taille de la partie bleue (tabl. IV) ;

— la proportion de mâles se posant sur la partie noire de l'écran, donc évitant l'écran bleu, est toujours supérieure à celle des femelles.

TABLEAU IV

Localisation des *G. palpalis* capturées avec des écrans noir/bleu/noir. Location of *Glossina palpalis* caught on black/blue/black screens

ECRAN	% posé sur le		% de ♀ posées sur le		% de ♂ posés sur le		Total capturé
	Noir	Bleu	Noir	Bleu	Noir	Bleu	
V A	28,3	71,7	26,3	73,7	40,4	59,6	1112
V C	60,5	39,5	60,6	39,4	68,1	31,9	944
V B	79,1	28,9	70,7	29,3	72,9	27,1	837

4.8. TAILLE DE L'ÉCRAN NOIR/BLEU/NOIR (fig. 9)

En conservant la proportion bleu/noir égale à 1/2, nous comparons trois écrans de largeur décroissante (93, 69,8 et 46,5 cm) et un écran entièrement bleu.

L'écran bleu se distingue par un effectif capturé extrêmement faible (36 glossines en huit jours), mais aucune différence significative ne peut être mise en évidence entre les trois autres écrans, bien que l'on constate un accroissement des captures lorsque la surface attractive augmente.

Ces différents tests semblent donc indiquer que l'efficacité d'un écran ne dépend pas seulement de la surface attractive mais de la combinaison de cette dernière avec la partie « neutre » interceptrice.

4.9. IMPORTANCE DE LA LARGEUR DES BANDES INTERCEPTRICES (fig. 10)

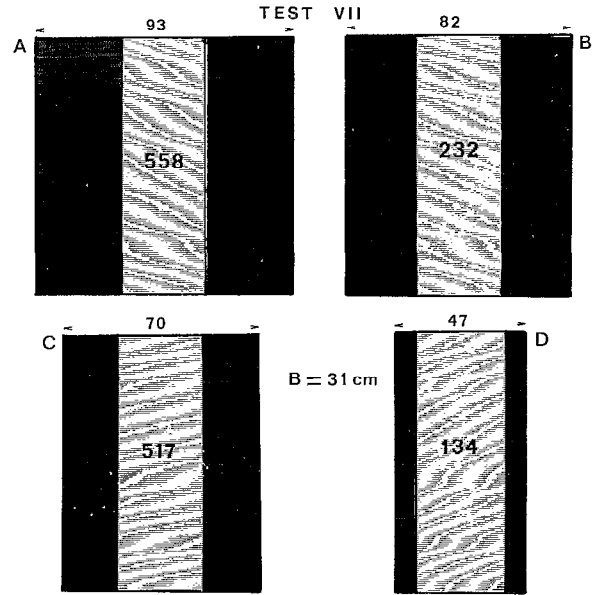
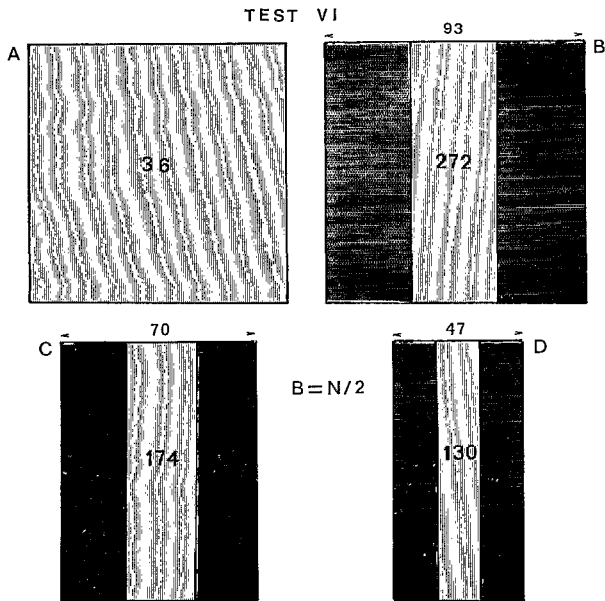
Pour mettre en évidence le rôle des bandes noires interceptrices, nous comparons entre eux quatre écrans

noir/bleu/noir composés chacun de la même surface de bleu mais avec des bandes noires de taille variable de telle sorte que le rapport bleu/noir soit égal à 1/2 (VIIA), 2/3 (VIIB), 3/4 (VIIC) et 2 (VIID).

Après chacun des quatre carrés latins réalisés pour cette comparaison nous obtenons le même classement : le plus grand écran (VIIA) et l'écran intermédiaire (VIIC) ne peuvent être départagés mais ont une efficacité bien supérieure aux deux autres. Dans ce cas, l'importance du facteur « surface attractive » est nulle puisque les quatre écrans possèdent exactement la même bande bleue. Existerait-il donc des rapports optimums entre le bleu et le noir favorisant l'efficacité de l'écran noir/bleu/noir ?

4.10. IMPORTANCE DE LA NATURE DU TISSU NOIR (fig. 11)

La comparaison porte ici sur trois écrans noir/bleu/noir (avec une proportion bleu/noir égale à 1/2) confectionnés avec trois sortes de tissus noirs : du coton/polyester (VIIIA, tissu K), du voile polyamide



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	3	6,34	24,19	<1‰	A = 1,14	2,1
GITES	3	4,21	16,08	<1‰	B = 3,44	30,2
SEXE	1	48,91	186,61	<1‰	C = 2,83	15,9
RESIDUELLE	24	0,26	-	-	D = 2,74	14,5
e = 0,70						

B = C = D > A

ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	3	12,76	40,80	<1‰	A = 3,42	29,1
CARRÉS	3	1,76	5,61	<1%	B = 2,60	12,5
COTE-ECRAN	3	1,80	5,75	<1%	C = 3,33	26,9
ECRAN SEXE	3	2,04	6,52	<1‰	D = 1,86	5,4
COTE	1	29,01	92,77	<1‰		
SEXE	1	76,56	244,82	<1‰		
RESIDUELLE	32	0,31	-	-		
e = 0,55						

A = C > B > D

FIG. 9. — Comparaison de trois écrans noir/bleu/noir de tailles différentes. Comparison of three black/blue/black screens of different sizes

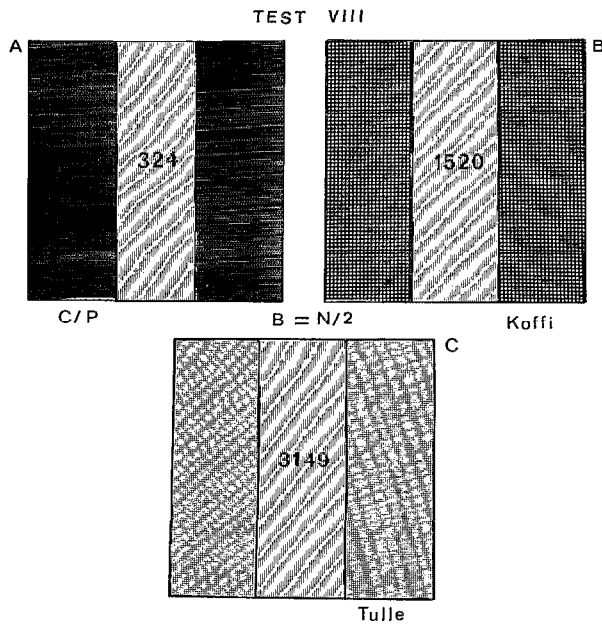
FIG. 10. — Étude de l'importance de la largeur des bandes interceptrices. Importance of the width of the black stripes

(VIII B, tissu I) et du tulle moustiquaire très léger (VIII C).

La différence entre les trois écrans est hautement significative : les bandes noires interceptent d'autant plus de glossines qu'elles sont plus « transparentes ». Ceci confirme donc les faits suivants : le tissu noir ordinaire n'a qu'un faible pouvoir attractif ; la glossine est attirée par le bleu mais ne se pose pas immédiatement dessus ; elle est interceptée en cours de vol par des tulles très fins qu'elle ne perçoit pas ou perçoit mal. L'analyse qualitative (tabl. V) montre que :

— le pourcentage de femelles capturées au niveau des bandes noires est d'autant plus fort que ces bandes noires sont plus transparentes ($\epsilon = 6,72$, $p < 0,001$ entre VIII A et VIII C) ;

— le pourcentage de femelles capturées au niveau de l'écran est significativement plus important quand l'écran comporte des bandes de tulle que lorsqu'il comporte des bandes de tissu ($\epsilon = 3,25$, $p < 0,001$) ; mais il n'y a pas de différence entre tissu coton/polyester et voile polyamide.



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	2	24,56	74,26	<1%	A = 3,47	31,1
CARRÉS	2	1,65	5,00	<2,5%	B = 5,03	151,9
COTE-ECRAN	2	2,11	6,39	<1%	C = 5,75	313,2
COTE	1	91,40	276,33	<1%		
SEXE	1	56,68	171,36	<1%		
RESIDUELLE	24	0,33	-	-	e = 0,68	

C > B > A

♂ C = A > B

♀ C = A > B

FIG. 11. — Étude de l'importance de la nature du tissu des bandes interceptrices. *Importance of the texture of the black material*

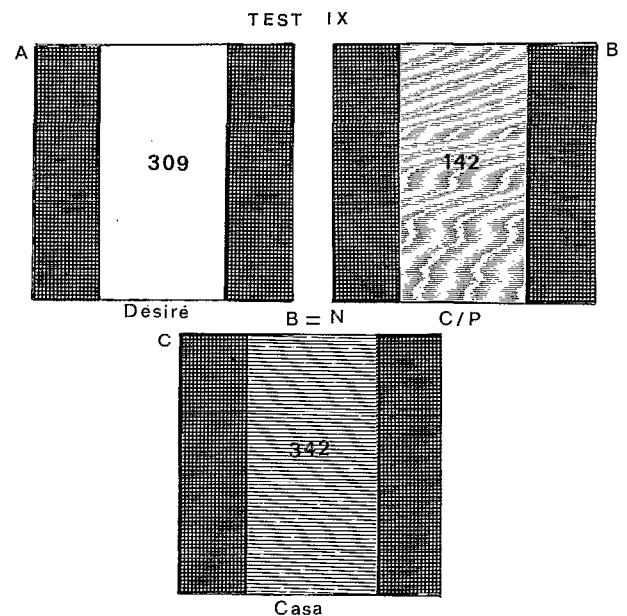
4.11. RECHERCHE DU MEILLEUR CONTRASTE BLEU/NOIR (fig. 12)

Nous utilisons ici trois écrans construits avec différents tissus bleus (tissu F en coton/polyester bleu électrique, IXB ; tissu A en polyester bleu ciel, IXA ; tissu C en polyester/viscose bleu gris, IXC) déjà testés (§ 4.2.) et sélectionnés pour leur attractivité et leur commodité d'emploi. Les bandes bleues sont bordées de deux bandes noires de voile polyamide (tissu I),

TABLEAU V

Localisation des *G. palpalis* capturées avec des écrans noir/bleu/noir selon la nature du tissu noir. *Location of Glossina palpalis caught on black/blue/black screens according to the black material*

Bandes latérales en	% posé sur le Noir	% ♀ posées sur le Bleu	Sex ratio (% ♀)
Coton/polyester	81,8	81,2	82,1
voile polyamide	87,4	88,3	83,4
Tulle	92,3	93,0	88,3



ORIGINE	d.d.l.	S ²	F	p	\bar{m} Log	\bar{m} détransf.
ECRANS	2	2,67	6,76	<1%	A = 3,33	26,9
COTE-ECRANS	2	4,65	11,79	<1%	B = 2,61	12,6
CARRÉS	2	5,79	14,70	<1%	C = 3,41	29,3
COTE	1	12,62	32,04	<1%		
SEXE	1	25,22	63,99	<1%		
RESIDUELLE	24	0,39	-	-	e = 0,74	

♂ A = C = B

C = A > B

♀ C = A > B

FIG. 12. — Recherche du meilleur contraste bleu/noir. *Research of the best blue/black contrast*

TABLEAU VI

Localisation des *G. palpalis* capturées avec des écrans noir/bleu/noir selon la nature du tissu bleu. Location of *Glossina palpalis* caught on black/blue/black screens according to the blue material

Ecran	% posé sur le		% ♀ posées sur le	Sex ratio (% ♀)
	Bleu	Noir		
IX A	81,6	18,4	82,8	79,0
IX B	47,2	52,8	48,1	74,6
IX C	81,6	18,4	77,5	77,5

choisi, car fabriqué sur place en Côte d'Ivoire et bon support pour les insecticides (Laveissière *et al.*, 1987). La proportion bleu/noir est égale à 1.

Sur l'ensemble des captures ou sur celle des femelles uniquement, les écrans IXA et IXC ne diffèrent pas significativement entre eux et sont très nettement supérieurs à l'écran en coton/polyester ordinaire ; les mâles au contraire paraissent réagir à peu près de la même façon pour les trois nuances de bleu.

Ces résultats confirment donc celui de la comparaison des diverses teintes de bleu. Il est cependant plus intéressant de constater que (tabl. VI) :

- seulement 53 % des glossines sont posées sur la partie noire de l'écran en coton/polyester (IXB) alors que lors du test présenté ci-dessus on en comptait plus de 82 % ;
- 82 % des tsétsés sont posées sur les tissus bleus des deux autres écrans.

L'importance de la réflectivité dans les U.V. est donc une fois de plus mise en évidence. Cependant ce test révèle un nouveau problème : la variabilité des résultats. On constate en effet au fil des tests que les pourcentages de glossines capturées au niveau de la bande attractive en coton/polyester varie dans de fortes proportions alors que le tissu est toujours le même. Cette variabilité est-elle due à la qualité de la lumière, à la plus ou moins grande filtration exercée en cours d'année soit par les nuages, soit par la poussière ; est-elle dûe au contraire à une variation des caractéristiques biologiques et physiologiques des populations glossiniennes ?

4.12. RECHERCHE DE LA TAILLE OPTIMUM DE L'ÉCRAN

Utilisant à la fois le voile polyamide noir (tissu I) et le tissu en polyester/viscose (tissu C) en raison de leur

disponibilité sur le marché local et leurs qualités (bon rendement avec les écrans — § 4-10 et 4-11 — et bonne rétention des pyréthrinoïdes), nous cherchons à trouver la taille optimum d'un écran noir/bleu/noir où la proportion bleu/noir est égale à 2. Ces écrans ont respectivement 93, 83 et 73 cm de largeur.

TABLEAU VII

Effectif et localisation des *G. palpalis* capturées avec des écrans noir/bleu/noir selon la largeur de l'écran noir/bleu/noir. Number and location of *Glossina palpalis* caught on black/blue/black screens according to their width

Largeur écran (cm)	Total capturé	\bar{m} log	e	% sur Noir	% ♀ sur Noir
93	164	2,79	0,40	36,6	37,0
83	213	3,03		35,2	34,2
73	133	2,59		33,8	30,6

Après trois carrés latins successifs (tabl. VII) on constate que :

- l'écran intermédiaire (83 cm) est chaque fois le meilleur en tenant compte du nombre de glossines capturées mais l'analyse statistique ne peut départager cet écran et l'écran le plus large (93 cm) ainsi que ce dernier et le plus étroit ;
- le pourcentage de glossines (mâles ou femelles) posées sur les bandes noires est constant ;
- la proportion de glossines posées directement sur le tissu bleu (haute réflectivité dans les U.V.), toujours plus élevée que sur un tissu bleu électrique en coton/polyester, est indépendante de la largeur de l'écran.

Il apparaît donc qu'il existe, pour la capture des glossines, une largeur optimum de l'écran noir/bleu/noir pour chaque rapport entre les bandes de bleu et de noir.

4.13. CONTRÔLE DE L'ATTRACTIVITÉ/EFFICACITÉ

Pour vérifier la relation entre l'attractivité et l'efficacité, deux écrans, l'un entièrement bleu (coton/polyester) et l'autre noir/bleu/noir (Casa et Koffi, B/N = 2), sont comparés en utilisant simultanément deux méthodes dans le même carré latin : l'écran est comme d'habitude à l'intérieur d'une grille (efficacité) ou bien installé selon la diagonale d'un carré constitué de quatre grilles simples (attractivité globale).

TABLEAU VIII

Comparaison entre l'efficacité et l'attractivité des écrans bleu et noir/bleu/noir. Comparison between efficiency and attractivity of blue and black/blue/black screens

Ecran	Total capturé	\bar{m} log	e
Bleu (efficacité)	41	1,35	0,80
Noir/Bleu/Noir (efficacité)	81	2,12	
Bleu (attractivité)	550	4,05	
Noir/Bleu/Noir (attractivité)	551	4,09	

Seulement deux carrés latins ont pu être réalisés mais les résultats sont très significatifs (tabl. VIII).

Il n'existe pas de différence significative entre les écrans ni du point de vue efficacité, ni du point de vue attractivité (alors que les tests précédents laissaient envisager le contraire); en revanche, on constate que le nombre de glossines prises par l'écran bleu équivaut à moins d'un dixième du nombre globalement attiré (rendement 0,07), alors qu'avec l'écran noir/bleu/noir le rendement est doublé (0,15).

5. Attractivité/efficacité/réfectivité

Jusqu'à ces dernières années toutes les recherches portant sur l'attractivité des couleurs se faisaient de façon plus ou moins empirique : en Afrique occidentale, la couleur bleue a remplacé le blanc dans la construction du piège biconique à la suite de comparaisons systématiques (Challier *et al.*, 1977). Désormais, grâce aux travaux de Green et Cosens (1983) et Green (1987) on sait que les glossines sont sensibles à certaines longueurs d'onde qui déterminent chacune un comportement particulier. Il a ainsi été montré que les proches rayons ultra-violet sont, pour *G. m. morsitans*, plus attractifs que le bleu, lui-même suivi du rouge, puis du vert (Green et Cosens, 1983). Green (1987) vient de montrer qu'en secteur forestier de Côte d'Ivoire, *G. palpalis* a des réactions très proches : les longueurs d'onde les plus attractives se situent dans le bleu-vert alors que les moins attractives sont dans le vert-jaune-orange ; l'effet des ultra-violet en revanche est assez minime du point de vue attractivité mais ils sont essentiels pour l'efficacité d'un tissu. Il est donc bien évident que des tissus comme Désiré (tissu A) ou Casa (tissu C), utilisés lors de nos tests, sont très intéressants pour le piégeage puisqu'ils ont des couleurs très

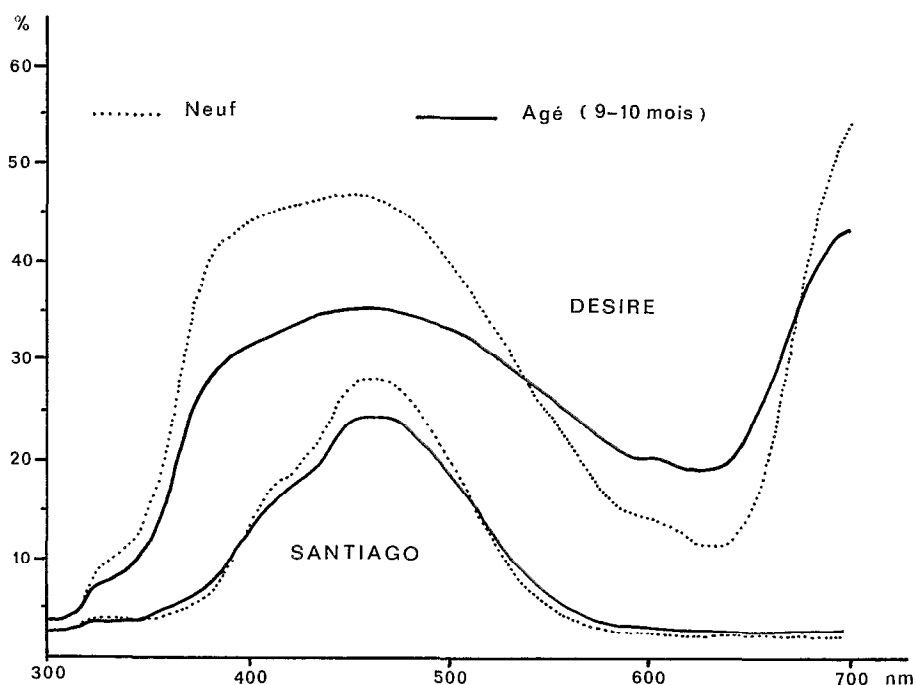


FIG. 13. — Modification de la réflectivité de deux tissus bleus après exposition prolongée au soleil. Alteration of the reflectivity of two blue materials after a long exposure to sun

performantes à forte réflectivité dans les U.V., dans le bleu et le bleu-vert, couleurs qui incitent l'insecte à s'approcher et à se poser.

Il convient toutefois d'être très prudent car un écran doit pouvoir rester efficace plusieurs mois, voire plusieurs années. En conséquence, outre la solidité, on doit exiger d'un tissu la stabilité du point de vue teinture. Or il a été montré (Laveissière *et al.*, 1987) que les tissus synthétiques sont teints avec des colorants relativement fragiles, plus ou moins rapidement dégradés par le rayonnement solaire ; il s'ensuit des modifications importantes de la réflectivité (fig. 13). Après moins d'une année d'exposition au soleil, à la pluie et à la poussière, les tissus Désiré, Casa et Koffi, entre autres, manifestent une réduction de la réflectivité dans les U.V. et le bleu ; en revanche leur réflectivité augmente dans le vert-jaune, néfaste pour l'attractivité. Inversement, les qualités du tissu Santiago (dont les fibres de coton sont teintées par un colorant phtalogène très stable) sont très peu modifiées : on note seulement une légère réduction de la réflectivité dans le bleu.

6. Comment choisir un écran pour la lutte ?

Compte tenu des résultats précédents, la « forme » d'un écran, plus performant que l'écran bleu, est toute désignée : l'association d'une bande bleue et de deux bandes noires donne les meilleurs résultats. Le choix des matériaux et de la proportion entre eux dépend autant de considérations entomologiques que de critères de rentabilité, de solidité, de stabilité et de rétention des insecticides.

Un tissu bon marché comme le tissu 100 % coton est un matériau peu solide qui, après une exposition d'une année au soleil et aux intempéries, devient cassant. Les autres toiles en coton mélangé au polyester ou en fibres synthétiques sont certes plus chères mais beaucoup plus résistantes et peuvent endurer de longues expositions dans les conditions du terrain. Les moins chers sont évidemment les tissus en fibres synthétiques (polyamide, polyester, acrylique) et leur capacité de rétention des insecticides est intéressante (Laveissière *et al.*, 1987), en outre leur attractivité/efficacité est toujours supérieure à celle du coton/polyester. Cependant l'expérience montre que la stabilité des colorants est mauvaise : une exposition de trois mois au soleil dénature certains coloris (Désiré par exemple), transformant les bleus en gris. Cette altération provoque d'autre part une perte de matière active des insecticides dont les liaisons chimiques avec les teintures sont mal connues. Ce phénomène dépend essentiellement des colorants eux-mêmes et non des supports : un tissu

coton/polyester noir (tissu K) devient verdâtre au bout de trois à quatre mois d'exposition au soleil alors que le même tissu, mais bleu (colorant phtalogène), garde sa nuance très longtemps ; inversement un voile polyamide bleu (Koffi, tissu G) est très instable alors que le même voile mais noir (tissu I) supporte parfaitement bien les effets du rayonnement solaire.

Dans l'état de nos connaissances et en fonction du marché local, on doit donc conserver le tissu coton/polyester bleu qui est peut-être moins attractif et moins efficace mais qui garde longtemps sa coloration et possède une bonne résistance mécanique. Sa moins bonne rétention des insecticides (pyréthroides) sera compensée par la juxtaposition de deux bandes noires ou la majorité des glossines se poseront. Ces bandes noires devront être découpées dans un tissu choisi autant pour son coût que pour sa résistance : les voiles moustiquaires (modèle utilisé au Zimbabwe) sont introuvables sur les marchés africains et doivent être importés, ce qui augmente notablement le prix de revient d'un écran. Les tulles trop légers en polyamide et surtout polyester doivent être proscrits car leur solidité est médiocre et la tenue des colorants très variable. Les tissus coton/polyester noirs, ne conservant pas longtemps leur teinte et étant peu efficaces, ne doivent pas être choisis. Il nous faut donc sélectionner un tissu possédant des qualités intermédiaires : le voile polyamide (tissu Koffi, indémaillable, couramment utilisé pour les fonds de poches de pantalons). Relativement efficace, il est stable, solide et retient suffisamment longtemps les insecticides pour donner un taux de mortalité élevé durant cinq à six mois (contact de dix secondes).

La découpe des tissus doit aussi tenir compte de deux critères qui ont une importance capitale pour le coût du matériel de lutte : les dimensions finies des tissus disponibles ; la nature et les dimensions des supports de l'écran.

7. Modèle d'écran choisi pour la lutte en forêt (Photo 3)

Le choix des tissus fixé, il faut déterminer le rapport optimum entre les bandes noires et la bande attractive bleue en tenant compte non seulement des résultats entomologiques mais aussi de contraintes imposées par les usines fournissant les matériaux.

7.1. LE RAPPORT

La lutte contre les glossines en forêt exige l'utilisation d'un matériel solidement fixé eu égard aux nom-

breux orages violents, au détrempage du sol et à l'impossibilité de suspendre les écrans (arbres absents, trop hauts ou trop bas comme les caféiers, broussailles...). Nous choisissons donc d'utiliser comme précédemment (Laveissière *et al.*, 1985) une potence en fer à béton (fig. 14). La barre supérieure est en fer de 8 mm et la barre verticale en fer de 10 mm. Ces barres de fer étant livrées dans le commerce par longueurs de 12 m, la découpe donnant une rentabilité optimum est la suivante :

- 14 morceaux de 85 à 86 cm dans une barre de 8 mm ;
- 8 morceaux de 150 cm dans une barre de 10 mm.

Les deux morceaux d'une potence sont accolés, puis soudés à l'arc à leur extrémité sur 2 cm : cette

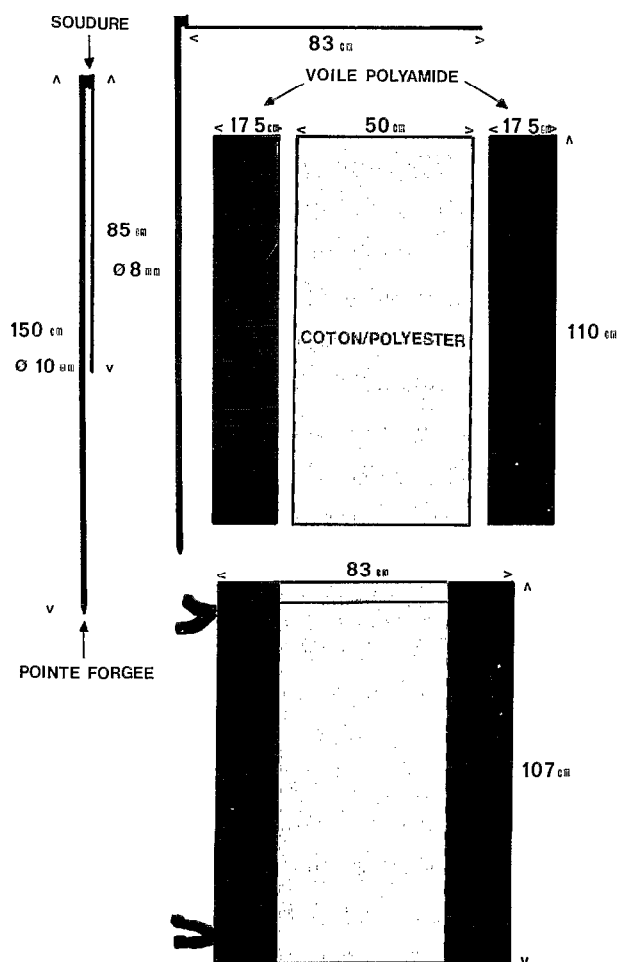


FIG. 14. — Détail de construction du nouvel écran noir/bleu/noir. Details of construction of the new black/blue/black screen

« tête » de potence est suffisamment résistante pour subir sans dommages les chocs lors de l'installation de l'écran. La barre verticale est forgée en pointe à l'autre extrémité pour faciliter l'enfoncement de la potence dans le sol.

7.2. LES TISSUS

Le tissu coton/polyester est couramment livré en lés de 150 cm de large : aussi compte tenu de la largeur de la potence (83 cm), nous découpons trois bandes de 50 cm chacune pour se rapprocher, sans perte de tissu, de la largeur optimum de la bande bleue (§ 4.12).

Le voile polyamide peut être fabriqué à la demande entre 160 et 180 cm de large : la dimension optimum est 175 cm, ce qui permet de découper dix bandes de 17,5 cm de large.

Compte tenu des coutures, le rapport bleu/noir de l'écran ainsi obtenu est de 49/34 soit 1,4, intermédiaire entre les rapports des écrans VA et VC.

7.3. LA DÉCOUPE

Les bandes bleues et noires sont coupées à une longueur de 110 cm sur lesquels sont pris 3 cm pour confectionner l'ourlet supérieur dans lequel passer le bras horizontal de la potence.

Bien que nous n'ayons pu vérifier l'importance de la hauteur des écrans sur leur rendement, cette dimension est fixée pour augmenter leur visibilité dans des zones comme les plantations où la végétation herbacée a tendance à repousser très rapidement.

7.4. LA FIXATION

Pour fixer parfaitement l'écran à la potence, éviter l'arrachement par le vent ou l'enroulement autour des deux montants, il faut :

- fermer l'une des extrémités de l'ourlet supérieur par une couture ;
- coudre deux bandelettes de voile polyamide (2×22 cm) sur le côté opposé de l'écran, l'une en dessous de l'ourlet, l'autre à 10-15 cm du bord inférieur (découpées dans les chutes de tissu) ; ces bandelettes sont nouées autour du bras vertical de la potence.

7.5. LE COÛT

Les prix indiqués ci-dessous ont été relevés entre janvier et février 1987 en côte d'Ivoire, toutes taxes incluses.

Le coût d'un écran a été calculé lors de la confection de 41 000 unités destinées à une campagne de lutte dans un foyer ivoirien :

- toile bleu, 1 200 F CFA/m, soit 440 F CFA par écran
- voile noir, 500 F CFA/m, soit 110 F CFA par écran
- fer à béton, 220 400 F CFA/tonne de fer de 8 mm (210 barres) et 223 010 F CFA/tonne de fer de 10 mm (135 barres), soit 282 F par écran
- tailleur, 50 F CFA par écran
- soudeur et forgeron, 75 F CFA par écran

Un écran revient donc à 957 F CFA (soit 19,14 FF ou 3 US dollars).

8. Discussion

Il avait été démontré qu'en Afrique de l'ouest le piégeage pouvait être utilisé avec succès contre les vecteurs de trypanosomes. Il faut désormais, comme toute autre technique, l'améliorer. Comme nous l'avons déjà précisé cette amélioration relève autant de la recherche entomologique que de la prise en compte de contraintes économiques.

Le présent programme n'a eu pour but de perfectionner, plus ou moins empiriquement, l'écran, le leurre le plus simple, mais le seul utilisable à grande échelle en zone forestière. Il est absolument nécessaire que cette étude soit poursuivie et affinée car les problèmes soulevés sont nombreux.

Les recherches menées parallèlement par Green, dans le foyer de Bouaflé, sur les couleurs et leurs associations permettent déjà de mieux comprendre les réactions de *G. palpalis* vis à vis d'un écran. On sait désormais que le bleu, s'il est attractif, incite plus ou moins les glossines à se poser selon son degré de réflectivité des rayons ultra-violet. La juxtaposition de deux couleurs améliore très nettement le rendement : mais s'il est certain qu'une des deux couleurs doit être le bleu, quelle doit être l'autre ? Contre *G. m. submorsitans* Mérot et Filledier (1985) préconisent l'emploi d'un écran bleu/noir (disposition verticale, rapport 1) bordé, en plus, de tulle moustiquaire léger : l'augmentation des captures par rapport à l'écran bleu/noir (46 %) justifie-t-elle l'augmentation du prix de revient d'un tel système ? Doit-on alors utiliser du blanc comme les recherches de Green l'indiquent ? Ne risque-t-on pas

alors d'obtenir un rendement, immédiatement très élevé, mais limité dans le temps par un effet de vieillissement du tissu ?

Si l'on comprend mieux les réactions de *G. palpalis* vis à vis d'une couleur, son comportement aux abords du leurre est presque totalement inconnu. Nous sommes certains maintenant qu'une faible proportion de tsésé se pose directement sur l'écran ; la majorité s'approche et tourne autour. Faudrait-il alors utiliser un leurre tridimensionnel, style piège, plutôt qu'un écran plat ? Les glossines attirées restent-elles à proximité de l'écran pour s'y poser à un moment quelconque de la journée ou le lendemain lorsque leur état nutritionnel est modifié (Green et Jordan, 1983) ? Y-a-t-il ainsi, dans un gîte, accumulation de glossines « disponibles » ? Il reste aussi à savoir quelle est la longueur optimum de l'écran et quelle est la meilleure hauteur par rapport au sol.

L'un des plus graves problèmes se posant lors d'études de ce genre reste la variabilité des résultats. Comment comprendre que les performances de tel ou tel écran varient dans de si fortes proportions ? Quel facteur est en cause : variabilité de la luminosité ? modification de l'état physiologique des populations ? sélection progressive de catégories de glossines moins réceptrices à certains écrans ? La réponse à ces questions sera très certainement capitale pour l'avenir du piégeage.

En tout état de cause la plus grande prudence est de rigueur dans le choix d'un leurre. Des recherches complémentaires sur le comportement de l'insecte sont certes nécessaires mais il ne faut pas négliger d'autres facteurs aussi importants que la solidité des tissus, la stabilité des colorants, le pouvoir de rétention des tissus pour les insecticides et bien évidemment la disponibilité des matériaux sur les marchés locaux et leur coût. Cette question de prix de l'écran pour lutter contre la trypanosomiase humaine devra rester une préoccupation, même si l'on parvient à découvrir un attractif olfactif suffisamment efficace pour accroître notablement le rayon d'action de l'écran.

REMERCIEMENTS

Il nous est particulièrement agréable de remercier le Docteur C. Green pour son aimable collaboration, pour le traitement de nos données par son programme d'analyse de variance et pour l'analyse de nos échantillons de tissus.

Manuscrit accepté par la Comité de Rédaction le 4 décembre 1987.

BIBLIOGRAPHIE

- CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.) et LAVEISSIÈRE (C.), 1977. — Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 15, 3 : 283-286.
- CUISANCE (D.) et POLITZAR (H.), 1983. — Étude de l'efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides* de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de DDT, de deltaméthrine ou de dieldrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 36 : 159-168.
- GREEN (C. H.), 1987. — L'analyse des couleurs comme pouvoir attractif pour les mouches tsé-tsé de l'espèce-groupe *palpalis*. 19^e réunion du CSIRTC, Lomé, 1987.
- GREEN (C. H.) et COSENS (D.), 1983. — Spectral responses of the tsetse fly, *Glossina morsitans morsitans*. *J. Insect Physiol.*, 29 : 795-800.
- GREEN (C. H.) et JORDAN (A. M.), 1983. — The responses of *Glossina morsitans morsitans* to a commercial light trap. *Ent. Exp. & Appl.*, 33 : 336-342.
- HURSEY (B. S.), 1985. — Lutte contre les glossines en Afrique. *Rev. Sci. tech. Off. int. Epiz.*, 4 : 299-310.
- KUPPER (W.), EIBL (F.), VAN ELSSEN (A. C.) et CLAIR (M.), 1982. — The use of the biconical CHALLIER-LAVEISSIÈRE trap impregnated with deltamethrin against *Glossina*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 35 : 157-163.
- LAVEISSIÈRE (C.) et COURET (D.), 1981. — Essai de lutte contre les glossines riveraines à l'aide d'écrans imprégnés d'insecticide. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 19, 4 : 271-283.
- LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.) et MANNO (A.), 1987. — Importance de la nature des tissus dans la lutte par piégeage contre les glossines. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 25, 3-4 : 17-27.
- LAVEISSIÈRE (C.), HERVOUET (J. P.), COURET (D.), EOUZAN (J. P.) et MÉROUZE (F.), 1985. — La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 2. La mobilisation des communautés rurales et l'application du piégeage. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 23, 3 : 167-186.
- MÉROT (P.) et FILLEDIER (J.), 1985. — Efficacité contre *Glossina morsitans submorsitans* d'écrans de différentes couleurs, avec ou sans adjonction de panneaux en moustiquaire noire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 38 : 64-71.
- POLITZAR (H.) et CUISANCE (D.), 1984. — An integrated campaign against riverine tsetse *Glossina palpalis gambiensis* and *Glossina tachinoides* by trapping and the release of sterile males. *Insect Sci. Applic.*, 5 : 439-442.
- VALE (G. A.), 1974. — New field methods for studying the response of tsetse flies (Diptera, Glossinidae) and other Diptera. *Bull. ent. Res.*, 64 : 199-208.