

UNIVERSITÉ DE PARIS XIII

DIPLOME D'ÉTUDES APPROFONDIES

BIOLOGIE DU COMPORTEMENT

MÉMOIRE DE STAGE

ÉTUDE DE LA RÉPONSE DE

GLOSSINA PALPALIS GAMBIENSIS VANDERPLANK, 1949
AU POUVOIR ATTRACTIF DE DIVERSES CIBLES COLORÉES

présenté par

· Frédérique KROL

le 9 octobre 1987



-RY. KRO

F 24571

REMERCIEMENTS

Monsieur Challier a été à l'origine de ce travail. Il nous a constamment soutenue et nous a fait profiter de sa vaste expérience des glossines. Qu'il trouve ici l'expression de notre respectueuse gratitude.

Monsieur Coz nous a chaleureusement accueillie dans son laboratoire et nous l'en remercions vivement.

Nous tenons à remercier Monsieur Clair ainsi que Madame Dedevens de l'I. E. M. V. T. qui nous ont régulièrement fourni des glossines.

Nous voulons également témoigner notre reconnaissance à Madame Monteny et Messieurs Pichon et Bellier qui nous ont aidée dans l'analyse et l'illustration des résultats.

Messieurs Benard, Feltens et Chesneau nous ont apporté un concours précieux lors de la construction du dispositif expérimental.

Nous voulons également remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail

- Monsieur Heuclin pour la photographie de la page de garde et Monsieur Boucharinc pour les autres clichés,

- Mesdames Barathe et Sannier,

- L'équipe de cartographie de l'ORSTOM,

et tout particulièrement Mademoiselle Roze qui s'est chargée de la dactylographie de ce mémoire.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODE	3
I. Hypothèses de travail	3
I.1. Couleurs et combinaisons de couleurs	3
I.2. Atterrissage et propriétés attractives	3
I.3. Position de la plage colorée	4
I.4. Formes et tailles	4
II. Matériel biologique	4
II.1. Choix de l'espèce	4
II.2. Elevage d'origine	5
II.3. Entretien	5
III. Dispositif expérimental	5
III.1. Premier modèle	6
III.1.1. Principe	6
III.1.2. Cibles	6
III.1.3. Source lumineuse	6
III.1.4. Inefficacité du premier modèle	7

III.2. Second modèle	7
III.2.1. Source lumineuse	7
III.2.2. Cage à glossines	7
III.2.3. Création des images	8
IV. Protocole	9
CHAPITRE II : RESULTATS	10
I. Etude des combinaisons de deux plages colorées juxtaposées.....	10
I.1. Détermination de la combinaison attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran	11
I.2. Différences de pouvoir attractif selon les couleurs	11
I.3. Etude de l'influence de la couleur associée	12
I.4. Différences entre les sexes de pouvoir attractif des couleurs	13
II. Influence de la position relative des plages colorées dans le sens de la hauteur	14
II.1. Détermination de la combinaison attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran	14
II.2. Différences de pouvoir attractif selon les couleurs	15
II.3. Etude de l'influence de la couleur associée	16
II.4. Différences entre sexes de pouvoir attractif d'une couleur	16
II.5. Effet de la position relative des couleurs dans le sens de la hauteur	16
II.6. Différences entre les sexes de pouvoir attractif d'une couleur dans une position donnée	18

III. Etude de figures géométriques simples, de taille variable, blanches sur fond bleu et bleues sur fond blanc	18
III.1. Différence de pouvoir attractif selon les figures d'après le nombre de glossines posées sur l'écran	19
III.2. Différences de pouvoir attractif des différentes figures toutes couleurs confondues	19
III.3. Différences de pouvoir attractif des différentes figures toutes tailles confondues ...	20
III.4. Différences de pouvoir attractif entre figures toutes formes confondues	21
III.5. Différences de pouvoir attractif entre les formes toutes tailles et couleurs confondues	21
III.6. Différences de pouvoir attractif entre les couleurs toutes tailles et toutes formes confondues	22
III.7. Différences de pouvoir attractif selon la taille toutes formes et couleurs confondues	22
III.8. Différence selon le sexe du pouvoir attractif des différentes figures	23
 CHAPITRE III : DISCUSSION	 25
I. Méthodologie	25
I.1. Effets des procédures expérimentales et de l'état physiologique sur le comportement des glossines	25
I.1.1. Procédures expérimentales	25
I.1.2. Facteurs physiologiques	26
I.2. Facteurs étudiés	27
I.2.1. Conditions d'expériences	27
I.2.2. Limitation du nombre de facteurs et niveaux étudiés	28

II. Discussion des résultats obtenus	28
II.1. Détermination de la cible attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran	28
II.2. Effet du noir	29
II.3. Détermination des couleurs présentant le plus grand pouvoir attractif	30
II.4. Etude de l'influence de la couleur associée ...	30
II.5. Effet de la position d'une plage colorée sur le pouvoir attractif d'une couleur.....	30
II.6. Etude de figures géométriques simples, de taille variable, blanches sur fond bleu et bleues sur fond blanc	31
II.6.1. Interactions	31
II.6.2. Forme	31
II.6.3. Taille	32
II.6.4. Couleur	32
II.7. Différences entre sexes	32
CONCLUSION	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES	

INTRODUCTION

Les glossines, appelées communément "mouches tsé-tsé", sont vecteurs de trypanosomiasés humaines (maladie du sommeil) et animales dans une grande partie de l'Afrique Noire. Elles sont depuis longtemps la cible de vastes campagnes de lutte ; Itard, en 1986, en fait l'inventaire : il cite, entre autres méthodes, la pulvérisation massive d'insecticides, terrestre ou aérienne, et des techniques plus sophistiquées tel que le lâcher de mâles stériles. Le piégeage, par écrans ou par pièges proprement dits, enduits ou non d'insecticides et d'attractifs, peut constituer une méthode de lutte efficace ainsi que d'échantillonnage des populations (CHALLIER, 1977).

GLASGOW et POTTS, en 1970 rappellent les faits suivants : HARRIS, en 1930, utilise avec succès le premier piège destiné spécifiquement aux glossines (d'après l'observation de la réponse de ces insectes aux informations visuelles et en particulier leur réaction au contraste ombre-lumière). Ceci a donné suite à la conception de nombreux types de pièges qui ont perdu toute ressemblance avec le modèle animal initial (CHORLEY, 1933 ; SWYNNERTON, 1933, 1936 ; JACK, 1944 ; MORRIS et MORRIS, 1949). Mais ils soulignent l'efficacité réduite de ces derniers modèles.

Il a fallu attendre le piège biconique de CHALLIER-LAVEISSIERE (1973) pour que l'idée d'appliquer le piégeage à la lutte antivectorielle retrouve un regain d'intérêt. En effet, d'excellents résultats furent obtenus lors d'essais sur le terrain (CHALLIER et al., 1977 ; LAVEISSIERE et COURET, 1980 et 1981). Basé essentiellement sur l'attraction visuelle, le piège, formé initialement d'un cône apical en tulle, d'un cône inférieur blanc et muni d'écrans intérieurs noirs disposés en croix, a subi de nombreuses modifications : suppression du cône inférieur blanc, substitution à celui-ci d'un cône bleu roi ou de banderolles bleues ou d'écrans mobiles. Ces modifications ont eu plus ou moins de succès.

Néanmoins, le piège biconique et ses dérivés restent un excellent moyen d'étude de plusieurs espèces anthropophiles ou strictement zoophiles (CHALLIER et al., 1977 ; LAVEISSIERE et COURET, 1980, 1981 et 1982 ; LAVEISSIERE et al., 1980 et 1981 ; EOUZAN et al., 1981 ; LANCIEN, 1981 ; LANCIEN et al., 1981 ; DAGNOGO et GOUTEUX, 1985 ; GOUTEUX et al., 1986 ; GOUTEUX et DAGNOGO : 1986).

En 1982, VALE déplore toutefois le caractère empirique des études concernant les techniques de piégeage.

Le rôle des couleurs dans l'efficacité des pièges

et écrans est mis en évidence lors de plusieurs travaux (BUXTON, 1955 ; BARRAS, 1960 ; LAMBRECHT, 1973 et CHALLIER et al., 1977) ainsi que le fait que l'amplitude de la réponse phototactique varie selon la couleur de la lumière, les rayons ultra-violetts entraînant une réaction très vive (GREEN et JORDAN, 1983).

La première base objective d'étude des réponses aux longueurs d'ondes est jetée en 1983 par GREEN et COSENS grâce à une analyse des caractéristiques spectrales de la vision des glossines. Celle-ci dénote une sensibilité aux rayons ultra-violetts ainsi qu'au bleu-vert et rouge. GREEN et FLINT en 1986 appliquent ces résultats à des tests sur le terrain dans lesquels les tissus et peintures réfléchissant dans cette région du spectre visible (c'est-à-dire les matériaux bleu-roi et rouges) permettent un grand nombre de captures de glossines. Ils démontrent en plus, par l'utilisation de gris, qu'il existe une véritable vision des couleurs chez ces insectes.

Outre l'étude de l'effet des différentes longueurs d'ondes, d'autres résultats sont apparus. Ainsi, TURNER et INVEST en 1973 ont observé le fait que les formes linéaires (bandes alternées blanches et noires horizontales, ou verticales) sont plus attractives que les mêmes bandes disposées de façon radiale ou que des formes complexes (l'exemple donné est celui de l'échiquier).

Des travaux similaires ont été réalisés avec pour sujet d'autres Diptères hématophages, en particulier les Tabanidés. Ceux-ci présentent également une sensibilité spectrale notable aux ultra-violetts, au bleu et au vert. Ils montrent une forte réponse phototactique au bleu, rouge et noir, mais aussi à des formes particulières (sphériques plutôt que cylindriques ou cubiques) (BROWNE et BENETT, 1960 ; BRACKEN et al., 1962 ; GRANGER, 1970 ; HANSENS et al., 1971 et ALLAN, 1984). Ces résultats ont été rassemblés par ALLAN et al., 1987.

Notre propos est donc dans le présent travail, d'étudier dans des conditions de laboratoire et par une méthode comportementale, la réponse phototactique de glossines à des cibles colorées. Ces cibles seront de tailles et formes différentes, afin de savoir si, à l'instar des Tabanidés, les mouches tsé-tsé présentent une capacité de distinction et des préférences vis-à-vis de certaines figures géométriques simples.

Ayant déterminé la ou les combinaisons de couleurs donnant les réponses phototactiques maximales, notre intention est d'utiliser ces combinaisons dans des jeux de cibles de formes variées. Ceci pourrait aboutir lors d'une application ultérieure à l'amélioration et au renouvellement (pour pallier un éventuel phénomène d'accoutumance) des pièges utilisés actuellement.

CHAPITRE I

MATERIEL ET METHODE

I. Hypothèses de travail

I.1. Couleurs et combinaisons de couleurs

Afin d'obtenir des résultats clairs nous avons donc choisi d'utiliser des couleurs considérées comme attractives : bleu et rouge (et nous avons ajouté le jaune pour compléter les couleurs primaires). Nous avons adjoint le noir et le blanc nous rapportant aux travaux de certains auteurs qui soulignent le pouvoir d'attraction d'objets contrastés sur les mouches tsé-tsé (BUXTON, 1955 ; CHAPMAN, 1962 et nombreuses références dans un article de CHALLIER, 1977). D'après LAMBRECHT (1973), ceci pourrait être mis en relation avec l'écologie de ces insectes qui vivent dans des milieux où ombre et lumière sont très contrastées (forêts galeries, mangroves et îlots forestiers). BARRAS (1960) et LAMBRECHT (1973) qui ont rapporté le pouvoir d'attraction des couleurs sombres et claires (avec toutefois des conclusions opposées). D'après LAMBRECHT, ce qui importe ce n'est pas vraiment la couleur par elle-même mais le contraste.

Ainsi, nous voulons dans un premier temps, en admettant l'importance des combinaisons de couleurs, déterminer laquelle serait la plus attractive. Ceci nous permet de plus de vérifier les résultats antérieurs concernant les propriétés d'attraction comparées des différentes couleurs, à savoir dans l'ordre : bleu, noir et blanc (le jaune étant peu attractif) et ce, dans le cas de l'espèce étudiée et dans les conditions de l'expérience.

I.2. Atterrissage et propriétés attractives

L'utilisation du noir nous permet de savoir si la surface de l'écran illuminée a de l'importance et s'il y a discordance entre les phénomènes d'attraction et d'incitation à l'atterrissage. D'après VALE (1982), les surfaces sombres attirent mais n'incitent pas les glossines à entrer dans les pièges. Ceci aboutit à des pièges attractifs mais non efficaces.

Nous pouvons noter ici que les résultats présentés à partir de piégeage sont exprimés soit en nombre d'atterrissages, soit en termes d'attraction. Nous avons pris le parti de raisonner en comptabilisant les glossines posées sur l'écran.

Ces différentes questions seront discutées dans la première expérience dans laquelle nous utilisons deux plages colorées juxtaposées.

I.3. Position de la plage colorée

Sur le terrain, l'efficacité d'un piège varie suivant la position de la couleur sur celui-ci ou de sa propre hauteur. Dans une seconde expérience, nous superposons les deux couleurs afin de mettre en évidence un éventuel rôle de la position (voir les travaux de CHALLIER, 1982).

I.4. Formes et tailles

Certains auteurs soulignent l'influence de la forme sur les propriétés d'attraction (références nombreuses dans un article de ALLAN et al., 1986). Nous nous sommes donc proposé de chercher à savoir si les glossines possédaient une faculté de distinguer les figures géométriques simples. Des carrés, des disques et des triangles sont utilisés. Des observations sur le terrain relatant une agrégation (CHALLIER, comm. pers.) de ces insectes au niveau de la pointe basale du piège biconique nous suggéra d'étudier à part le triangle à pointe dirigée vers le haut et le triangle à pointe dirigée vers le bas.

Il est prévu que les figures citées plus haut présentent des tailles différentes car peut-être pourra-t-on compenser la petite taille d'une cible par l'adoption d'une forme plus attractive ou l'inverse ? Dans ce cas, ce serait un résultat intéressant à l'application sur le terrain où le coût d'un piège est un facteur primordial lors de l'élaboration d'une campagne de lutte.

Dans notre troisième expérience, nous voulons donc utiliser les paires de couleurs les plus attractives (déterminées précédemment) dans des séries de combinaisons cible-fond. Nous voulons étudier l'influence des deux facteurs forme et taille sur le nombre de glossines posées sur l'écran et leur éventuelle interaction.

II. Matériel biologique

II.1. Choix de l'espèce

L'ensemble du travail a été effectué sur des individus de Glossina palpalis gambiense Vanderplank, 1949 dont les populations sont largement réduites sur le terrain par l'utilisation du piège biconique. Cette espèce serait donc particulièrement sensible aux stimuli visuels.

Il s'agit, de plus, d'un insecte d'un grand intérêt médical puisqu'il est le vecteur majeur de la trypanosomiase humaine en Afrique de l'Ouest.

II. 2. Elevage d'origine

Les spécimens de Glossina palpalis gambiensis nous ont été fournis par l'élevage de l'I. E. M. V. T. à Maisons-Alfort à raison de cent individus de chaque sexe par semaine.

II. 3. Entretien

Les insectes, groupés par dix ou quinze par cage de type Roubaud, sont entreposés dans des locaux à température de 29° C et à humidité relative de 65 %. La photopériode est de 12 heures de jour et 12 heures de nuit.

Les glossines ont été nourries sur oreilles de lapin selon le procédé décrit par NASH. Les individus utilisés étaient âgés de deux à cinq jours et pour une partie d'entre eux non ténéraux (c'est-à-dire qu'ils avaient déjà pris au moins un repas de sang) ; les femelles étaient vierges.

Les deux sexes chez les glossines sont hématophages et vecteurs de trypanosomiase, nous les avons donc étudié tous les deux.

III. Dispositif expérimental

Une fois la problématique de notre étude posée, et l'espèce à étudier déterminée, notre premier souci est de concevoir et de mettre au point un dispositif expérimental. Celui-ci devrait nous permettre d'effectuer les expérimentations prévues et ce, dans des dimensions assez importantes. Nous voulons limiter les effets de la contention en offrant un plus grand espace à l'insecte. De plus, une grande distance lui permettra de déterminer très tôt son point d'atterrissage. Or, les travaux antérieurs ont généralement utilisé des cages relativement petites : de l'ordre de la dizaine de centimètres de côté.

De plus, nous ne voulons pas, comme GREEN et COSENS (1983) imposer un choix entre une couleur à tester et une couleur de référence mais apprécier l'intensité de la réponse phototactique des glossines à une cible donnée. C'est pourquoi l'intérieur de l'appareil devait être sombre, la cible seule étant illuminée.

Deux modèles furent successivement utilisés : le premier n'ayant pas fourni les résultats escomptés, il fut modifié pour aboutir au modèle définitif.

III.1. Premier modèle

III.1.1. Principe

Ce premier modèle est une pyramide tronquée à axe longitudinal horizontal de cinq mètres de longueur, à bases carrées. L'une mesure 0,5 mètre de côté, l'autre un mètre de côté. Les mouches disposent donc d'un espace relativement important lorsqu'elles sont lâchées à l'intérieur par un orifice percé dans la petite base de la pyramide. Elles doivent être attirées par une surface colorée de forme carrée de un mètre de côté située à l'autre bout de l'appareil. Ceci se rapproche assez des conditions naturelles, où elles peuvent être attirées par un piège biconique de 133 cm de hauteur totale et de 80 cm de diamètre à une distance d'environ 15 mètres.

III.1.2. Cibles

Afin de nous rapprocher le plus possible des conditions d'application sur le terrain, conditions de piégeage qui ont inspiré le présent travail, nous avons choisi arbitrairement d'étudier les propriétés d'attraction sur Glossina palpalis gambiensis de cibles en tissus colorés. Nous voulions donc utiliser une lumière réfléchie. Le problème qui s'est ensuite posé à nous fut le choix d'une source lumineuse adéquate.

III.1.3. Source lumineuse

Il aurait fallu que les conditions d'illumination soient les plus proches possibles des conditions naturelles. Tel n'est pas le cas ici.

En effet, l'idée d'utiliser la lumière ambiante n'a pas été retenue car l'éclairage étant un paramètre fondamental dans notre étude, il devait rester constant tout au long des expérimentations.

Nos crédits ne pouvaient nous permettre l'achat d'un simulateur solaire ou de monochromateurs. Les diverses ampoules qui nous furent proposées par les techniciens, à spectre large et proche de celui du soleil, ne permettaient pas une utilisation prolongée en raison de l'augmentation excessive de température qu'entraîne leur usage. Nous avons donc adopté un matériel simple d'emploi courant : un projecteur de diapositives.

III.1.4. Inefficacité du premier modèle

Mais ce dispositif s'avère inefficace à l'essai car les glossines ne sont pas attirées par la cible illuminée, mais bel et bien par la source lumineuse elle-même. Ceci peut s'expliquer par le large champ de vision de ces insectes, et leur capacité de percevoir de faibles intensités et variations d'intensité. Ceci est conforme à la théorie de l'éclairement directionnel (BAUDOUIN, 1985) traitant du comportement des animaux face à une source lumineuse

III.2. Second modèle

Il nous fallait donc éviter que les glossines ne soient attirées par la source lumineuse. Elles ne devaient pas pénétrer dans le faisceau et se détourner de l'écran-cible. Abandonnant alors l'idée de lumière réfléchie, nous nous sommes tournée vers un projet d'étude de réponse phototactique des glossines à la lumière transmise. Le dispositif expérimental déjà construit a été modifié comme suit :

III.2.1. Source lumineuse

La source lumineuse est placée dans l'enceinte obscure ; une plaque servant d'écran diffuseur où se forment les images s'interpose entre le projecteur et l'espace où se trouvent les glossines.

III.2.2. Cage à glossines

Les mouches doivent être récupérées à partir d'une cage, que nous avons posée dans l'enceinte de l'appareil. Elle est amovible et est ôtée en fin de manipulation pour en extraire les glossines. Pour que cela soit réalisable, il a fallu démonter une des parois de la pyramide et la remplacer par un cache de papier peint intérieurement de noir et recouvert d'une feuille de plastique noir. Cela afin de préserver la cage de toute lumière parasite et de laisser les mouches dans l'obscurité complète.

Nous avons été limitée dans les dimensions de la cage par les possibilités de manipulation, et également par la rigidité et la solidité de l'armature métallique. Celle-ci lui donne une forme de parallélépipède rectangle de 40 x 40 x 150 cm de dimensions. L'espace de la pyramide initiale utilisé a donc été largement réduit.

La cage est recouverte de tulle moustiquaire de coton qui, pour faciliter le ramassage des mouches par tube aspirateur, est fixé à des anneaux de plastique coulissant sur l'armature. Il est teinté de noir afin de ne pas perturber la perception de l'écran.

Les glossines étaient au départ lâchées comme précédemment au niveau de la petite base de la pyramide. Puis, nous nous sommes aperçu qu'il était beaucoup plus pratique de les mettre directement dans la cage lorsque celle-ci était sortie de l'enceinte. L'orifice correspondant au point d'observation conserve sa position, les autres orifices sont obstrués afin d'éviter toute lumière parasite dans l'appareil (cf. annexe).

III.2.3. Création des images

Disposant d'un projecteur à diapositives, nous avons opté pour une méthode simple et économique de création de plages colorées sur l'écran : nous avons utilisé des feuilles d'acétate de différentes couleurs mais n'avons pas formé de figures directement sur la surface-cible comme cela était prévu dans le premier projet. Nous avons découpé ces feuilles et constitué nous-même des diapositives en les disposant dans un cache à diapositives. Cette méthode présente l'avantage d'être économique car elle ne nécessite qu'une très petite quantité de matériel. De plus, l'usage des diapositives ainsi montées est très pratique (cf. annexe).

Nous devons remarquer ici que les spectres de transmission des filtres utilisés sont larges et que l'on est loin d'une lumière monochromatique. Nous pouvons l'observer sur les courbes d'absorption obtenues après un enregistrement au spectrophotomètre (modèle UNICAM 1800 B produisant des longueurs d'ondes de 190 à 850 nm) (cf. annexe). Notre propos n'était pas de refaire ici les travaux de GREEN et COSENS effectués en 1983 sur la réponse spectrale de Glossina morsitans morsitans Westwood à des longueurs d'ondes précisément fixées. Ces auteurs ont observé deux pics dans la réponse phototactique des mouches : l'un se situe entre 400 et 450 nm, l'autre à environ 650 nm. D'après nos courbes, le rouge et le bleu contiennent ces longueurs d'ondes mais cette dernière couleur est également teintée d'une trace de rouge. Le filtre blanc laisse passer de façon sensiblement égale toutes les longueurs d'ondes utilisées ; de même la plaque servant d'écran diffuseur qui, ainsi, ne perturbe pas la transmission de la lumière filtrée. Le noir absorbe pareillement sur tout le spectre qui nous intéresse. Par contre, le filtre jaune n'absorbe que très peu de rouge, bien qu'à l'oeil nu il nous soit apparu comme un jaune primaire. Quoi qu'il en soit, les spectres des différents filtres sont assez dissemblables pour permettre leur usage dans notre étude.

Les filtres utilisés ici dispensent tous une lumière d'intensité lumineuse sensiblement égale, ce qui a été vérifié à l'aide d'un luxmètre.

IV. Protocole

Les mouches d'un même sexe sont lâchées par groupes de cinquante dans la cage qui est entreposée dans l'appareil, à l'obscurité pendant 30 mn avant le début de toute opération. Nous allumons ensuite le projecteur et présentons une diapositive pendant 15 mn, temps au bout duquel les mouches posées sur l'écran sont dénombrées. Nous notons sur quelle plage lumineuse elles se situent.

Nous procédons ainsi par blocs casualisés (LISON, 1985), de 10 à 24 diapositives selon les expériences, afin de pouvoir comparer les résultats de chaque figure. Ce n'est que lors de la première expérience constituée de manipulations de dix fois 15 mn, que nous groupons deux blocs en une journée. Dans tous les autres cas, un bloc correspond à une journée.

CHAPITRE II

RESULTATS

I. Etude des combinaisons de deux plages colorées juxtaposées

Nous utiliserons au cours de notre étude les abréviations suivantes :

Blc = blanc
 B = bleu
 N = noir
 R = rouge
 J = jaune

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau récapitulatif : Nombre de glossines posées sur chacune des deux plages colorées dans les combinaisons
 Effectifs utilisés : 170 mâles et 200 femelles

Combinaison		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Couleur des plages colorées		Blc	N	Blc	B	Blc	R	Blc	J	N	B	N	R	N	J	B	R	B	J	R	J
Nombre de glossines attirées	♀	50	7	40	34	56	20	35	31	13	49	7	49	17	46	40	19	42	34	23	48
	♂	56	6	47	30	43	18	43	24	10	52	13	46	19	36	36	24	33	38	17	42

Tous les tests statistiques sont effectués à partir de ces données (sauf l'analyse de variance dont le détail n'est pas présenté ici mais, qui néanmoins est disponible).

I.1. Détermination de la combinaison attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran

Les glossines, mâles et femelles, se comportent de façon identique suivant les combinaisons. Les tests statistiques ne révèlent en effet aucune différence significative entre les effectifs de glossines attirées par les différentes combinaisons.

L'analyse de variance met en évidence un effet des blocs très significatif chez les femelles ($F_{s^{**}} = 5,56$) ; l'effet des traitements n'est pas significatif au seuil de 5 % ($F_s = 1,27$ n.s.) ; les effectifs des différents lots expérimentaux de mâles n'étant pas tous identiques, nous n'avons pu effectuer d'analyse de variance pour ce sexe. Nous avons donc utilisé d'autres tests.

Le test de Chi 2 ne montre aucune différence significative ni pour les femelles ($\text{Chi } 2 = 12,30$ (9 d.d.l.)), ni pour les mâles ($\text{Chi } 2 = 9,72$ (9 d.d.l.)).

La méthode de concordance des rangs pour blocs casualisés de FRIEDMAN aboutit aux mêmes conclusions (pour les femelles, $\text{Chi } 2 = 9,72$ (9 d.d.l.) n.s. et pour les mâles $\text{Chi } 2 = 11,9$ (9 d.d.l.) n.s.).

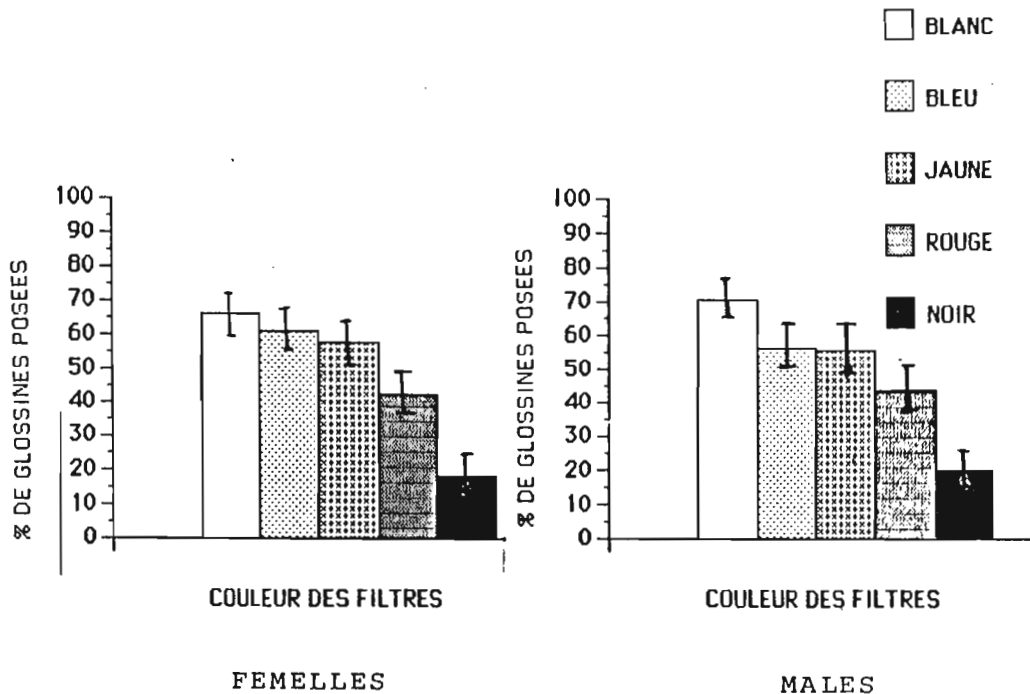
I.2. Différences de pouvoir attractif selon les couleurs

Nous dénombrons les glossines attirées par chaque couleur, puis additionnons les résultats obtenus par cette couleur dans toutes les combinaisons la contenant.

Pour chaque couleur, le rapport entre l'effectif de mouches attirées par toutes les couleurs associées et l'effectif total attiré par cette couleur peut varier.

Les résultats sont présentés dans les histogrammes suivants :

Proportion de glossines posées sur une plage colorée par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



La comparaison entre le bleu, le rouge, le jaune, le blanc et le noir montre par le test de Chi-2 une différence significative pour les deux sexes. (Pour les femelles, $\text{Chi-2} = 48,89^{****}$ (4 d.d.l.) et pour les mâles $\text{Chi-2} = 141,20^{****}$ (4 d.d.l.)).

Nous observons sur l'histogramme que le rouge et le noir se distinguent nettement des autres couleurs comme couleurs ayant un faible pouvoir attractif. Ceci est vrai pour les deux sexes.

-I.3. Etude de l'influence de la couleur associée

Nous voulons savoir si une couleur en association avec d'autres présente le même pouvoir attractif.

Le test de Chi 2 donne les résultats suivants :

Une différence significative pour le noir chez les mâles ($\text{Chi } 2 = 12,05^{**}$ (3 d.d.l.)).

Cette différence n'apparaît pas chez les femelles ($\text{Chi } 2 = 6,06$ (3 d.d.l.) n.s.).

Le pouvoir attractif du noir vis-à-vis des deux sexes est faible ; or celui des différentes combinaisons est semblable, donc les glossines sont surtout attirées par la couleur associée au noir. Cette couleur présente ainsi un pouvoir attractif supérieur dans ce cas à celui qu'elle présente dans les autres combinaisons. Nous considérons donc ci-après les combinaisons ne comportant pas de noir.

Pour les femelles, il existe un effet significatif de la couleur associée pour le bleu ($\text{Chi } 2 = 6,35^{**}$ (2 d.d.l.)), le jaune ($\text{Chi } 2 = 9,13^{**}$ (2 d.d.l.)) et pour le blanc ($\text{Chi } 2 = 8,36^{**}$ (2 d.d.l.)), mais non pas pour le rouge ($\text{Chi } 2 = 0,82$ (2 d.d.l.) n.s.).

Pour les mâles, cet effet est significatif pour le bleu ($\text{Chi } 2 = 6,04^{**}$ (2 d.d.l.)), et pour le jaune ($\text{Chi } 2 = 15,77^{***}$ (2 d.d.l.) mais non pour le blanc ($\text{Chi } 2 = 1,36$ (2 d.d.l.) n.s.), ni pour le rouge ($\text{Chi } 2 = 2,14$ (2 d.d.l.) n.s.).

1.4. Différences entre les sexes de pouvoir attractif des couleurs

Nous voulons montrer qu'il existe entre mâles et femelles des différences de pouvoir attractif d'une couleur.

Cela n'est pas vérifié pour le noir ($\text{Chi } 2 = 0,22$ (1 d.d.l.) n.s.), ni pour le jaune ($\text{Chi } 2 = 1,08$ (1 d.d.l.) n.s.).

Une différence significative apparaît pour le blanc ($\text{Chi } 2 = 8,74^{**}$ (1 d.d.l.)), le bleu ($\text{Chi } 2 = 8,40^{**}$ (1 d.d.l.) et le rouge ($\text{Chi } 2 = 4,14^{**}$ (1 d.d.l.)). Dans les trois cas, ce sont les femelles qui sont plus attirées que les mâles.

Notons de plus que toutes combinaisons confondues, les mâles réagissent en nombre significativement plus élevé que les femelles lorsque l'on considère le nombre de glossines sur l'écran par rapport aux nombres de glossines lâchées. $\text{Chi } 2 = 7,25^{**}$ (1 d.d.l.).

II. Influence de la position relative des plages colorées dans le sens de la hauteur

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau récapitulatif : Nombre de glossines posées sur chacune des deux plages colorées dans 12 combinaisons
Effectifs utilisés : 200 mâles et 200 femelles

Combinaisons		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plage supérieure		Blc	Blc	Blc	B	B	B	R	R	R	J	J	J
Plage inférieure		B	R	J	Blc	R	J	B	Blc	J	Blc	B	R
♀	Plage supérieure	49	51	50	55	59	48	37	22	36	44	37	61
	Plage inférieure	25	15	11	23	13	21	33	46	30	26	31	9
♂	Plage supérieure	39	49	37	51	44	39	29	17	40	37	34	53
	Plage inférieure	24	9	24	20	25	24	32	39	29	20	26	10

Tous les tests statistiques ont été effectués à partir de ces données (sauf l'analyse de variance dont le détail n'est pas présenté ici mais est néanmoins disponible).

Pour les paragraphes II.1., II.2., II.3. et II.4., nous procédons respectivement comme aux paragraphes I.1., I.2., I.3. et I.4.

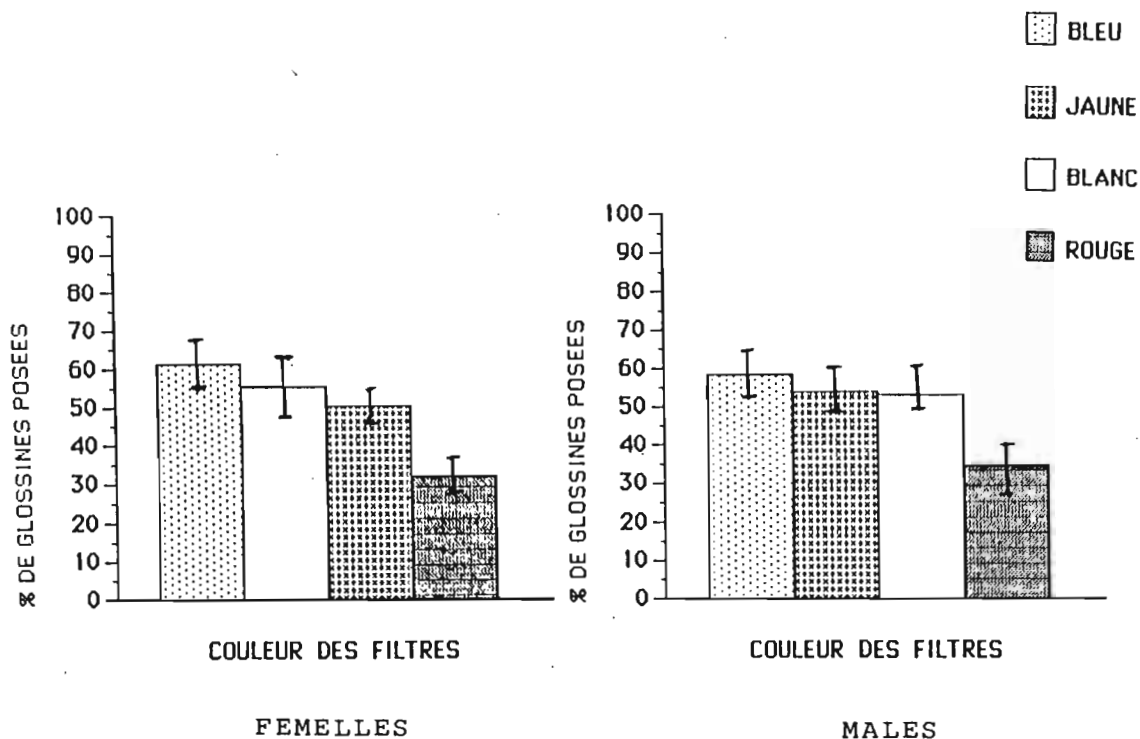
II.1. Détermination de la combinaison attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran

Les glossines, mâles et femelles, se comportent de façon identique vis-à-vis des combinaisons. L'analyse de variance ne révèle en effet aucune différence significative entre les effectifs de glossines attirées par les différentes combinaisons. Pour les femelles $F_s = 0,28$ n.s. et pour les mâles $F_s = 10,5$ n.s. L'effet bloc est, lui, significatif (pour les femelles $F_s = 16,68^{**}$ et pour les mâles $F_s = 33,86^{***}$).

II.2. Différences de pouvoir attractif selon les couleurs

Les résultats obtenus sont présentés dans les histogrammes suivants :

Proportion de glossines posées sur une plage colorée par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



Les tests statistiques montrent une différence significative entre les pouvoirs attractifs des couleurs considérées pour les deux sexes.

Pour les femelles, $\chi^2 = 80,89^{****}$ (3 d.d.l.) et pour les mâles $\chi^2 = 50,19^{***}$ (3 d.d.l.).

Nous observons sur les histogrammes que le rouge se distingue nettement chez les deux sexes comme couleur présentant un faible pouvoir attractif.

II.3. Etude de l'influence de la couleur associée

Chez les femelles, il existe une influence significative de la couleur associée pour le bleu (Chi 2 = 16,68*** (2 d.d.l.)), pour le jaune (Chi 2 = 22,11*** (2 d.d.l.)) et pour le blanc (Chi 2 = 656*** (2 d.d.l.)), mais non pour le rouge (Chi 2 = 5,65 (2 d.d.l.) n.s.).

Pour les mâles, cette influence est significative pour le blanc (Chi 2 = 16,22*** (2 d.d.l.)), pour le jaune (Chi 2 = 6,07** (2 d.d.l.)), mais pour le bleu (Chi 2 = 5,18 (2 d.d.l.) n.s.), ni pour le rouge (Chi 2 = 1,06 (2 d.d.l.) n.s.).

II.4. Différences entre sexes de pouvoir attractif d'une couleur

Aucune différence significative entre mâles et femelles n'a pu être mise en évidence concernant le pouvoir attractif d'une couleur (pour le blanc Chi 2 = 0,41 (1 d.d.l.) n.s., pour le bleu Chi 2 = 0,84 (1 d.d.l.) n.s.), pour le rouge Chi 2 = 0,57 (1 d.d.l.) n.s. et pour le jaune Chi 2 = 0,89 (1 d.d.l.) n.s.).

Les femelles sont toutefois significativement plus attirées par l'écran, toutes couleurs confondues, que les mâles (Chi 2 = 6,86** (1 d.d.l.)).

II.5. Effet de la position relative des couleurs dans le sens de la hauteur

Une simple observation des résultats numériques nous montre que, pour les deux sexes, les effectifs additionnés de mouches posées sur les plages supérieures sont quasiment le double de ceux observés sur les plages inférieures.

Cela diffère nettement d'une distribution aléatoire 50 % - 50 % (pour les mâles Chi 2 = 41,17*** (1 d.d.l.) et pour les femelles Chi 2 = 91,57*** (1 d.d.l.)).

Nous voulons comparer les effets de la position sur chaque couleur. Toutes couleurs confondues, les effectifs de mouches posées sur la plage supérieure sont nettement plus grands que ceux observés sur la plage inférieure.

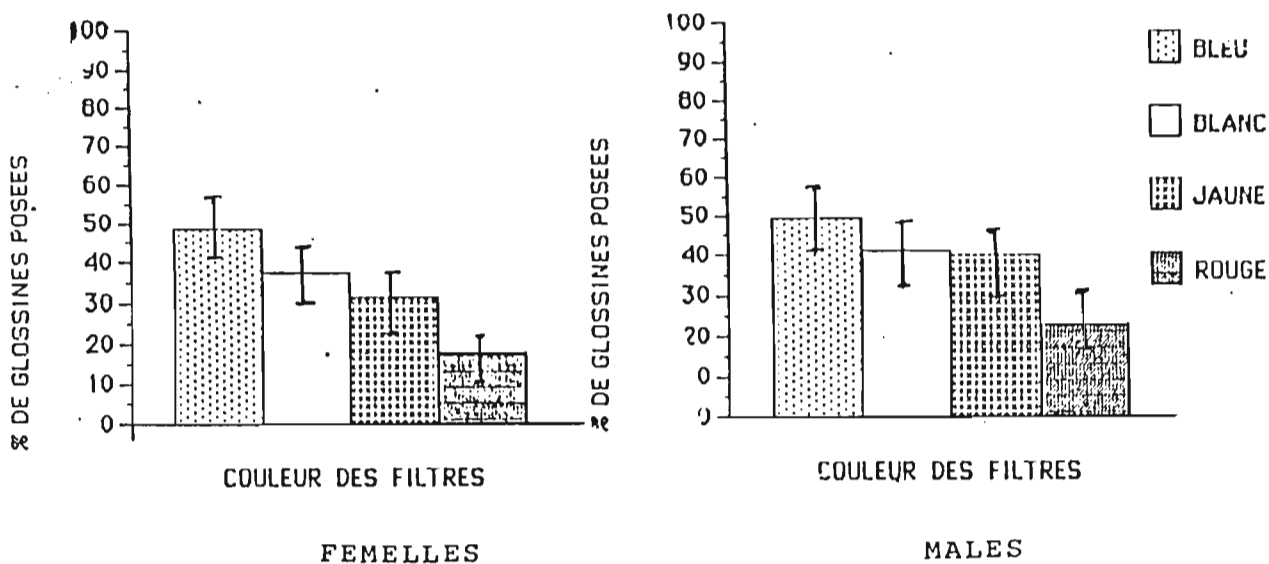
Un test G (programmé sur Goupil) révèle que pour les mâles, il n'y a pas d'interaction sur le pouvoir attractif d'une plage colorée entre sa couleur et sa position (G = 7,02 (3 d.d.l.) n.s.) mais une interaction est significative chez les femelles (G = 12,89*** (3 d.d.l.)). Le test G met en évidence que le pouvoir attractif d'une plage colorée

varie selon sa position ($G = 94,22^{****}$ (4 d.d.l.)) et également selon la couleur de cette plage et $G = 57,88^{****}$ (4 d.d.l.) pour les mâles (SOKAL et ROHLF, 1981).

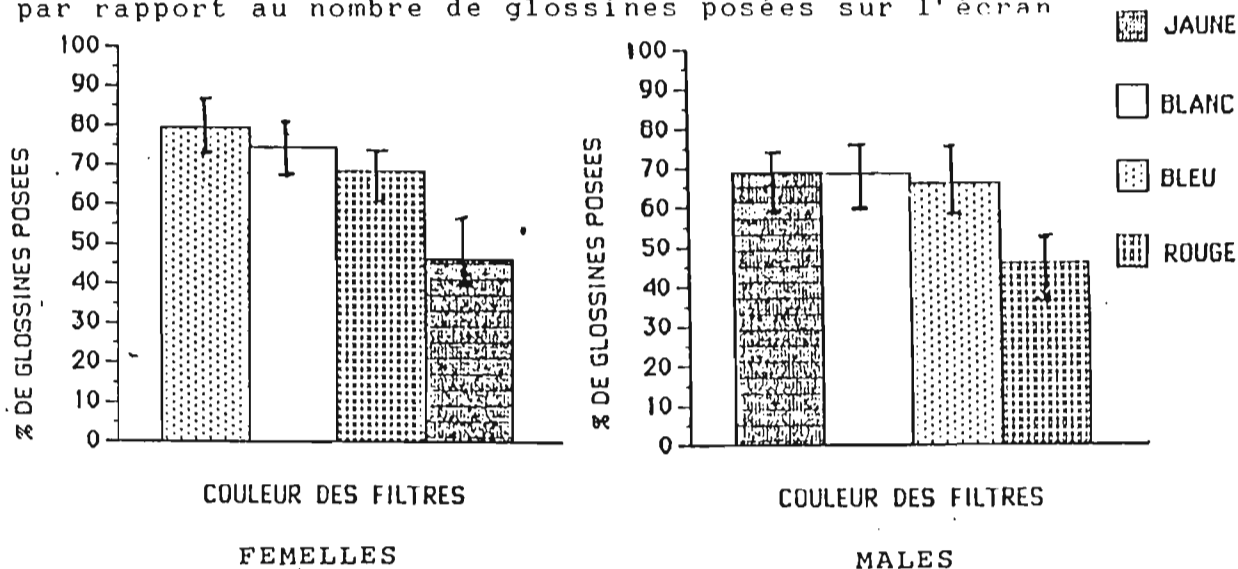
Cependant, les couleurs présentent entre elles une différence dans leur pouvoir attractif quand elles se trouvent sur la plage supérieure chez les deux sexes ($\text{Chi } 2 = 59,64^{****}$ (3 d.d.l.) pour les femelles et $\text{Chi } 2 = 28,14^{***}$ (3 d.d.l.) pour les mâles). Ceci est vrai de même, pour les plages inférieures ($\text{Chi}-2 = 45,98^{***}$ (3 d.d.l.) pour les femelles et $\text{Chi}-2 = 29,21^{***}$ (3 d.d.l.) pour les mâles).

Ceci est illustré par les histogrammes suivants :

Proportion de glossines posées sur la plage inférieure par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



Proportion de glossines posées sur la plage supérieure par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



Nous observons sur l'histogramme qu'en plage supérieure le rouge pour les femelles pour les mâles présentent nettement un pouvoir attractif inférieur aux autres couleurs. En plage inférieure, c'est le rouge qui se distingue nettement des autres couleurs chez les deux sexes.

II. 6. Différences entre les sexes de pouvoir attractif d'une couleur dans une position donnée

Nous pouvons noter d'abord que, toutes couleurs confondues, les femelles présentent une tendance significative à se poser plus fréquemment que les mâles sur la plage supérieure (Chi 2 = 4,07** (1 d.d.l.)).

Généralement, une couleur dans une position donnée présente le même résultat pour les mâles que pour les femelles. Seul le bleu en position haute attire relativement plus les femelles que les mâles (Chi 2 = 9,65** (1 d.d.l.)) (cf. annexe).

III. Etude de figures géométriques simples, de taille variable, blanches sur fond bleu et bleues sur fond blanc

Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

Effectif de glossines posées sur l'écran
Effectif total utilisé : 200 mâles et 150 femelles

		GCB	MCB	PCB	GDB	MDB	PDB	GTB	MTB	PTB	GRB	MRB	PRB
♀	la figure	33	10	11	27	20	16	32	13	8	28	18	8
	le fond	34	55	49	31	48	46	39	50	59	51	38	65
♂	la figure	18	20	2	16	5	4	19	38	6	18	11	2
	le fond	18	20	43	24	35	40	24	6	44	26	35	36

		GCBlc	MCBlc	PCBlc	GDBlc	MDBlc	PDBlc	GTBlc	MTBlc	PTBlc	GRBlc	MPBlc	PRBlc
♀	la figure	30	28	12	26	6	6	21	14	9	25	13	13
	le fond	30	44	65	42	63	59	51	54	66	42	56	59
♂	la figure	17	7	4	18	9	3	16	17	5	20	13	6
	le fond	28	41	41	25	42	32	31	27	36	31	26	39

Les tests statistiques ont tous été effectués à partir des données présentées ici (sauf l'analyse de variance dont le détail n'est pas inclus mais reste néanmoins disponible).

III.1. Différence de pouvoir attractif selon les figures d'après le nombre de glossines posées sur l'écran

Une analyse de variance montre que l'effet des blocs est significatif chez les deux sexes (Fs = 83.92**** pour les mâles et Fs = 16.13** pour les femelles).

L'effet des traitements (donc des différentes figures) sur le nombre de glossines posées sur l'écran n'est pas significatif chez les mâles (Fs = 0.87 n.s.), ni chez les femelles (Fs = 0.65 n.s.).

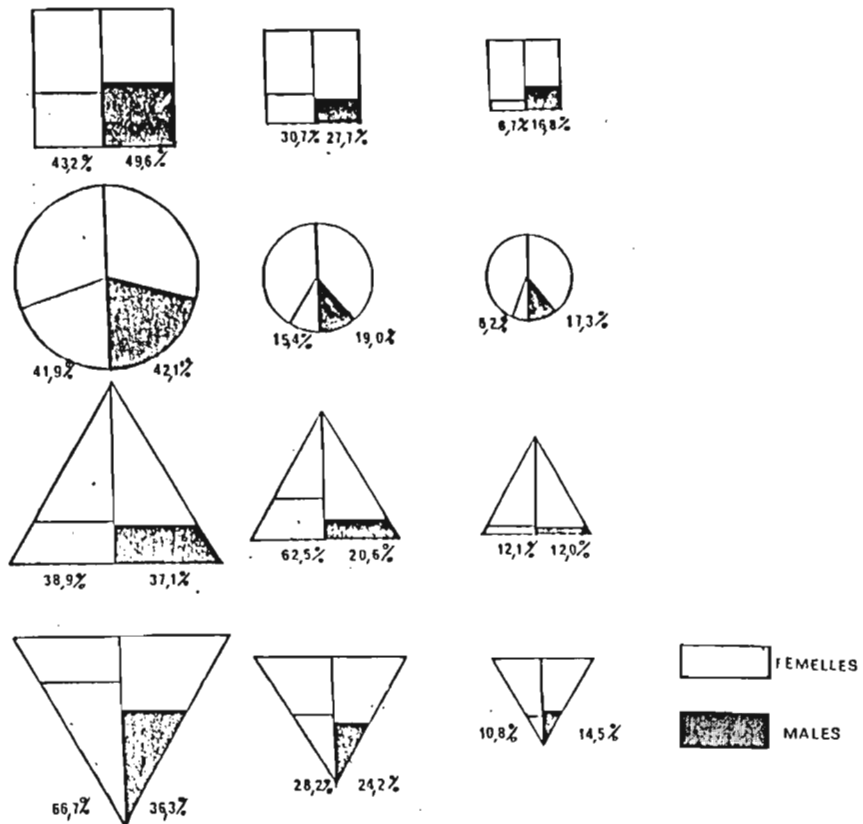
Nous quantifierons, dans les analyses suivantes, le pouvoir attractif d'une figure par le rapport entre le nombre de glossines posées sur cette figure et le nombre de glossines posées sur le fond qui lui est associé.

III.2. Différences de pouvoir attractif des différentes figures toutes couleurs confondues

a) Chez les deux sexes, le pouvoir attractif des figures varie selon la taille et la forme toutes couleurs confondues (pour les femelles Chi 2 = 147.2**** (11 d.d.l.) et pour les mâles Chi 2 = 104.41**** (11 d.d.l.)).

Les résultats sont présentés dans la planche suivante :

Proportion de glossines posées sur la figure, toutes couleurs confondues, par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



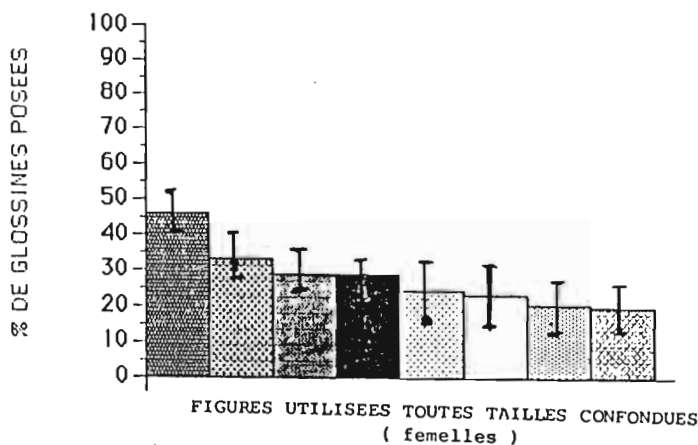
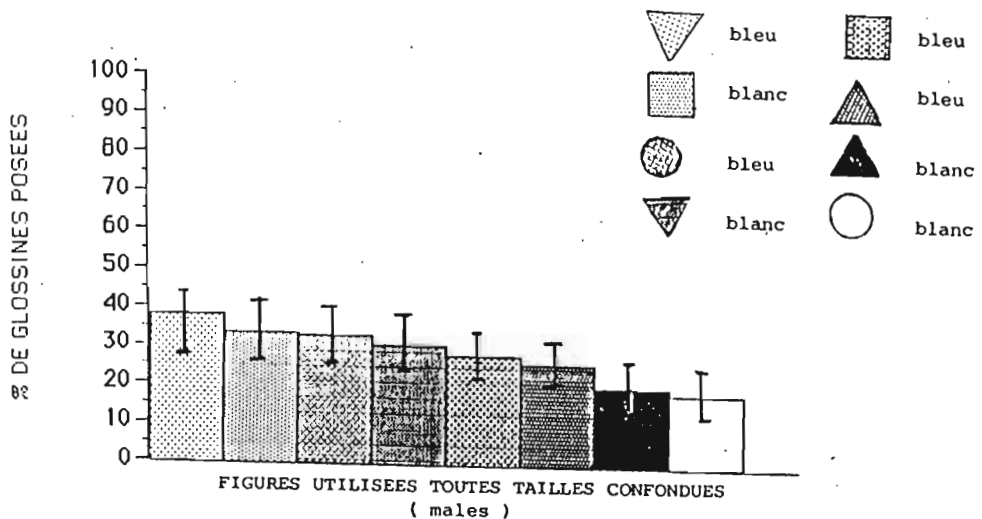
b) L'interaction entre les deux facteurs taille et forme n'apparaît pas significative pour les mâles ($G = 4,28$ (6 d.d.l.)) ; elle l'est pour les femelles ($G = 30,96^{***}$ (6 d.d.l.)).

III.3. Différences de pouvoir attractif des différentes figures toutes tailles confondues

a) Une différence significative apparaît à la comparaison des résultats des différentes figures toutes tailles confondues (chez les mâles $\text{Chi } 2 = 21,58^{**}$ (7 d.d.l.) et chez les femelles $\text{Chi } 2 = 33,95^{***}$ (7 d.d.l.))

Les résultats sont présentés dans les histogrammes suivants :

Proportion de glossines posées sur une figure toutes tailles confondues par rapport au nombre de glossines posées sur le fond



b) La différence de pouvoir attractif entre les quatre formes bleues est significative chez les femelles (Chi 2 = 24,18*** (3 d.d.l.)) mais pas chez les mâles (Chi 2 = 2,67 (3 d.d.l.) n.s.).

Le pouvoir attractif varie pour les quatre formes blanches chez les mâles (Chi 2 = 17,45*** (3 d.d.l.) mais non chez les femelles (Chi 2 = 3,83 (3 d.d.l.) n.s.).

c) Un test de G nous montre que pour les femelles il y a interaction entre la forme et la couleur sur le pouvoir attractif sur une figure (G = 11,17* (3 d.d.l.) ; de même pour les mâles G = 12,60** (3 d.d.l.)).

III.4. Différences de pouvoir attractif entre figures toutes formes confondues

a) Les différentes figures toutes formes confondues ne présentent pas toutes le même pouvoir attractif ; ceci est vrai pour les deux sexes (Chi 2 = 109,40*** (5 d.d.l.) pour les femelles et Chi 2 = 101,78*** (5 d.d.l.) pour les mâles).

Cette différence apparaît toujours significative lorsque l'on fait l'étude de chaque forme à des tailles différentes toutes couleurs confondues (cf. annexe).

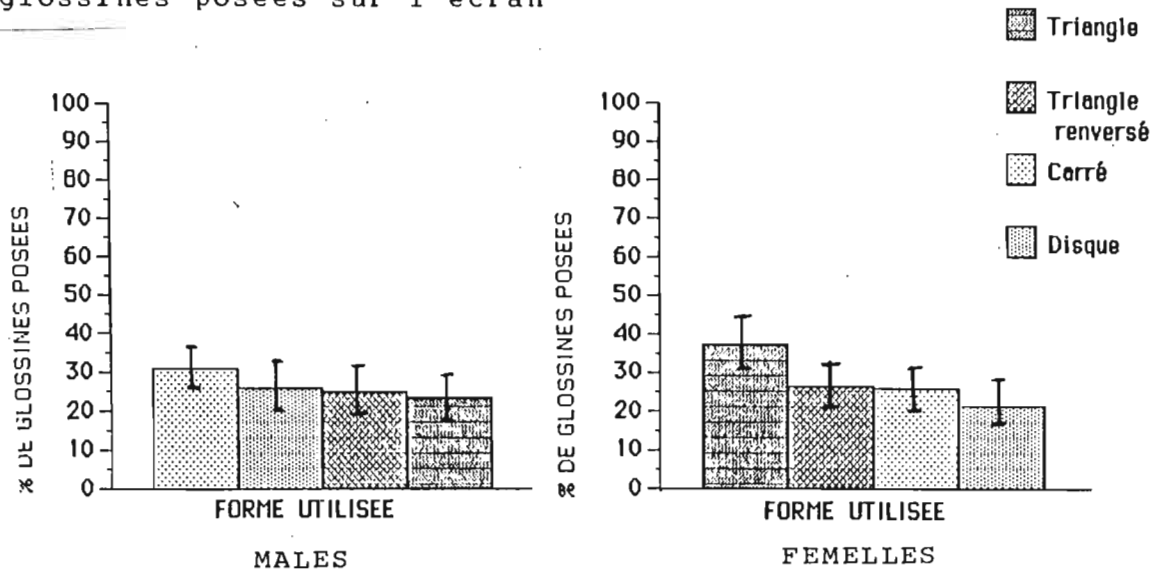
b) Le test G révèle pour les femelles une interaction significative couleur-taille (G = 9,05* (2 d.d.l.)) mais pas pour les mâles (G = 0,32 (2 d.d.l.) n.s.).

III.5. Différences de pouvoir attractif entre les formes toutes tailles et couleurs confondues

Toutes couleurs et tailles confondues. la différence de pouvoir attractif entre les différentes formes est significative chez les femelles (G = 27,99*** (6 d.d.l.)) et chez les mâles (G = 20,19** (6 d.d.l.)) (dans le cas du test G traitant des formes et couleurs).

Les résultats sont présentés dans les histogrammes suivants :

Proportion de glossines posées sur la figure toutes tailles et couleurs confondues, par rapport au nombre de glossines posées sur l'écran



III. 6. Différences de pouvoir attractif entre couleurs toutes tailles et formes confondues

Le test G nous donne les résultats suivants :

- Les femelles sont plus attirées par les figures bleues que par les figures blanches (G = 15,47** (4 d.d.l.)

- Les mâles ne présentent aucune préférence pour l'une ou l'autre couleur (G = 14,57 (4 d.d.l.) n.s.) dans le test G traitant des formes et des couleurs.

III. 7. Différences de pouvoir attractif selon la taille toutes formes et toutes couleurs confondues

Lors du test G traitant des couleurs et tailles, une différence significative de pouvoir d'attraction entre figures de taille différentes apparaît pour les femelles (G = 118,21**** (4 d.d.l.)) et pour les mâles (G = 97,41**** (4 d.d.l.)).

Toutefois, une différence significative apparaît dans le cas du grand carré qui présente un pouvoir attractif supérieur aux autres figures (toutes couleurs confondues). Le nombre de glossines posées sur la figure augmente avec la surface de celle-ci

b) Nous pouvons émettre l'hypothèse que le nombre de glossines attirées par une figure est proportionnel à la surface de celle-ci.

Ceci n'est pas vérifié quand on considère toutes tailles et formes confondues, ni pour les mâles ($\text{Chi } 2 = 9,92^{**}$ (2 d.d.l.)) ni pour les femelles ($\text{Chi } 2 = 81,83^{***}$ (2 d.d.l.)).

Cette hypothèse se révèle exacte pour les carrés disques et triangles à pointe dirigée vers le bas chez les deux sexes et pour le triangle pointe dirigée vers le haut chez les mâles, mais pas chez les femelles pour cette dernière figure (cf. annexe).

III. 8. Différence selon le sexe du pouvoir attractif des différentes figures

a) Un test de Chi 2 montre que les femelles sont significativement moins attirées par l'écran toutes formes, tailles et couleurs confondues que les mâles ($\text{Chi } 2 = 21,99^{***}$ (1 d.d.l.)). Pour les femelles, il y a en moyenne 29 % de glossines posées sur l'écran, pour les mâles, il y en a 33,8 %.

Le test G montre qu'il y a interaction entre forme et sexe concernant le nombre de glossines posées sur l'écran ($G = 19,42^{***}$ (6 d.d.l.)), de même entre taille et sexe ($G = 18,67^{***}$ (4 d.d.l.)) mais cette interaction n'est pas significative entre couleur et sexe ($G = 0,91$ (2 d.d.l.) n.s.).

b) Le rapport entre les effectifs de mouches posées sur le fond et les effectifs de mouches posées sur la figure n'est pas différent entre mâles et femelles toutes figures confondues ($\text{Chi } 2 = 0,27$ (1 d.d.l.) n.s.).

Le test G met en évidence une interaction entre les facteurs sexe et forme ($G = 19,42^{***}$ (3 d.d.l.)) et entre sexe et taille ($G = 18,41^{***}$ (2 d.d.l.)) sur le pouvoir attractif d'une figure ; il n'y a pas d'interaction significative entre couleur et sexe ($G = 0,68$ (1 d.d.l.) n.s.).

La réaction des mâles et des femelles aux grandes figures est semblable ($\text{Chi } 2 = 0,007$ (1 d.d.l.) n.s.). Les moyennes figures attirent relativement plus les femelles que les mâles (34,1 % contre 23,0 %). Les petites figures attirent relativement plus les mâles que les femelles (15,1 % contre 9,3 %).

c) Nous avons comparé le pouvoir attractif de chaque figure toutes tailles confondues entre les deux sexes.

La différence est significative pour

- le disque bleu ($\text{Chi } 2 = 6,57^{**}$ (1 d.d.l.)) (qui attire plus les mâles que les femelles : 33,5 % contre 20,2 %.
- le triangle bleu pointe dirigée vers le haut ($\text{Chi } 2 = 13,91^{***}$ (1 d.d.l.)) qui attire plus les femelles que les mâles : 46,0 % contre 26,4 %.
- le carré blanc ($\text{Chi } 2 = 7,15^{**}$ (1 d.d.l.)) qui attire plus les mâles que les femelles : 33,5 % contre 20,3 %.

Il n'est pas significatif pour les autres :

- le carré bleu ($\text{Chi } 2 = 0,85$ (1 d.d.l.) n.s.)
- le triangle bleu pointe dirigée vers le bas ($\text{Chi } 2 = 0,54$ (1 d.d.l.) n.s.)
- le disque blanc ($\text{Chi } 2 = 0,95$ (1 d.d.l.) n.s.)
- le triangle blanc pointe dirigée vers le haut ($\text{Chi } 2 = 3,14$ (1 d.d.l.) n.s.)
- le triangle blanc pointe dirigée vers le bas ($\text{Chi } 2 = 0,73$ (1 d.d.l.) n.s.)

CHAPITRE III

DISCUSSION

I. Méthodologie

I.1. Effets des procédures expérimentales et de l'état physiologique sur le comportement des glossines

De nombreux facteurs influencent le comportement des glossines. Nous avons tenté de réunir les conditions dans lesquelles ces insectes présentent la plus grande réponse phototactique.

I.1.1. Procédures expérimentales

Mâles et femelles ont été étudiés à part car leur comportement vis-à-vis des pièges et leur sensibilité spectrale ne sont pas toujours identiques.

La température et l'humidité sont des facteurs que nous n'avons pu maintenir constants, tant dans les lieux d'expérimentations que dans les lieux où les glossines ont été entreposées. Toutefois, un radiateur et un bac rempli de coton imbibé d'eau ont permis d'éviter les excès vers les basses températures et faible humidité lorsque ceux-ci nous étaient révélés par un thermohygromètre calibré par nos soins.

ALLAN et al., 1987, rappellent que les glossines sont sensibles à l'odeur de l'hôte. D'après BRADY, 1971, la présence d'un être humain ou son odeur, peut augmenter même le taux de réponses phototactiques de ces insectes. Nous avons donc recouvert la partie ouverte du dispositif expérimental de plastique afin de limiter les stimulations olfactives venant de l'extérieur de l'enceinte. Une analyse statistique a été effectuée lors de la première expérience pour vérifier que le dispositif expérimental était bien symétrique (cf. annexe).

Le cycle circadien des mouches tsé-tsé, en conditions artificielles de laboratoire, est chose connue, en particulier depuis les résultats publiés par BRADY en 1972 : deux pics émergent de la courbe d'activité de ces insectes, l'un en début de matinée, l'autre en fin d'après-midi. Nous avons donc essayé, chaque fois que cela était possible, de travailler durant cette dernière phase. Nous commençons donc les manipulations en début d'après-midi.

I.1.2. Facteurs physiologiques

D'après JORDAN. 1983. le comportement des glossines est différent selon que les femelles sont gravides ou non.

Il est admis que les glossines âgées présentent une réponse phototactique plus marquée (GREEN et JORDAN, 1983). Toutefois, les individus utilisés étaient très jeunes (deux à cinq jours). En effet, nous étions limitée par les capacités de l'élevage de l'I.E.M.V.T. qui a besoin d'adultes pour maintenir ses effectifs ; nous avons observé de plus une forte mortalité dans nos locaux (nous n'étions pas équipés pour maintenir les glossines longtemps en vie).

Les glossines étant un matériel fragile (les ailes s'abîment facilement lors des transferts par tube aspirateur), nous avons réduit au maximum le nombre des manipulations ; les mouches ont donc été lâchées par groupes ; une petite expérience préliminaire a été nécessaire pour vérifier que, dans les conditions de l'expérience, cela ne perturbait pas significativement leur réponse phototactique (cf. annexe).

Nous avons étudié alternativement mâles et femelles afin que les glossines puissent se reposer.

Nous avons limité également la fréquence de prise de repas de sang des mouches en ne nourrissant ces dernières que lorsqu'elles étaient très faibles. Elles menaçaient alors de ne plus présenter de réponse phototactique suffisante par notre étude. En effet, il est reconnu que l'état de réplétion influe sur l'activité des glossines : elles sont plus actives lorsqu'elles sont affamées (BRADY, 1972 ; GREEN et JORDAN, 1983)

De plus, les mouches, pour une partie d'entre elles, avaient déjà pris un repas de sang ; CHALLIER 1977 rappelle, que les individus ténéraux présentent une réponse phototactique différente.

L'élevage de l'I.E.M.V.T. ayant été entrepris à partir de pupes expédiées de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), leur variabilité génétique est un facteur que nous n'avons pu contrôler.

Notons enfin que nous raisonnons sur des glossines qui ont subi des conditions de contention en groupes et de manipulations qui ont pu avoir une influence sur leur comportement.

I. 2. Facteurs étudiés

I. 2. 1. Conditions d'expériences

De nombreuses critiques peuvent être soulevées concernant la qualité de la lumière utilisée qui aboutit à des conditions très différentes de ce que l'on trouve sur le terrain. Nous avons été limitée, par le choix du projecteur comme source de lumière à une intensité lumineuse faible ; mais bien que les conditions de plein jour en Afrique tropicale soient complètement différentes, nous savons que les glossines sont surtout actives le matin et au crépuscule et que, de plus, elles sont très sensibles aux faibles intensités et aux faibles variations d'intensité.

Nous avons à regretter également l'absence de rayons ultra-violetts qui, nous l'avons déjà mentionné plus haut, jouent un rôle considérable dans la vision des mouches tsé-tsé. Il aurait été possible de rajouter un filtre adaptable aux appareils photographiques et qui restitue les ultra-violetts. Ainsi si l'on avait gardé ce facteur constant, cela aurait peut-être pu améliorer nos résultats ou tout au moins les aurait rendu plus fiables : il ne faut pas négliger en effet une éventuelle interaction entre les rayons ultra-violetts et la lumière visible. Malheureusement, l'existence de tels filtres a été portée à notre connaissance trop tard pour que nous puissions l'appliquer.

C'est pour la même raison que nous n'avons pas utilisé de feuilles de gélatine, filtres photographiques non montés comme nous l'avons fait avec les feuilles d'acétate (nous avons éliminé l'idée des filtres, car ceux qui nous ont été proposés étaient déjà montés et ne pouvaient nous permettre de former des images sur l'écran). Les couleurs présentées aux glossines ne sont donc pas pures.

Enfin, et de façon générale, il est certain que les conditions d'expérience sont artificielles et très différentes des conditions naturelles. Dans ce cas, la glossine est attirée par une cible (animal, site de repos ou piège). Celle-ci se situe dans un paysage végétal coloré et non dans une enceinte sombre.

De plus, l'insecte libre réagit sans doute différemment que lorsqu'il se trouve enfermé dans une cage obscure.

Les résultats obtenus dans notre étude sont donc présentés dans le cadre des conditions de l'expérience et il est possible qu'ils ne soient pas vérifiés sur le terrain.

1.2.2. Limitation du nombre de facteurs et niveaux étudiés

Nous n'avons pu uniformiser les conditions d'expérience auxquelles sont sensibles les mouches tsé-tsé : température, humidité des lieux d'élevage et d'expérimentation, heure etc. Il eût été intéressant, sans doute, d'étudier l'influence de tous ces facteurs climatiques sur la réponse phototactique des glossines, mais cela nous aurait demandé, sous forme d'expérience factorielle, largement plus de temps que celui qui nous est imparti dans le cadre d'un D. E. A.

De même, il est sans doute regrettable d'avoir travaillé avec si peu de couleurs, mais cela s'explique par le fait que nous voulions comparer celles-ci dans le cadre de combinaisons par paires ce qui multipliait le nombre de possibilités. Le même raisonnement peut être tenu quant aux différentes formes et tailles étudiées.

Nous ne pouvons que déplorer de nous être limitée, faute de temps et de moyens techniques, à un nombre, à des états physiologiques et à une classe d'âge restreints.

Bien qu'il eût été de notre intérêt d'avoir des lots expérimentaux très nombreux pour obtenir des analyses statistiques plus fiables, ces effectifs furent limités.

En effet, l'élevage fournisseur aurait subi une dépression en effectifs trop importante si une ponction supérieure à celle qui a été pratiquée effectivement avait été effectuée.

Ainsi, dans la première expérience, les lots expérimentaux ne sont pas tous de taille égale car une intoxication au paradichlorobenzène utilisé à proximité des lieux d'expérimentation fut cause d'une forte mortalité chez nos glossines.

II. Discussion des résultats obtenus

II.1. Détermination de la cible attirant le plus grand nombre de glossines sur l'écran

L'analyse de variance effectuée sur les trois expériences (sauf sur les mâles de la seconde expérience dont les lots expérimentaux étaient inégaux) permet de mettre en évidence un effet des blocs important. Ceci signifie que le comportement phototactique des glossines est très variable d'un jour à l'autre (selon les conditions extérieures ou physiologiques). Cela influe surtout sur le niveau de la réponse phototactique des mouches (le nombre d'individus posés sur l'écran peut varier de 15 à 40 % en moyenne selon les blocs).

Toutefois, aucune différence significative n'est observée entre le pouvoir attractif des différentes cibles proposées (combinaisons de deux couleurs juxtaposées ou superposées ou encore figures géométriques).

Cela recouperait des observations déjà faites sur le terrain ou en laboratoire selon lesquelles seule une fraction de glossines actives présente une réponse phototactique. Les glossines seraient donc sensibles globalement avant tout à la lumière perçue et non aux caractéristiques des cibles.

Le manque de significativité des résultats est peut-être lié également aux conditions de l'expérience qui ne permettraient pas aux glossines un véritable choix. Peut-être aurait-il fallu avoir un écran plus grand, un plus grand espace de vol afin que les glossines puissent déterminer très tôt le point où elles veulent se poser (comme prévu dans le premier projet du dispositif expérimental) ; peut-être aurait-il fallu adjoindre une autre fenêtre illuminée témoin afin que les insectes puissent faire un choix effectif (GREEN et COSENS, 1983) ; certains auteurs ont observé un effet des combinaisons de la position des couleurs et de la forme sur le niveau de réponse phototactique des mouches.

II.2. Effet du noir

Dans la première expérience nous observons que le noir présente un pouvoir attractif très faible. Or, le pouvoir attractif des diverses combinaisons reste constant. Cela corroborerait l'hypothèse émise par VALE (1982) selon laquelle les surfaces noires des pièges testés attirent les mouches mais ne les incitent pas à se poser. Il se peut également, que les glossines soient attirées de même manière par les diverses combinaisons quelle que soit la surface de plage illuminée présentée. Il aurait été intéressant d'étudier l'évolution de la réponse phototactique globale des mouches en fonction de la surface de cible éclairée.

Les résultats obtenus lors d'expériences étudiant le pouvoir attractif d'un piège en fonction de sa taille sont parfois contradictoires : GOUTEUX et al., 1981 ne mettent en évidence aucune différence dans l'efficacité des pièges biconiques de grande et petite taille alors que DAGNOGO et GOUTEUX en 1985 trouvent que le nombre de captures est proportionnel à la taille du piège.

II.3. Détermination des couleurs présentant le plus grand pouvoir attractif

Dans les premières et secondes expériences et pour les deux sexes, le blanc, le jaune et le bleu présentent le plus grand pouvoir attractif. Le rouge se distingue nettement des autres couleurs par sa non-attractivité.

ALLAN et al. en 1987 rappellent que globalement les résultats obtenus sont dans l'ordre décroissant du pouvoir attractif : bleu, noir et blanc (vert et jaune étant très peu attractifs). Ils sont néanmoins souvent contradictoires suivant les conditions d'expérience.

Ainsi, les expériences de GREEN et COSENS en 1983 sur Glossina morsitans morsitans démontrent une préférence pour les longueurs d'onde correspondant au bleu et au rouge (et non pas au jaune).

Puisque sur le terrain les pièges utilisent très souvent l'association bleu-blanc (écrans, piège biconique et dérivés) et que ces couleurs ont été trouvées efficaces dans les conditions de l'expérience, nous avons choisi de les utiliser pour étudier le rôle des formes et des surfaces de cibles présentées aux glossines.

II.4. Etude de l'influence de la couleur associée

Dans les deux premières expériences, on observe pour plusieurs couleurs un effet de la couleur associée. L'utilisation de combinaisons de couleurs modifiant le pouvoir attractif de chacune des couleurs, il y a sans doute intérêt à les associer de manière à optimiser leur effet attractif.

II.5. Effet de la position d'une plage colorée sur le pouvoir attractif d'une couleur

La plage supérieure est toujours plus attractive que la plage inférieure ; cela recoupe des observations sur le comportement de glossines en captivité qui tendent à s'enfuir par le haut. Le test G effectué montre que couleur et position interagissent chez les femelles mais pas chez les mâles sur le pouvoir attractif d'une combinaison.

Ceci recoupe les travaux de LAMBRECHT, 1973 qui démontrent que des écrans bicolores attirent plus de glossines que les panneaux d'une seule couleur (exceptés le blanc). De même CHALLIER et al., 1977 et GOUTEUX et al. en 1981 obtiennent des effectifs de glossines différents selon la couleur et la position des cônes.

Comme la plage supérieure attire toujours plus que la plage inférieure, il serait intéressant d'étudier l'influence de la taille relative des deux plages afin d'aboutir à un maximum de captures pour un minimum de matériau utilisé.

II. 6. Etude de figures géométriques simples, de taille variable, blanches sur fond bleu et bleues sur fond blanc

II. 6. 1. Interactions

Nous avons observé qu'il existe une interaction entre forme et couleur chez les deux sexes, entre forme et taille chez les femelles et non pas chez les mâles, entre couleur et taille chez les femelles et non pas chez les mâles.

Ainsi, nous voyons l'intérêt du test G qui nous permet de mettre en évidence des interactions entre facteurs qualitatifs ; celles-ci sont négligées lors de l'analyse par test de CHI 2. Nous pouvons apprécier les qualités de synthèse et de rapidité de ce test G.

Toutefois, le logiciel préparé par M. Gaston PICHON n'a pu être terminé à temps ; nous n'avons donc pas pu effectuer ce test sur cinq facteurs différents simultanément (taille, forme et couleur des figures, sexe des glosines et répartition des insectes sur la cible). De même, nous n'avons pu fractionner le G afin de grouper les facteurs dont les effets sur le pouvoir attractif de la cible sont significativement semblables. C'est pourquoi quelques tests de CHI 2 ont été ajoutés à notre analyse pour la compléter.

Nous avons néanmoins mis en lumière l'intérêt d'étudier les facteurs utilisés en même temps et non individuellement.

II. 6. 2. Forme

Un effet, significatif de la forme a été mise en évidence chez les deux sexes.

Nous pouvons remarquer que le triangle à pointe dirigée vers le haut présente un pouvoir attractif important chez les femelles. Or, le piège biconique attire généralement plus d'individus de ce sexe. Peut-être serait-ce donc dû à sa configuration.

II. 6. 3. Taille

Nous avons prouvé que le nombre de glossines posées sur une figure était proportionnel à la surface de celle-ci généralement chez les deux sexes (sauf dans le cas du triangle à pointe dirigée vers le bas toutes couleurs confondues chez les femelles).

Si nous avons utilisé un nombre plus important de tailles étudiées ainsi qu'une gamme de surfaces plus large, peut-être aurions-nous mis en évidence une autre loi qu'une loi linéaire. Pour répondre à cette question, il faudrait donc utiliser une gamme de tailles plus étendues.

II. 6. 4. Couleur

Nous avons démontré la préférence des femelles pour les figures blanches par rapport aux figures bleues (aucune préférence entre ces deux couleurs n'a été observée dans les deux expériences précédentes).

Peut-être est-ce dû aux conditions expérimentales ou au fait que nous avons introduit d'autres facteurs (formes et tailles différentes des figures).

II. 7. Différences entre sexes

Les résultats concernant les différences de comportement entre sexes sont très grands selon les expériences.

Ainsi les mâles sont généralement plus attirés par l'écran que les femelles dans la première et la troisième expérience ; c'est le contraire dans la seconde expérience. Nous avons noté une différence significative entre les sexes dans le pouvoir attractif d'une couleur tous autres paramètres confondus dans la première expérience mais pas dans la seconde.

Cette discordance entre résultats des diverses expériences peut être imputée aux conditions de l'expérience (contrôlées ou non) ou à une variabilité intrinsèque du comportement des glossines. Seules des expériences répétées nous permettraient de trancher.

Nous avons observé dans la seconde expérience que toutes couleurs confondues, les femelles présentent une tendance significative à se poser plus fréquemment que les mâles sur la plage supérieure d'une combinaison de deux couleurs superposées. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons expliquer cette différence entre sexes.

Lors de l'étude des formes géométriques de tailles différentes, nous avons remarqué une interaction entre sexe et forme et entre sexe et taille sur le pouvoir attractif d'une figure.

Selon l'association de forme et couleur utilisée nous pouvons également distinguer les réponses des deux sexes. On conçoit alors la difficulté d'élaborer un modèle théorique de piège, le plus efficace possible pour les deux sexes.

CONCLUSION

Nous avons, comme nous nous l'étions proposé, vérifié dans nos conditions d'expérience un effet de l'association de deux plages colorées et de leur position relative sur leur pouvoir attractif.

De même, nous avons montré, chez les mâles comme chez les femelles, que le nombre de glossines posées sur une figure augmentait proportionnellement à sa surface et variait selon sa forme (disque, carré, triangle pointe dirigée vers le haut ou vers le bas).

Nous ne pouvons expliquer dans l'état actuel de nos connaissances, les préférences et les différences entre sexes observées.

Le test G a mis en évidence certaines interactions entre les facteurs étudiés. Il est à regretter que le temps nous ait manqué pour appliquer ce test à l'ensemble de nos résultats et pour compléter les analyses effectuées.

Pour les mêmes raisons, nous n'avons pas étudié la répartition des mouches sur chaque plage et figure colorée. Cette répartition, en effet, ne nous a pas paru parfaitement homogène.

Les résultats obtenus pourraient être vérifiés ou infirmés lors de travaux en conditions moins drastiques que celles présentées où les glossines devraient bénéficier de cages de dimensions plus grandes que celles utilisées et devraient avoir le choix entre des panneaux colorés éclairés par la lumière naturelle incidente.

Nous pourrions également compléter notre étude par des expériences sur le terrain avec des cibles bidimensionnelles et également tridimensionnelles.

Des travaux similaires sur la distinction de formes ont déjà été effectués avec d'autres insectes. Une comparaison des réponses phototactiques à différentes cibles entre divers groupes d'insectes en relation avec leur anatomie, leur comportement et leur habitat serait sans doute du plus grand intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

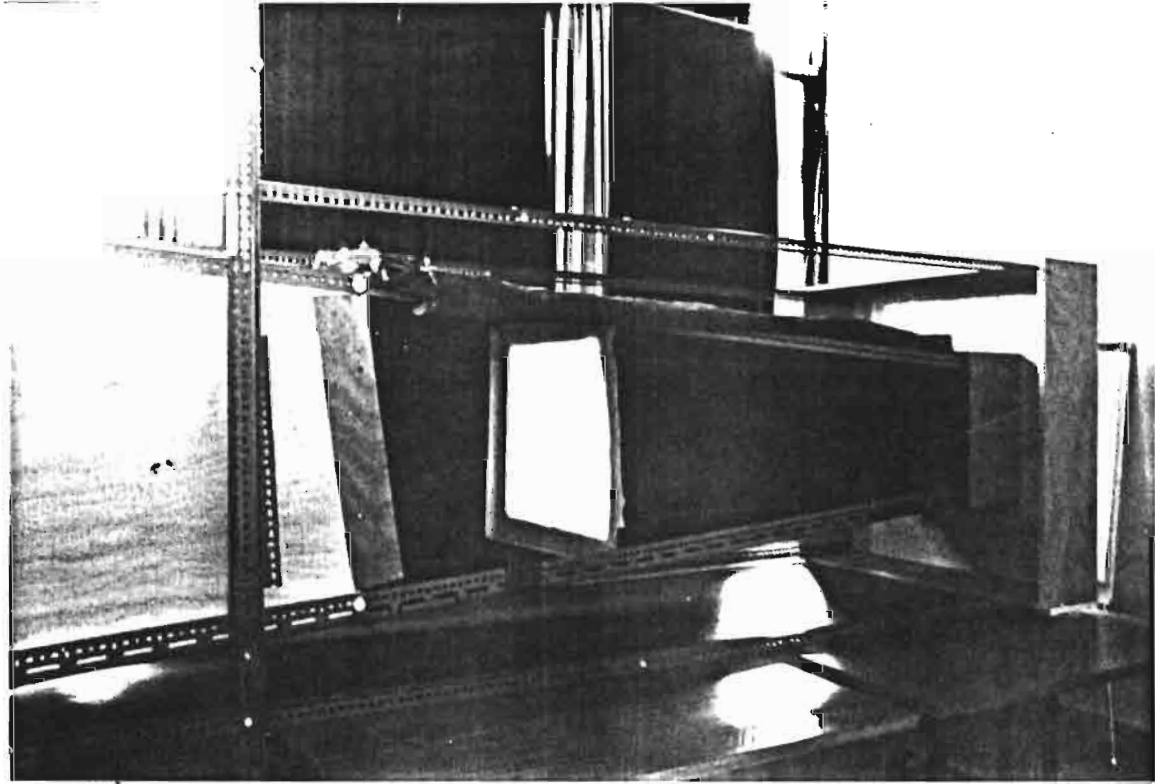
- ALLAN (S. A.), 1987 - Visual ecology of biting flies.
Ann. Rev. Entomol., **32** : 297-316.
- BARRAS (R.), 1960 - The settling of tsetse flies Glossina morsitans Westwood (Diptera, Muscidae) on cloth screens.
Ent. exp. & appl., **3** : 59-67.
- BEAUDOUIN (L.), 1985 - Le comportement des animaux en présence de sources lumineuses (théorie de l'éclairage directionnel).
Cah. Liaison OPIE, **19**, 3-4 : 58-59, 25-41.
- BRADY (J.), 1971 - Laboratory observations on the visual responses of tsetse flies.
Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., **65**, 226-227.
- BRADY (J.), 1972 - Spontaneous circadian activity components of tsetse fly activity.
J. Insect Physiol., **18**, 471-484.
- BUXTON (P. A.), 1955 - The natural history of tsetse flies.
Mem. Lond. sch. Hyg. trop. med., **10**, Lewis London, 816 p.
- CHALLIER (A.), 1977 - Trapping technology in Laird : tsetse : the future for biological methods in integrated control., 109-123.
- CHALLIER, (A.), 1982 - the ecology of tsetse (Glossina sp.) : a review 1970-1981.
Insect Sci. Application, **3**, (23) : 97-143.
- CHALLIER (A.) et LAVEISSIERE (C.). 1973 - un nouveau piège pour la capture des glossines (Glossina : Diptera, Muscidae) : description et essai sur le terrain.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., **11** (4) : 251-262.
- CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.), LAVEISSIERE (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.

- DAGNOGO (M.) et GOUTEUX (J.P.). 1985 - Comparaison de différents pièges à tsetse (Diptera-Glossinidae) en Côte d'Ivoire et au Congo.
Rev. Elev. méd. et vét. Pays trop., **38** (4) : 371-378.
- EOUZAN (J.P.), LANCIEN (J.) et FPEZIL (J.P.). 1981 - Analyse critique d'une méthode de lutte adaptée à deux espèces de glossines riveraines en République populaire du Congo.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., **19**, (2) : 75-80.
- GLASGOW (J.P.) and POTTS (W.H.), 1970 - Control by hand-catching and traps. the african trypanomiases. Ed. by Mulligan H.W. London. 456-463.
- GOUTEUX (J.P.) et DAGNOGO (M.), 1986 - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., **24**, (2) : 99-110.
- GOUTEUX (J.P.), NOIREAU (F.), SINDA (D.) et FREZIL (J.L.), 1986 - Essai du piège pyramidal contre Glossina palpalis palpalis (Rob.-Desv.) dans le foyer du Niari.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., **24**, (3) : 181-190.
- GREEN (C.H.) and COSENS (D.), 1983 - Spectral responses of the tsetse fly Glossina morsitans.
J. Insect Physiol., **29**, (10) : 795-800.
- GREEN (C.H.) and FLINT (S.). 1986 - An analysis of colour effects in the performance of the F2 trap against Glossina pallidipes Austen and Glossina morsitans morsitans Westwood (Diptera : Glossinidae).
Bull. Ent. Res., **76** : 409-418.
- GREEN (C.H.) and JORDAN (A.M.), 1983 - The response of Glossina morsitans morsitans to a commercial light trap.
Ent. exp. & appl. **3**, (3) : 336-342.
- ITARD (J.), 1986 - Les glossines ou mouches tsetse sp.
Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T. **15**
- LAMBRECHT (F.L.), 1973 - Colour attraction of Glossina morsitans in N'gamiland, Botswana.
J. trop. Med. Hyg., **76**, (4) : 94-96.
- LANCIEN (J.), 1981 - Description du piège monoconique utilisé pour l'élimination des glossines en République populaire du Congo.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., **19**, (4) : 235-238.

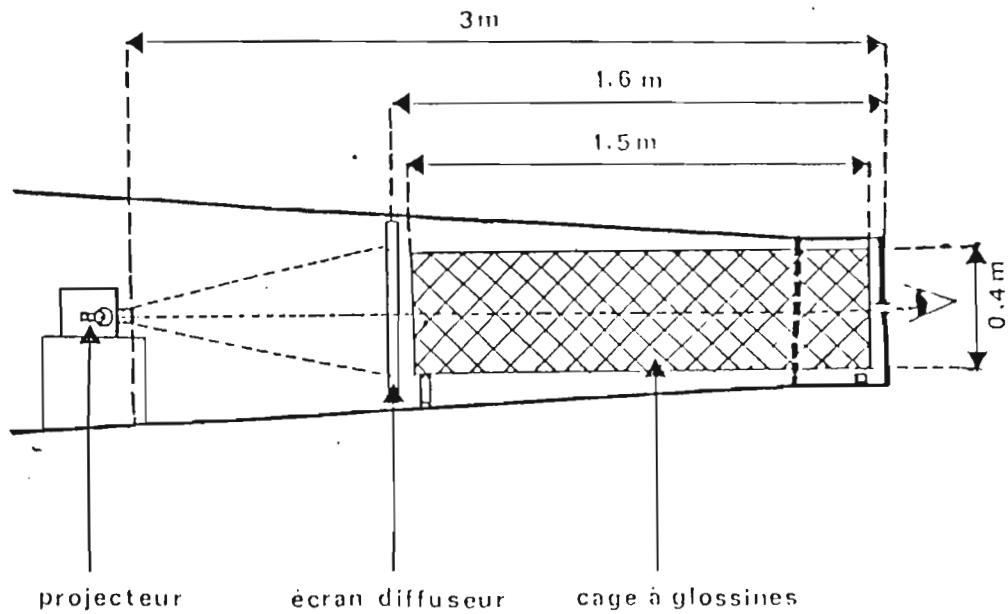
- LANCIEN (J.), EOUZAN (J.P.), FREZIL (J.L.) et MOUCHET (J.), 1981 - Elimination des glossines par piégeage dans deux foyers de trypanosomiase en République populaire du Congo.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 19, (4) : 239-246.
- LAVEISSIERE (L.) et COURET (D.), 1980 et 1981 - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide en zone de savane humide.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 18, (3) : 201-228 et ibid. 19, (1) : 41-53.
- LAVEISSIERE (L.) et COURET (D.), 1982 - Effet comparé des écrans et des pièges biconiques imprégnés d'insecticide sur les populations de Glossina morsitans submorsitans dans les galeries forestières.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 15, (1) : 63-68.
- LAVEISSIERE (L.), COURET (D.) et KIENON (J.P.), 1980 et 1981 - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide en zone de savane humide.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 18, (3) : 201-228 et ibid. 19, (1) : 41-48.
- LAVEISSIERE (L.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980 - Essais de méthode de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 13, (3-4) : 229-328.
- LISON (L.), 1958 - Statistique appliquée à la biologie expérimentale. La planification de l'expérience et l'analyse des résultats. Ed. Gauthier Villars. Paris. 333 p.
- SOKAL (R.R.) and ROHLF (F.J.), 1981 - Biometry second edition, Freeman and comp. San Francisco. 859 p.
- TURNER (D.A.) and INVEST (J.F.), 1973 - Laboratory analyses of vision in tsetse flies (Diptera : Glossinidae).
Bull. Ent. Res., 62 : 343-357.
- VALE (G.A.), 1982 - The trap orientated behaviour of tsetse flies (Glossinidae) and other Diptera.
Bull. Ent. Res., 72 : 71-93.

ANNEXES

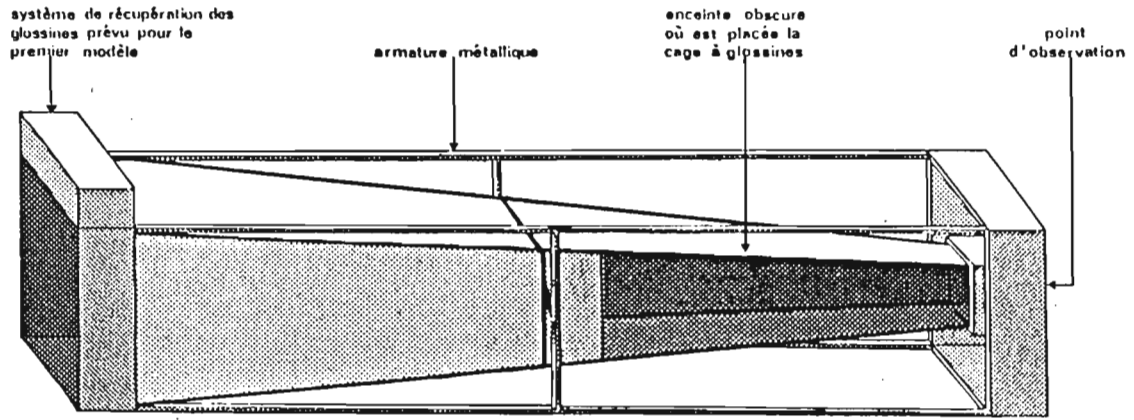
DISPOSITIF EXPERIMENTAL ET MATERIEL UTILISE



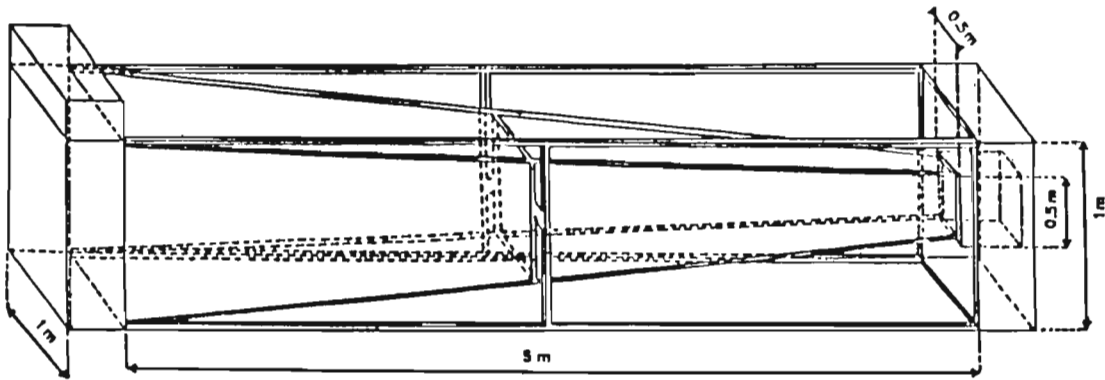
Vue de la partie du dispositif expérimental utilisée dans le modèle final.



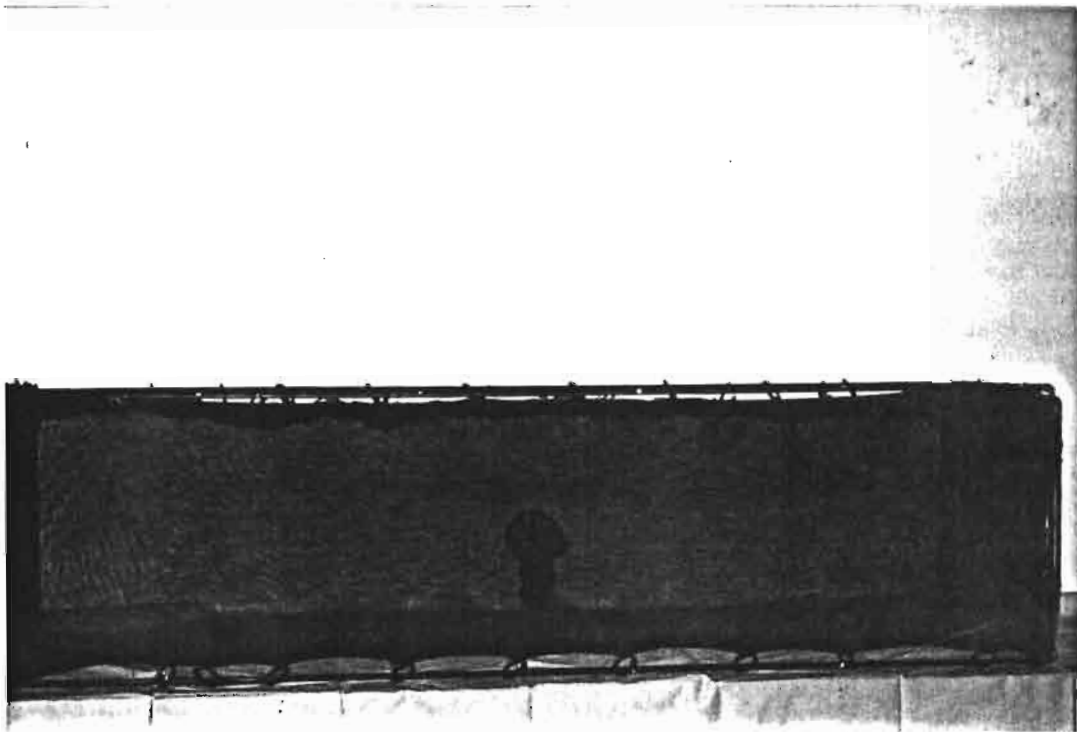
SCHEMA DE FONCTIONNEMENT
DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL
(modèle définitif)



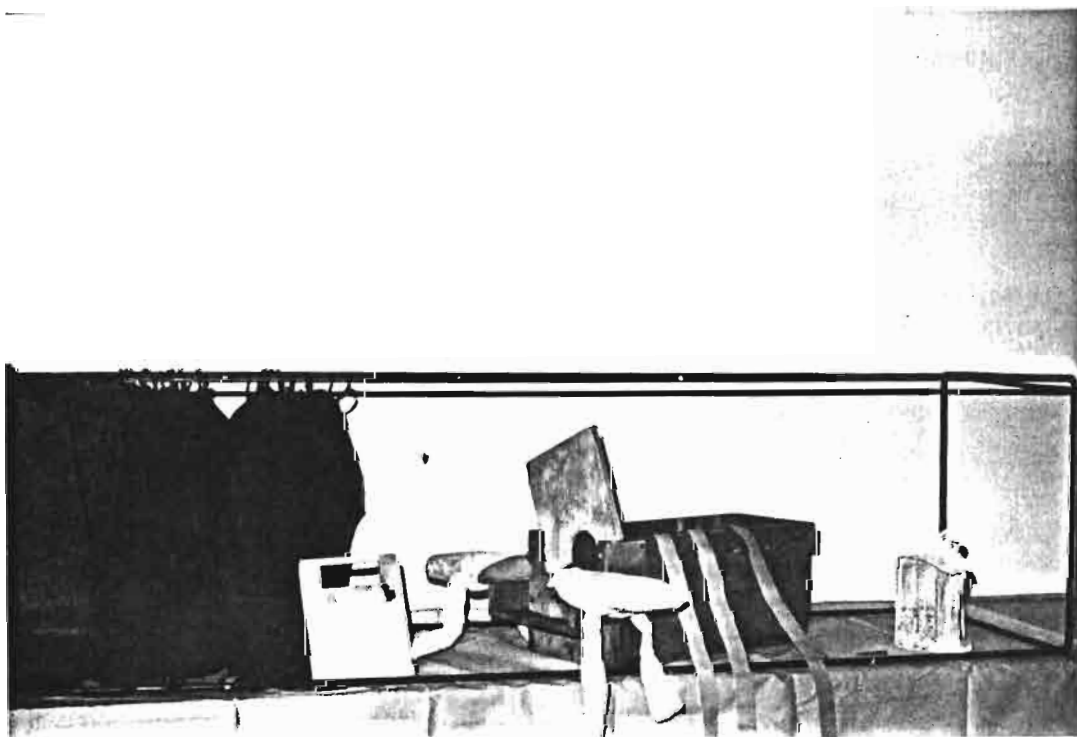
DISPOSITIF EXPERIMENTAL
(vue d'ensemble)



DISPOSITIF EXPERIMENTAL

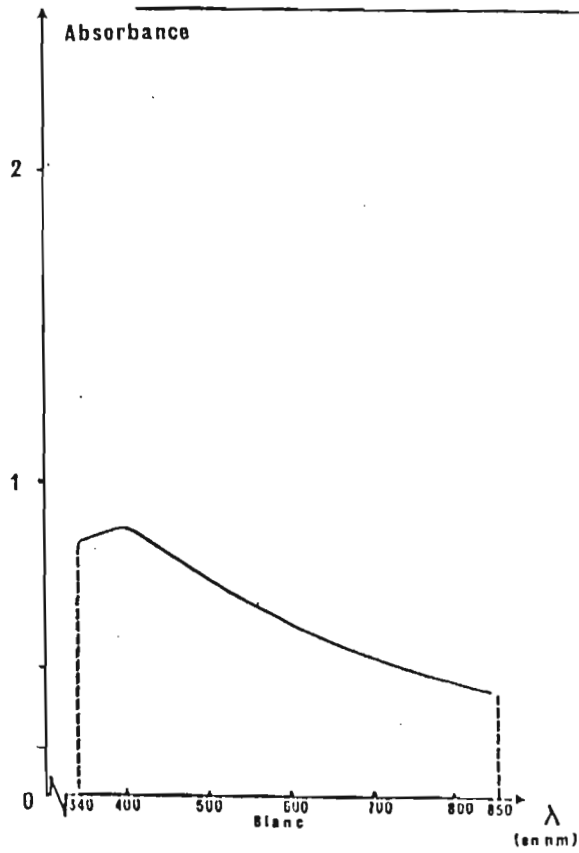


Cage à glossines en position d'expérimentation
(noter le tulle moustiquaire teint en noir et
fixé à des anneaux coulissant sur l'armature métallique)



Cage en position de récupération des glossines,
appareil de contention utilisé pour
les repas de sang des insectes sur oreilles de lapins,
et cage de type Roubaud où sont entreposées les mouches.

CARACTERISTIQUES SPECTRALES DE LA LUMIERE UTILISEE

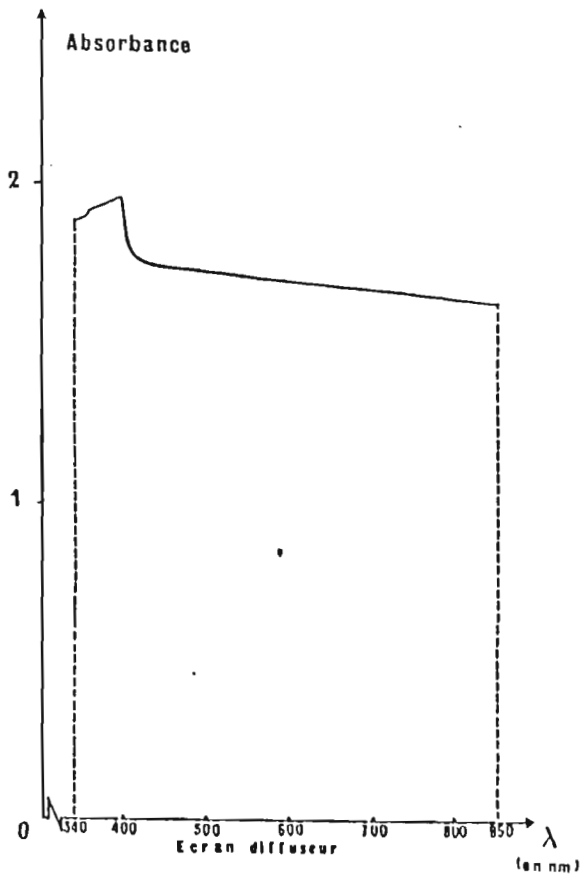


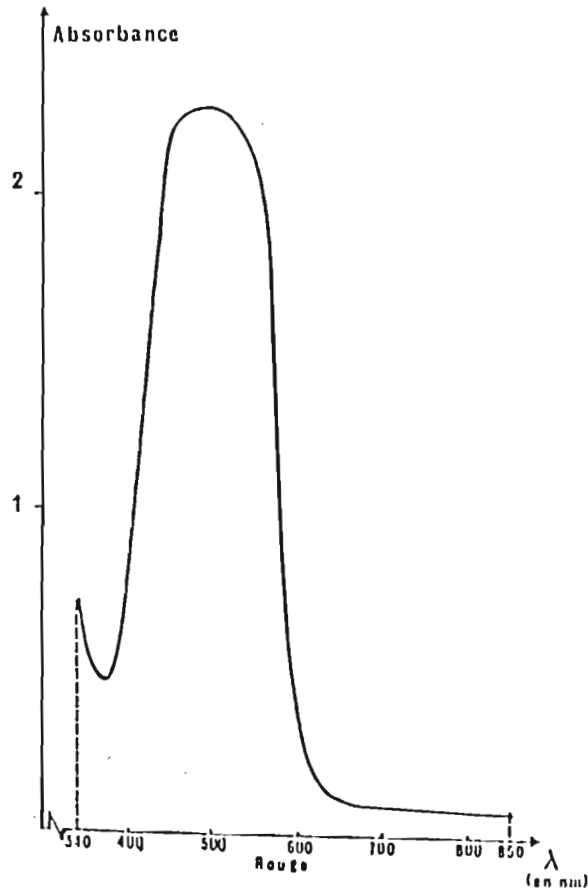
Spectres d'absorption

du filtre blanc

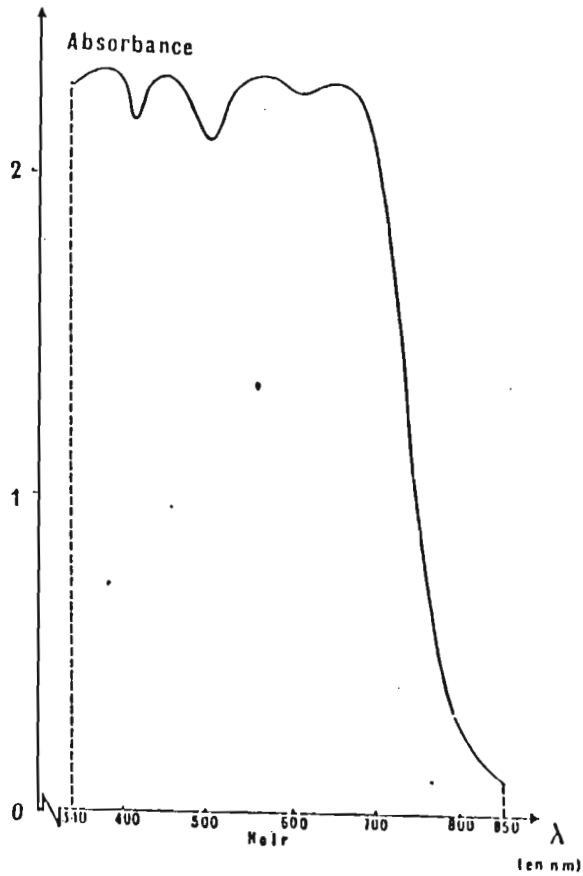
et de l'écran diffusor

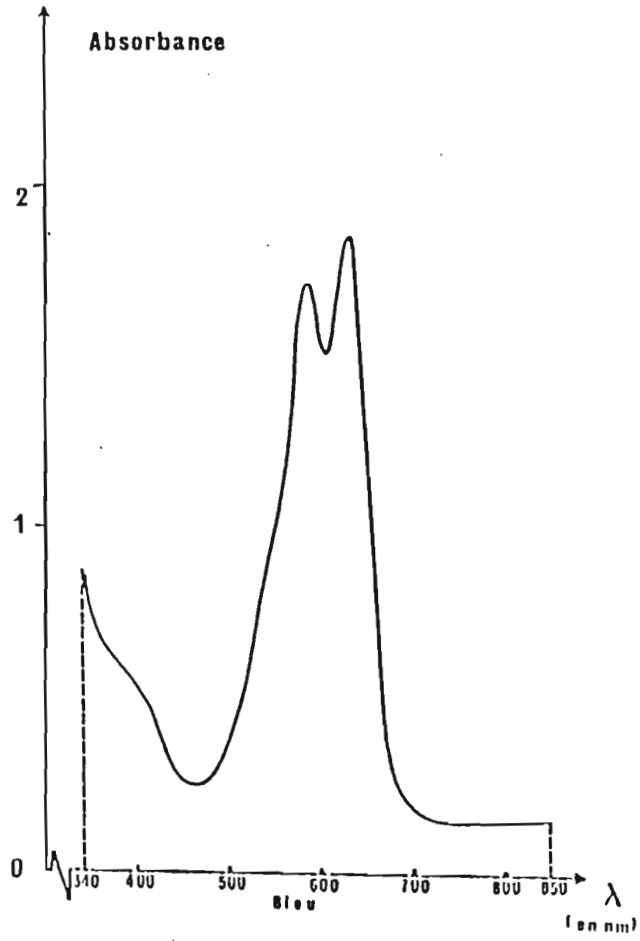
utilisés



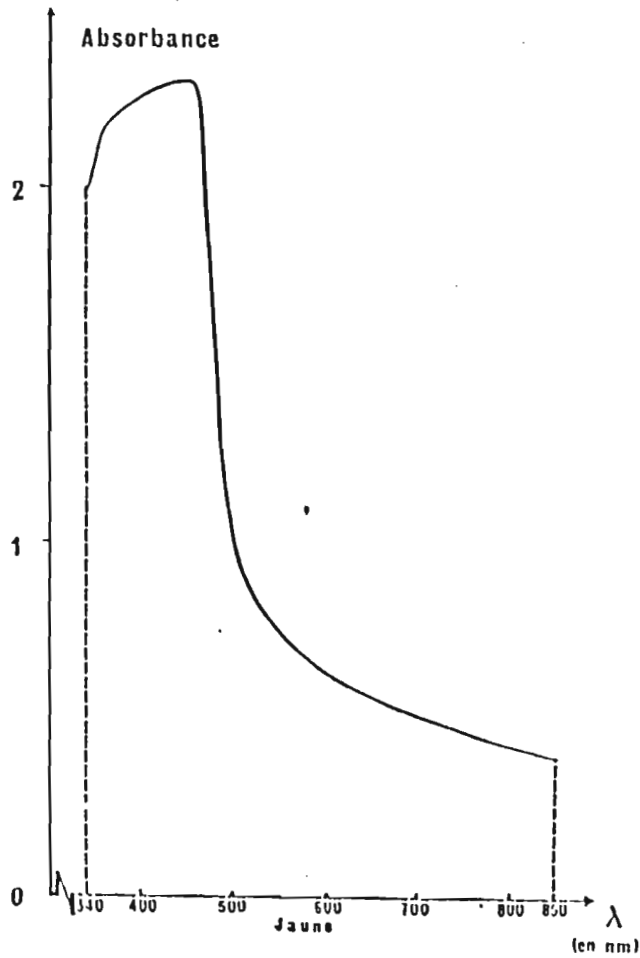


Spectres d'absorption
des filtres utilisés





Spectres d'absorption
des filtres utilisés



PREMIERE EXPERIENCE PRELIMINAIRE

ETUDE DE L'EFFET DU LACHER EN GROUPE DES GLOSSINES
DANS LA CAGE D'EXPERIMENTATION SUR LEUR REPONSE PHOTOTACTIQUE

Pour réduire le nombre de manipulations préjudiciables aux glossines et coûteuses en temps, nous avons décidé de lâcher les insectes en groupes. Il nous a donc fallu vérifier que cela ne perturbait pas la réponse phototactique des mouches.

Protocole

La lumière utilisée était blanche (sans filtre) au maximum d'intensité que peut fournir le projecteur. Nous avons effectué l'expérience suivante : les glossines ont été lâchées dans la cage selon trois modalités différentes :

- le lâcher individuel (les glossines sont lâchées individuellement et récupérées de même après dénombrement),
- le lâcher dit semi-goupé (les glossines sont lâchées individuellement mais ne sont récupérées, après dénombrement, qu'après avoir atteint un effectif de 15 dans la cage),
- le lâcher groupé (lâcher et récupération des 15 glossines en même temps).

Nous notons le nombre de glossines sur la face en tulle en vis-à-vis avec l'écran et sur les autres faces juste après le lâcher.

Matériel

Nous avons utilisé un petit dispositif pour lâcher les glossines utilisé habituellement pour des tests insecticides qui présentait l'inconvénient de ne pouvoir contenir qu'un nombre limité de mouches (d'où des lots expérimentaux à petits effectifs).

Nous avons délimité par un fil noir la surface des grands côtés de la cage en carrés de 0.4 m de côté.

VIII

Notons que les effectifs sont petits en raison également du temps important que requièrent les manipulations pour les lâchers individuels.

Résultats

Le test de Kolmogorov-Smirnov étudiant la répartition des glossines en fonction de la distance à l'écran, ne révèle aucune différence significative entre les trois types de lâchers pris deux à deux, ni pour les mâles, ni pour les femelles.

Un test de Chi 2 montre que les glossines, mâles et femelles, préfèrent se poser sur le plafond de la cage plutôt que sur les côtés et sur le plancher (Chi 2 = 6,12* (2 d. d. l.)).

Les mâles et les femelles mis à l'épreuve ont été attirés par l'écran dans les mêmes proportions (Chi 2 = 0,25 (2 d. d. l.) n. s.) et se répartissent pareillement sur les quatre grandes faces de la cage (le détail des analyses n'est pas produit ici mais est néanmoins disponible).

FABRICATION DES DIAPOSITIVES ET SECONDE EXPERIENCE PRELIMINAIRE
ETUDE DES REPNSES PHOTOTACTIQUES DES GLOSSINES
AUX DIFFERENTES INTENSITES UTILISEES

Fabrication des diapositives

Les diapositives projetées ont été fabriquées à partir de feuilles d'acétate coloré pour les couleurs bleu, rouge et jaune, de pellicule photographique exposée à la lumière pour le noir et de feuille de plastique transparent pour le blanc.

Le découpage et la pose des morceaux de filtre dans les cadres à diapositives sont aisés. mais nous avons rencontré le problème suivant : chaque filtre ne laissait pas passer une lumière de même intensité (sans considérer le noir pratiquement opaque). Nous avons donc été obligée d'apposer plusieurs couches de matériau afin d'obtenir des intensités proches (mais néanmoins différentes) pour toutes les diapositives.

Il a donc fallu vérifier que la réponse phototactique des glossines ne variait pas dans l'intervalle des intensités utilisées (de 1,65 à 2,2 lux).

Seconde expérience préliminaire : étude des réponses phototactiques des glossines aux différentes intensités utilisées

Nous avons proposé aux glossines trois intensités lumineuses (en lumière blanche).

I1 = 2,2 lux

I2 = 1,7 lux

I3 = 1,2 lux

L'expérience a été menée sous forme de blocs casualisés de 20 glossines chacun comparant les trois intensités citées plus haut. L'ordre de présentation est tel que chacune est première, seconde et troisième le même nombre de fois.

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

		Intensités utilisées		
		I1	I2	I3
nombre de glossines posées sur l'écran	femelles	39	36	37
	mâles	33	27	32

Chez les deux sexes l'analyse de variance ne montre aucune différence significative dans les effets des traitements (pour les mâles $F_s = 3,36$ n.s. et pour les femelles $F_s = 0,24$ n.s.) ; cet effet est significatif pour les blocs ($F_s = 16,19^{**}$ pour les mâles et $F_s = 12,91^{**}$ pour les femelles).

ANALYSE STATISTIQUE

ETUDE DE L'EFFET DE LA FATIGUE CHEZ LES GLOSSINES

Nous avons voulu vérifier que la réponse phototactique des glossines était stable tout au long d'une manipulation. Les tests effectués ne mettent en évidence aucun effet significatif de la fatigue sur le nombre de glossines posées sur l'écran pour aucune des trois expériences utilisées (sauf pour les mâles en première expérience où au contraire, les effectifs de glossines posées sur l'écran augmentent au cours du temps ; cela est peut-être lié au cycle d'activité circadien des glossines, car elles sont plus actives en fin de journée).

Chi 2 = 21,46** (9 d. d. l.) dans ce cas.

Dans les autres cas nous avons utilisé l'analyse de variance qui ne met en évidence aucun effet significatif de la fatigue sur la réponse des mouches (le détail des analyses n'est pas fourni mais reste néanmoins disponible).

ETUDE DES COMBINAISONS DE DEUX PLAGES COLOREES JUXTAPOSEES

VERIFICATION DE LA SYMETRIE DE L'EXPERIMENTATION

L'idée de cette vérification nous a été inspirée par l'asymétrie évidente du dispositif expérimental ; un côté est en effet ouvert et recouvert de papier et plastique. Le scotch double face qui les applique au corps de l'appareil peut être insuffisant pour préserver la cage d'influences extérieures (lumière ou odeur).

Dans l'expérience menée, la position d'une couleur d'une combinaison donnée est dans un premier bloc attribuée au hasard à gauche ou à droite. Dans le bloc suivant, la position est inversée.

Cela aboutit à des combinaisons symétriques pour les deux premiers blocs. Nous procédons de même pour les deux autres blocs. Ceci permet de corriger le biais pour les tests suivants, si biais il y a.

Nous comptabilisons les effectifs donnés de toutes les plages situées à gauche. De même, pour les plages situées à droite.

Le test de CHI 2 ne révèle aucune différence significative dans la réponse des glossines entre les plages situées à gauche et les mêmes plages situées à droite. Cela est vrai pour les mâles comme pour les femelles.

Pour les femelles : $\text{Chi } 2 = 0,133$ (1 d. d. l.) n. s.

Pour les mâles : $\text{Chi } 2 = 0,124$ (1 d. d. l.) n. s.

Ainsi aucune disymétrie de l'expérience n'a été mise en évidence.

DIFFERENCES ENTRE SEXES DE POUVOIR ATTRACTIF D'UNE PLAGE COLOREE
D'UNE COULEUR DONNEE DANS UNE POSITION DONNEE

Nous avons effectué plusieurs tests de CHI 2 pour voir si une couleur dans une position donnée présentait le même pouvoir attractif pour les deux sexes.

Les résultats sont les suivants :

En position supérieure :

plage jaune	: CHI 2 = 0,02 (1 d. d. l.) n. s.
plage rouge	: CHI 2 = 0,004 (1 d. d. l.) n. s.
plage blanche	: CHI 2 = 1,67 (1 d. d. l.) n. s.
plage bleue	: CHI 2 = 9,65** (1 d. d. l.)

En position inférieure :

plage jaune	: CHI 2 = 2,89 (1 d. d. l.) n. s.
plage rouge	: CHI 2 = 1,77 (1 d. d. l.) n. s.
plage blanche	: CHI 2 = 0,56 (1 d. d. l.) n. s.
plage bleue	: CHI 2 = 0,05 (1 d. d. l.) n. s.