

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES



ANNEE : 2013

N°10

EVALUATION DE L'EFFICACITE DE LA STRATEGIE DE LUTTE INTEGREE CONTRE LES GLOSSINES DANS LA ZONE DES NIAYES

THESE

Présentée et soutenue publiquement le Samedi 04 Mai 2013 devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de Dakar pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)**

Par :

Mme Awa Gueye FALL épouse GUEYE
Née le 23 Août 1983 à Rufisque(Sénégal)

Jury

Président :

M. Moussa Fafa CISSE
Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar

Rapporteur

M. Louis Joseph PANGUI
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membre :

M. Malang SEYDI
Professeur à l'EISMV de Dakar

Directeur de thèse

Docteur Oubri Bassa GBATI
Maître-assistant à l'EISMV de Dakar

Co-Directeurs de thèse :

Docteur Momar Talla SECK
Chercheur à l'ISRA
Docteur Jérémie BOUYER
Chercheur au CIRAD/ISRA



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR

BP 5077-DAKAR (Sénégal)
Tel. (221) 33 865 10 08- Télécopie : (221) 33 825 42 83

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR GENERAL

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post – Universitaires
- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes
- **Professeur Yalacé Yamba KABORET**
Coordonnateur de la Coopération Internationale
- **Professeur Serge Niangoran BAKOU**
Coordonnateur Recherche / Développement

Année Universitaire 2012-2013

PERSONNEL ENSEIGNANT

- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT E.I.S.M.V**
- ☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**
- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Vacataire

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
Mlle Anta DIAGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire
M. Zahoui Boris Arnaud BITTY	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Assistant
M. Elhadji SOW	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître – Assistant
M. Ismaël THIAW	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
M. Zounongo Marcellin ZABRE	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplex AYSSIWEDE	Maître-Assistant
M. Alioune Badara Kane DIOUF	Moniteur
M. Yakhya ELHadj THIOR	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Maitre - Assistante
M. Ali Elmi KAIRE	Moniteur
M. Sayouba OUEDRAOGO	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mlle Fausta DUTUZE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Bernadette YOUGBARE	Monitrice

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Laibané D. DAHOUROU	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghouba KANE	Maître de conférence agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante
M. Akafou Nicaise AKAFU	Moniteur
M. Souahibou Sabi SOUROKOU	Moniteur
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Assiongbon TEKO AGBO
Gilbert Komlan AKODA
Mr Abdou Moumouni ASSOUMY
M. Arnaud TALNAN

Chargé de recherche
Maître - Assistant
Assistant
Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

S E R V I C E S

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Ingénieur Documentaliste (Vacataire)

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)

D. SCOLARITE

Mr Théopraste LAFIA
Mlle Aminata DIAGNE
M. Mohamed Makhtar NDIAYE
Mlle Astou BATHILY

Chef de Scolarité
Assistante
Stagiaire
Stagiaire

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandioutra NOBA
Dr César BASSENE

Maître de Conférences (Cours)
Assistant (TP)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé
ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire
SEDIMA

5. H I D A O A:

Malang SEYDI

Professeur
E.I.S.M.V – DAKAR

6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur
Faculté de Médecine et de pharmacie
UCAD

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques

Oumar NIASS

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences
Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques de chimie

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant
EISMV – DAKAR

⌘ Travaux Dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana BA

Maître - Assistant (**Cours**)
Assistant Vacataire (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Malick FALL

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant
EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant
EISMV – DAKAR

11. GEOLOGIE :

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Dédicaces

A ALLAH le tout PUISSANT, le créateur et le miséricordieux : gloire, pureté et louange à toi, ô SEIGNEUR ! Béni soit ton nom et exaltée soit ta grandeur et nul n'est digne d'être adoré en dehors de toi. Merci de m'avoir donnée la santé, la force, la patience d'effectuer mes études et de réaliser aujourd'hui ce travail.

Au prophète Muhammad (PSL) : puisse dieu accorder sa bénédiction et son salut à notre prophète Muhammad (PSL), à sa famille, à ses compagnons ainsi qu'à tous ceux qui se seront conformés à leur voie jusqu'au jour de la résurrection.

A mon père Amadou FALL dit Serigne GUEYE : tu nous as quittés très tôt. Que l'amour paternel dont nous fûmes l'objet de ton vivant nous accompagne toujours dans la réalisation de nos projets. Que la terre te soit légère, Amine !

A ma mère Diodio FALL : tu as toujours porté un vif intérêt au cheminement intellectuel de tes enfants. Trouves dans ce modeste travail l'expression de ma profonde et tendre affection pour tes sacrifices et inquiétudes que nous avons pu te coûter. Qu'Allah nous laisse longtemps sur terre pour que je puisse te témoigner à maintes reprises toute ma Reconnaissance

A mon cher mari, frère et ami Mouhamadou GUEYE : toujours présent pour me rassurer et m'épauler. Ton amour, ta générosité, ton soutien, tes sacrifices et ton dévouement m'ont permise de réaliser ce travail. Sois heureux et rassuré, je serai toujours à tes cotés et je tâcherai de t'apporter tout le bonheur du monde incha Allah ! Que Dieu me permette de te prouver encore et encore tout mon AMOUR.

A ma belle mère Ndèye Khady KEBE (*in memoriam*) : Que Dieu t'accueille dans son paradis

A mon Frère et ami Ousseynou Gueye FALL (*in memoriam*): Que Dieu t'accueille dans son paradis

A ma fille chérie Ndèye Khadidjatou GUEYE : longue vie à toi mon plus beau cadeau de fin d'études vétérinaires.

A mes grands frères : vous m'avez encouragée et soutenue financièrement. Recevez ce travail en guise de remerciements pour les efforts consentis à mon endroit. Que le SEIGNEUR vous agrée.

A mes grandes sœurs : je ne saurais vraiment comment vous remercier. Vous avez consenti tant de sacrifices pour que je puisse faire les études vétérinaires et dans les meilleures conditions. Trouvez dans ce modeste travail le fruit de vos sacrifices. Qu'ALLAH vous accorde tout le bonheur de ce bas monde.

A mon oncle paternel Mafary GUEYE et sa famille,

Tes conseils nous ont ouverts beaucoup de portes. Ton amour et ton affection ont pu remplacer ceux qui sont partis trop tôt. Trouves en ce travail, le témoignage de tout l'intérêt que tu as pu apporter à notre cheminement intellectuel.

A mon beau père Moussa Gueye

A mes belles sœurs : Daba, Coumba Ndiaye Wade, Coumba Ndiaye, Fifi et leurs enfants. Que l'unité règne en vous. Toute mon affection.

A mon oncle Mansour Fall et sa famille.

A mes oncles : Pathé Fall, Khalifa Kébé, Serigne Kébé, Modou LO, Mor, Dame, Cheikh Seck, Omar Mbacké, ...

A mes tantes: Ami Kébé, Soda Sarr (in memoriam) , Anta Fall, Mbayang Fall, Noguoye Fall, Coumba Ndoye, Ndiene Gueye, Awa Dia Diop, Thiaba Laye, Mbengué Mangane, Sophie dite Nianga Kébé, Ndeye Kébé, Nogoye, Daba, Ndoumbé...Toute ma sympathie

A ma chère patrie le Sénégal : si aujourd'hui j'ai pu réaliser cette formation, c'est grâce à toi. Je ne peux que prier à ALLAH pour qu'il me donne l'opportunité de participer à la bonne marche de ce pays.

A mes neveux et nièces : Ndioba, Ndiaga, Moussa, Mass, Ibou, Cheikh, Mafary, Assane, Diodio Thiaw, Mamita, Thioro, Maguette, Sénéba, Papa, Sophie, Bébé Ndeye,... Tout mon amour.

A mes cousins et cousines : Moussa, Serigne, Dabakh, Serigne Mor, Aziz Guèye, Mamadou Wade, Mass, Modou Guèye, Ibou Guèye, Babacar, Mafary, Arouna, Khadim Diop, Mame Cheikh Massanthio, Maguette, Yassine, Isseu, Fatma, Seynabou Cissé, Aminata, Ngoné, Seynabou, Diarra, Ndeye Sénéba, Biram Nguer, Guilay, Ndeye Penda lo, Ass, Pape Lo, Ndeye Manar, Ndiolé Ndiaye, Ndeye Astou, Ndoumbé Kébé,...

Merci pour votre soutien et vos conseils.

A mes amies d'enfance: Astou Guindo, Khadidjatou SAMB, Ndeye Oumy SY... Cette thèse est la votre

A mes ami(e) (s) au véto : Dr Mame Diarra NDIAYE, Dr Prisca Ndour, Dr Samba Tew dite Mami, Ndeye bigué Gningue, Ndeye Fatou Fall, Dr Ndeye Maguette, Dr Anta Diagne, Ngoné MARONE, Ndeye Thiané SARR, Mame Ami Boye, Daba DIAGNE, Dr Rosalie, Dr Mame Fatou, Astou FALL, Khady DIOUF, Aida Diodio, Daba Ndour, Seynabou DIACK, Fama Cheikh, Adji Marème, Touti, Dr Mamounata TAPSOBA, Alima, MATSANGA, Dr Massouka NDAO, Moustapha SECK, Malick BOYE, Ismaila SECK, Dr Mamadou SYLLA, Bassirou BA, Dr Abdoulaye DIEYE, Marius ADOUNKPE, Dr Daouda Ndao, Dr Maodo Ngom Dr Niokhor DIONE, Dr Cheikh NDIAYE, Mamadou DIOUF, Dr Adama FAYE, Latsouk, Dr Sarr Mouhamed, Dr Mor Bigué, Makhtar NIANG, Malal BA, Dr Kader ISSOUFFOU,...pour les encouragements et les bons moments passés ensemble.

A mes voisins du quartier Thiokho Rufisque et ceux de Thiaroye : Pour le bon voisinage, cette thèse est la votre.

A l'Amicale des étudiants musulmans du véto

A l'amicale des étudiants vétérinaire sénégalais(AEVS).

A la 40^{ème} promotion, Merci pour votre détermination

A ma ville natale Rufisque,

A ma patrie le Sénégal : si aujourd'hui j'ai pu faire cette formation, c'est grâce à mon pays.

A l'Afrique.

Remerciements

Au terme de ce travail, nous adressons nos sincères remerciements :

Au personnel du service de Bio-écologie et Pathologie Parasitaire du LNERV. Je remercie plus particulièrement Le **Dr Momar Talla SECK**, chef de ce service, pour son accueil chaleureux ainsi que toutes les personnes ayant participé à mon intégration et au bon déroulement de mon stage: **Dr Assane Gueye FALL, Binetou Faye TRAORE, Dr Mamadou Lamine DJIBA, Idrissa Sarr, Saliou NIANG, Iba MALL, Dr Cheikh Tidiane DIOP, Moussa FALL, Maryam Diarra SOW, Mireille BASSENE, Aïda Gueye THIAM, Salimata SARR...**

Au Dr Jérémy BOUYER

Au Directeur et à l'ensemble du personnel de l'EISMV

Au Docteur Yaya THIONGANE, Chef du LNERV pour m'avoir autorisée à effectuer mon stage.

A tout le personnel du LNERV : Dr Mbaye Mbengue, Dr Modou LO, Mme Fatou TALL LO, Dr Alkaly Badji, Dr Alpha DIALLO, Dr Saliou Ngom...

Au Dr Amadou Bassirou FALL pour son soutien

Au Dr Baba SALL : Coordonnateur du projet de lutte contre les glossines dans les Niayes :

Je remercie également toute l'équipe avec laquelle nous avons effectué le travail de terrain : je veux nommer **Abdou Gaye Mbaye, Awa Sarr, Alphonse**

Manga, Mamadou Demba Sy et Babel Sow pour leurs conseils et leur sympathie.

A tous les enseignants de l'EISMV, pour la formation de qualité.

Au Dr Oubri Bassa GBATI

Au parrain de la 40^{ème} promotion, Professeur Bassirou BONFOH pour votre soutien

A mes grands frères : Cheikh, Pape, Tahirou, et Assane GUEYE FALL pour votre soutien ;

A mes grandes sœurs : Thiaba, Salimata, et Mariama GUEYE FALL pour tous les sacrifices consentis ;

A mon oncle paternel Mafary GUEYE, merci pour tout, Qu'ALLAH t'agrée ;

A ma sœur et amie Salimata GUEYE FALL

A ma belle famille à Thiaroye

A mes cousins et amis Serigne Lamine GUEYE et Serigne Momar NIANG

A mes amies: Astou Guindo, Khadidjatou SAMB, Ndeye Oumy SY

A Seynabou GUEYE: De bien s'occuper de ma fille

Au Docteur Mame Diarra Ndiaye : Ton amour pour moi, ton soutien moral m'ont vraiment marquée. Qu'ALLAH le tout PUISSANT t'accorde sa grâce et sa miséricorde ;

A l'association G17 VET Sénégal : Pour votre soutien dans les moments les plus difficiles ;

Au Dr Daouda Sori GUEYE, de m'avoir permise d'effectuer mon stage dans sa clinique ;

A Mme DIOUF bibliothécaire à l'EISMV de Dakar et son assistante **Ndella FALL** : merci pour votre disponibilité ;

A tout le personnel de l'EISMV de Dakar notamment **Tonton Alune SENE, Tonton Yack SENE, Mme NACRO Mame Aminata DIAGNE, Abdalah**

**Diémmé, Tonton Bara DIAW, Tonton Diédjou, Tonton FAYE, Mère
Binetou DIALLO, Mère SAMBOU**

A l'AEVS,

A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à ce travail...

A nos Maîtres et Juges

A notre Maître et président de jury de thèse, M. Moussa Fafa CISSE

Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontologie de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. La spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous a beaucoup marqué. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde et sincère gratitude.

A notre Maître et rapporteur de thèse, M. Louis Joseph PANGUI

Professeur à l'EISMV de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de rapporter notre thèse. Vos qualités humaines et scientifiques suscitent respect et admiration. Veuillez trouver ici l'expression de notre gratitude et nos sincères remerciements.

A notre Maître et juge M. Malang SEYDI

Professeur à l'EISMV de Dakar

Malgré vos multitudes occupations vous avez accepté de juger avec spontanéité ce modeste travail. Vos qualités scientifiques, et votre simplicité nous ont profondément marqué. Nous vous prions de trouver ici l'expression de notre sincère gratitude.

A notre Directeur de thèse, Monsieur Oubri Bassa GBATI

Maître assistant à l'EISMV

Vous avez guidé et suivi ce travail avec beaucoup d'attention et entière disponibilité. Votre amour pour le travail bien fait, vos qualités humaines et

scientifiques nous ont fascinés. Soyez rassurer de notre profonde reconnaissance.

A notre Maître et Co-Directeur de thèse, Monsieur, Momar Talla SECK

Chercheur à l'ISRA.

Vous avez initié ce travail de son idée à sa réalisation avec toute la rigueur scientifique dont on vous reconnait, et ce, malgré vos multiples occupations. Veuillez trouver ici le témoignage de notre profonde admiration.

A notre Maître et Co-Directeur de thèse, Monsieur Jérémy BOUYER,

Habilité à Diriger des Recherches (HDR) au CIRAD.

Vous avez initié et guidé ce travail avec rigueur malgré vos multiples occupations. Vos qualités intellectuelles et humaines, votre amour du travail et surtout du travail bien fait sera le souvenir le plus vivant que nous garderons de vous. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre profonde et sincère gratitude.

« Par délibération, la faculté et l'école ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation, ni improbation »

Liste des sigles et abréviations

°C : Degrés Celsius

ADN : Acide Désoxyribonucléique

AIEA : Agence Internationale pour l'Energie Atomique

ARN: Acide Ribonucléique

C.A.T.T.: Card Agglutination Test of Trypanosomiasis

C.I.P.S.A.T.: Cours International de Production et Santé Animales Tropicales

C.I.R.A.D.: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CIRDES : Centre International de Recherche-Développement sur l'Elevage en zone Subhumide.

CSE : Centre de Suivi Ecologique

D.A.P.: Densité Apparente des Populations

DIREL : Direction de l'Elevage

DM : Deltaméthrine

DSV : Direction des Services Vétérinaires

EISMV: Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

ELISA: Enzyme Linked Immunosorbent Assay

F.A.O.: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA: Franc de la Communauté Financière Africaine

IBAR : Bureau Interafricain des Ressources Animales

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

LNERV : Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

UA : Union Africaine

P.C.R.: Polymerase Chain Reaction

SAT : Sequential Aerial Spraying

SIG : Système d'Information Géographique

TIS : Technique de l'Insecte Stérile

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

Liste des tableaux

Tableau I :Toxicité, écotoxicité de la deltaméthrine (source : Fontenille et <i>al.</i> 2009).	33
Tableau II. Nombre des vecteurs biologiques et mécaniques capturés et DAP des glossines	56
Tableau III. DAP dans le bloc 2 après la pose des pièges imprégnés	57
Tableau IV. Pourcentage de réduction des DAP en fonction des mailles	59
Tableau V. Nombre et nature des mouches capturées après lâchers	61

Liste des figures

Figure 1: Exemples de différentes espèces de <i>Trypanosoma</i> avec de gauche à droite : <i>T. brucei</i> , <i>T. congolense</i> (souche EATRO 1125, sang de souris, CIRAD-ORSTOM) et <i>T. vivax</i> (prélevé d'un taurin au Lac Tchad par D. Cuisance).....	8
Figure 2 : Illustration de la tsé-tsé. De gauche à droite : glossine adulte, face ventrale d'un mâle, face ventrale d'une femelle (Cliché M. Dukhan, Dominique Cuisance, Stéphane de La Rocque).....	12
Figure 3: <i>Tabanus taeniolia</i> (Photo M. Desquesnes).....	15
Figure 4 : <i>Stomoxys calcitrans</i> (Photo M. Dukhan, D.Cuisance).....	15
Figure 5: <i>Haematobia irritans</i> (Source : bugguide.net).....	16
Figure 6 : Différentes techniques de réduction des glossines.....	30
Figure 7: Localisation de la zone des Niayes.....	38
Figure 8: Carte de végétation, blocs et mailles.....	39
Figure 9: Distribution des glossines dans la zone des Niayes.....	40
Figure 10: Subdivision de la zone en blocs.....	40
Figure 11: Pose de piège biconique géo référencés (cliché Abdou Gaye. MBAYE).....	43
Figure 12: Localisation des pièges sentinelles géo référencés dans le bloc 2.....	43
Figure 13: Positions des pièges imprégnés dans le bloc II (vert).....	44
Figure 14: Piège mono conique imprégné (cliché Awa G. FALL).....	44
Figure 15: Localisation des pièges de lutte mis en place en 2011 à Kayar.....	45
figure 16 : Eléments composant le coli envoyé par le CIRDES.....	47
Figure 17: Conditions d'émergence des glossines dans les cages (cliché Awa G. FALL).....	48
Figure 18: Protocole de la mise en cage d'élevage des glossines (cliché Awa G. FALL).....	49
Figure 19: Système d'alimentation des mouches avec le sang traité avec un trypanocide (cliché Awa G. FALL).....	50
Figure 20 : Etuve pour stériliser le matériel (cliché Awa G. FALL).....	50
Figure 21 : Suivi des mouches dans le local d'élevage (cliché Awa G. FALL).....	51
Figure 22 : Test de qualité (cliché Awa G. FALL).....	52
Figure 23 : Mise en cage des mouches à lâcher.....	52
Figure 24 : Glossines dans les cages de lâcher.....	52
Figure 25: Illustration des différentes étapes du lâcher au sol.....	53
Figure 26 : Evolution des DAP de glossines dans le second bloc après à 1 à 3 mois de suppression en fonction des sites (pièges imprégnés posés entre début décembre 2012 et fin janvier 2013). (Cercles gris : pas de capture, de petits cercles rouges DAP<1, de grands cercles rouges 1<DAP<4,5).....	59
Figure 27 : Evolution des DAP de glossines dans les mailles O8, O9, P8, P9, et début de la suppression (flèche rouge).....	60
Figure 28: Effectif et localisation des mâles stériles capturés après lâchers dans le bloc1 (Kayar).....	61
Figure 29 : Modèle de probabilité de présence des glossines sauvages (Source : A. Dicko).....	62

Table des matières

Introduction	Erreur ! Signet non défini.
Première partie: Synthèse bibliographique.....	6
Chapitre I : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMES ET LEURS VECTEURS.....	7
1.1. Définition.....	7
1.2. Systématique.....	7
1.3.Reproduction	8
1.4.Modalité d'évolution et de transmission.....	8
1.5.LES VECTEURS BIOLOGIQUES/ LES GLOSSINES	9
1.5.1 Définition.....	9
1.5.2 Historique	10
1.5.3 Répartition géographique.....	11
1.5.4 Systématique.....	11
1.5.5 Morphologie	12
1.5.6 Biologie.....	12
1.5.7 Nutrition.....	14
1.6. Les vecteurs mécaniques	14
1.6.1 Les Tabanidés.....	14
1.6.2 Les stomoxes	15
1.6.3 Les Haematobia.....	15
Chapitre 2 : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMOSESES	17
2.1. Définition.....	17
2.2. Importance.....	17
2.2.1 Importance économique	17
2.2.2 Importance médicale	18
2.2.3 Importance hygiénique	18
2.3. Epidémiologie et répartition géographique	19
2.4. Espèces affectées.....	20
2.5. Agents responsables	20
2.6. Les symptômes	21

2.7.	Les lésions	22
2.8.	Pathogénie	23
2.9.	Diagnostic.....	24
2.9.1	Diagnostic clinique.....	24
2.9.2	Diagnostic parasitologique	25
2.9.3	Diagnostic séro-immunologique	25
2.9.4	Diagnostic par biologie moléculaire.....	25
2.10.	Traitement	25
2.11.	Prophylaxie.....	26
Chapitre 3 : LES DIFFERENTES METHODES DE LUTTE		28
3.1.	Utilisation de races trypanotolérantes	28
3.2.	Techniques de réduction des populations de glossines	29
3.3.	Technique d'élimination des populations de glossines : la Technique de l'Insecte Stérile (TIS)..	36
3.4.	La lutte intégrée contre les glossines.....	36
Deuxième partie: Etude expérimentale.....		37
Chapitre 1 : MATERIEL ET METHODES		38
1.1.	La zone d'étude et la période.....	38
1.2.	Stratégie de lutte intégrée	41
1.2.1	Lutte chimique : réduction de la densité glossinienne.....	42
1.2.1.1	Dans le bloc 2	42
1.2.1.1.1	Mesure des DAP avant la lutte	42
1.2.1.1.2	Pose de pièges imprégnés.....	43
1.2.1.1.3	Mesure des densités apparentes après la lutte	44
1.2.1.2	Dans le bloc 1	44
1.2.2	Lutte biologique par lâcher de mâles stériles : éradication des glossines dans le bloc 1...	45
1.2.2.1	Matériel biologique	46
1.2.2.2	Emergence, marquage et suivi des mouches à l'insectarium	47
1.2.1.3	Le test de qualité.....	51
1.2.3	Lâchers au sol.....	52
1.2.4	Analyses statistiques.....	54
Chapitre2 : Résultats		55
2.1.	Suppression dans le bloc 2	55
2.1.1	Evolution des DAP en octobre 2012 (avant la lutte).....	55

2.1.2	Evolution des DAP en février 2013 (après pose des pièges imprégnés)	57
2.1.3	Comparaison des densités de glossines des différentes mailles avant et en cours de suppression	58
2.1.4	Réduction des DAP après le début de la suppression dans le bloc 2.....	59
2.2.	Elimination dans le bloc1 (Kayar).....	60
Chapitre 3 : Discussion.....		63
3.1.	Suppression dans le bloc 2 par la lutte chimique (pose de pièges imprégnés de deltaméthrine).....	63
3.2.	Elimination dans le bloc 1 par la lutte biologique (lâchers de mâles stériles).....	65
3.3.	Lutte intégrée.....	67
Conclusion.....		70
Bibliographie.....		74
Webographie		84
Annexes.....		85

Introduction

Les glossines ou mouches tsé-tsé constituent les principaux vecteurs biologiques des trypanosomoses animale et humaine (maladie du sommeil). Les trypanosomoses sont des affections parasitaires provoquées par des protozoaires appartenant à la famille des Trypanosomatidae et au genre *Trypanosoma*, qui se multiplie dans le plasma sanguin, la lymphe et divers tissus, dont le muscle cardiaque et le liquide céphalo-rachidien, des mammifères. Ce sont des maladies infectieuses, inoculables, non contagieuses, transmissibles par les insectes hématophages à l'exception de la dourine rencontrée exclusivement chez les équidés et due à *T. equiperdum* qui est transmise par le sperme lors du coït.

Elles se rencontrent dans les zones humides où elles rendent l'élevage très difficile malgré l'abondance des ressources fourragères et hydriques. Les mouches tsé-tsé, insectes exclusivement africains, occupent sur ce continent une superficie de plus de 10 millions de km² s'étendant de part et d'autre de l'équateur, depuis le 15° de latitude nord et le 20° de latitude sud et affectent plus de 37 pays dans ce continent. L'importance médicale et socio-économique des trypanosomoses est considérable. La trypanosomose animale africaine est un obstacle majeur au développement de systèmes d'élevage plus efficaces et plus durables en Afrique de l'Ouest.

Le Sénégal occupe une position extrême en ce sens qu'il correspond au pays le plus septentrional qui héberge des glossines car ces dernières infestent 70 000 km² soit 36% du territoire national (**Touré, 1979**). Dans les années 1970, la zone des Niayes avait fait l'objet d'une campagne de lutte contre les glossines par la pulvérisation des gîtes. Les glossines sont réapparues quelques années plus tard, et dans les années 1980, la deuxième campagne de lutte a utilisé la pulvérisation au sol des gîtes et la pose de pièges et d'écrans imprégnés d'insecticide. Un silence glossinien d'une dizaine d'années a été observé, et les enquêtes entomologiques menées entre 1997 et 2003 ont confirmé à nouveau la présence des glossines. A cet effet, le gouvernement du Sénégal a lancé une campagne

d'éradication des glossines dans les Niayes depuis 2007. L'étude de faisabilité a révélé qu'une poche isolée de glossines d'une surface d'environ 1000 km² continue à transmettre efficacement les trypanosomoses animales africaines (TAA) dans la zone.

Au Sénégal, la zone des Niayes est une parfaite intégration entre l'agriculture et l'élevage. L'essentiel des légumes et fruits commercialisés au Sénégal sont produits dans cet espace d'étude. C'est une bande côtière, où toutes les espèces animales sont présentes et l'infestation glossinienne de cette zone limite considérablement les ambitions pastorales. C'est également dans cette zone que l'on trouve les fermes d'élevage moderne exploitant des animaux de races étrangères. Or, la présence de la trypanosomose rend difficile l'introduction de races améliorées qui sont très sensibles dans les pays infestés. Les répercussions sont également défavorables sur l'agriculture, la maladie du sommeil chez l'homme en est une parfaite illustration, car touchant essentiellement le monde rural et de ce fait, conduit à une diminution de la main d'œuvre agricole (**Sagna, 2008**).

Au regard de l'importance médicale et socio-économique incontestable de la trypanosomose, il est nécessaire de bien connaître la maladie, à travers, d'une part ses symptômes et lésions, et d'autre part ses agents étiologiques mais aussi et surtout, connaître les vecteurs de la maladie, qu'ils soient biologiques ou mécaniques afin de mieux la combattre (**Kouato Souley, 2005**). En effet selon **Bance (2003)**, la meilleure connaissance des glossines permet de mieux lutter contre ces vecteurs et de limiter l'incidence de la trypanosomose sur les revenus des éleveurs dans les zones infestées.

Une grande variété de tactiques de lutte est disponible pour gérer ces vecteurs mais dans la plupart des cas, leur suppression ne sera durable que si les efforts

de lutte ciblent l'ensemble de la population de glossines dans une zone limitée (**Kone et al., 2011**).

Ces nombreuses méthodes de lutte contre les glossines vont de la pulvérisation d'insecticides à la technique des mâles stériles, en passant par l'utilisation de pièges ou d'écrans imprégnés d'insecticides. La zone des Niayes étant infestée par une seule espèce de glossine (*Glossina palpalis gambiensis*), la lutte biologique par lâcher de mâles stériles dont l'intérêt est de réduire progressivement le taux de fécondité des mouches, et d'éliminer définitivement les glossines de cette zone (**Sagna, 2008**) est envisageable.

Toutes ces méthodes qui ont été mises au point pour lutter contre ou éradiquer les glossines et la trypanosomose comportent toutes des avantages et des limites spécifiques. Une seule méthode de lutte n'a jamais, à elle seule, pu apporter de solution au problème des glossines (**Rayaisse, 2011**).

Toutefois, une combinaison de méthodes pourrait être utilisée en tant que partie d'une approche régionale de lutte intégrée contre les glossines. C'est ainsi que de nos jours, on s'oriente vers la lutte intégrée mettant en œuvre un ensemble de méthodes et techniques de lutte satisfaisant aux exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques.

La lutte contre le vecteur, la mouche tsé-tsé, reste un des moyens sûrs pour contrôler ces maladies. Or, si des outils de lutte anti vectorielle efficaces et simples existent contre le vecteur, le choix de la stratégie la plus efficace pour un résultat plus durable est en revanche discuté entre "l'éradication" et la "suppression". L'éradication étant la création de zones exemptes de tsé-tsé tandis que la suppression consiste à réduire les densités de glossines pour casser le cycle de transmission de la maladie (**Kaba et al., 2011**).

C'est dans cette optique, que nous avons entrepris l'étude de l'évaluation de l'efficacité de la stratégie de lutte intégrée contre les glossines et la trypanosomose dans la zone des Niayes.

L'objectif global de cette étude vise à réduire la pauvreté, dans notre pays en redynamisant l'agriculture d'une manière générale, et l'élevage en particulier par la mise en place d'une stratégie de lutte efficace contre les glossines et la trypanosomose.

Les objectifs spécifiques sont de :

- déterminer avec précision la distribution des glossines dans la région des Niayes et les fluctuations spatiales et temporelles ;
- réduire les densités glossiniennes par la pose de pièges, d'écrans imprégnés d'insecticides et le traitement insecticide des animaux ;
- créer dans les Niayes une zone indemne de glossines et de trypanosomose en utilisant la Technique de l'Insecte Stérile.

Ainsi défini et présenté, notre travail s'articule autour de deux parties :

- une première partie consistera en une synthèse bibliographique,
- une deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale, présente d'abord le matériel, la méthodologie, puis les résultats obtenus et la discussion.

Enfin une conclusion et des perspectives seront dégagées.

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMES ET LEURS VECTEURS

1.1. Définition

Les trypanosomes sont des protozoaires flagellés, qui prolifèrent dans le sang, dans d'autres liquides et tissus de l'organisme de l'hôte. Ils sont principalement transmis par des insectes piqueurs, vecteurs à transmission cyclique (glossines) ou mécanique (tabanidés, stomoxes etc.). Les trypanosomes appartiennent à la famille des Trypanosomatidae qui comporte plusieurs genres de parasites **(Kouato Souley, 2005)**.

Ce sont des parasites obligatoires ayant le plus souvent deux hôtes :

- un hôte vertébré, chez qui ils se multiplient dans les liquides physiologiques, le sang en particulier ;
- un hôte invertébré, généralement un insecte piqueur, où ils vivent dans le tractus digestif.

1.2. Systématique

Les trypanosomes sont des protozoaires flagellés, dont la position taxonomique proposée par **Hoareoare (1992)** est la suivante :

- Embranchement des Sarcomastigophora HONIGBERG et BALMUTH, 1963
- Classe des Zoomastigophora CAKINS, 1909
- Ordre des Kinetoplastida HONIGBËRG, 1963
- Famille des Trypanosomatidae KENT, 1880
- Genre *Trypanosoma* GRUBY, 1843

Le genre *Trypanosoma* regroupe en son sein deux groupes à savoir Stercoraria et Salivaria. C'est au niveau de ce dernier, qui renferme quatre sous-genres que l'on rencontre les espèces *vivax*, *uniforme*, *congolense*, *brucei* **(Desquesnes, 2003)**.

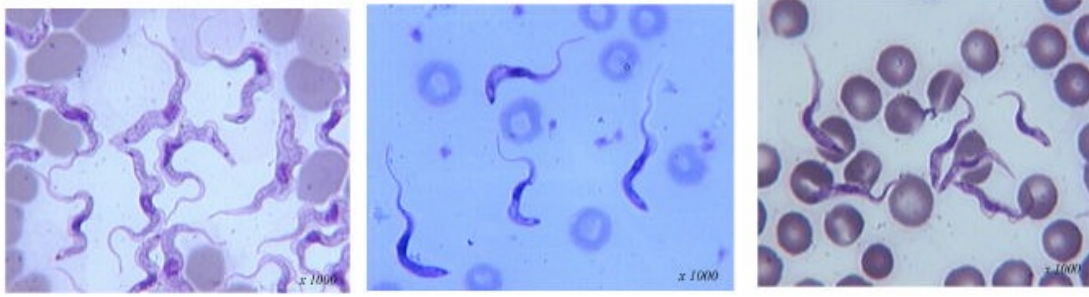


Figure 1: Exemples de différentes espèces de *Trypanosoma* avec de gauche à droite : *T. brucei*, *T. congolense* (souche EATRO 1125, sang de souris, CIRAD-ORSTOM) et *T. vivax* (prélevé d'un taurin au Lac Tchad par D. Cuisance)

Les trypanosomes sont des parasites unicellulaires, microscopiques, de forme allongée, dont la locomotion est assurée par un seul flagelle dirigé vers l'avant, près de la base duquel se trouve une structure particulière, le kinétoplaste.

1.3. Reproduction

Les Trypanosomatidae se reproduisent par division asexuée. Cette division débute par la formation d'un nouveau flagelle à proximité de l'ancien. Le Kinétoplaste se divise ensuite par bipartition, en s'allongeant, puis en se déprimant dans sa partie médiane et en se séparant enfin en deux parties distinctes. La bipartition du Kinétoplaste est suivie par la division du noyau tandis que le nouveau flagelle continue de croître. Les modalités suivant lesquelles s'effectue la division du noyau sont encore mal connues. La division du cytoplasme ne se produit pas toujours de façon complète (**Itard, 2000**). Les trypanosomes pathogènes d'Afrique se reproduisent indéfiniment par bipartition, sous forme trypomastigote. La multiplication est favorisée par des polyamines (putrescine, cadavérine, spermidine...) fixées sur les ribosomes et le kinétoplaste des parasites (**Taigue, 1994**).

1.4. Modalité d'évolution et de transmission

Les glossines sont des insectes piqueurs et hématophages. Mâles et femelles s'infestent en absorbant le sang d'hommes ou d'animaux sauvages malades. Les parasites alors ingérés se multiplient dans l'intestin de l'insecte et subissent une évolution cyclique (quelques-uns seulement arrivent péniblement à remonter le

tube digestif à contre-courant jusqu'aux glandes salivaires où ils terminent leur évolution. A ce moment, la mouche est devenue infestante et le reste tout au long de sa brève existence (quatre à six mois). Un nouveau repas sanguin, nécessaire tous les deux jours et pendant lequel la mouche absorbe une à deux fois son poids de sang, est alors l'occasion de contaminer l'homme ou l'animal. Les autres modes de transmission de la maladie sont exceptionnels. Selon **Desquesnes & Bouyer (2005)**, les glossines ne sont pas seules à pouvoir transmettre les trypanosomes. En Afrique ou sur d'autres continents, d'autres insectes piqueurs peuvent, lorsque leur repas sanguin est interrompu par les mouvements de défense de leur hôte, transmettre une petite quantité de sang contaminé à un deuxième hôte, lorsqu'ils reprennent leur repas sur ce dernier. Ainsi, les tabanides (taons) et les stomoxes sont des vecteurs mécaniques de *Trypanosoma vivax* en Amérique Latine et de *T. evansi* en Amérique latine et en Asie. Ils sont vecteurs d'autres maladies.

1.5. LES VECTEURS BIOLOGIQUES/ LES GLOSSINES

1.5.1 Définition

Les glossines constituent les principaux vecteurs des trypanosomoses animale et humaine (maladie du sommeil). Ce sont des diptères brachycères hématophages. Leur présence est presque synonyme de la trypanosomose (**Bance, 2003**). Selon **Itard (2000)**, les trypanosomes se multiplient intensément chez ces vecteurs en y accomplissant un cycle évolutif complet. Les glossines infestées sont ainsi capables de transmettre, pendant toute la durée de leur vie, de grandes quantités de trypanosomes. A l'exception de *T. equiperdum*, tous les trypanosomes des mammifères sont des parasites dixènes, dont la transmission à l'hôte définitif est réalisée par un insecte hématophage. A côté des glossines qui sont les vecteurs biologiques, les vecteurs mécaniques les plus fréquemment incriminés sont des tabanidés et des stomoxyinés, plus rarement des hippoboscidés.

1.5.2 Historique

En Afrique, la présence de la maladie du sommeil est attestée depuis le XIV^e siècle. Ce n'est pourtant qu'au début du XX^e siècle, en 1902 et 1903, que Sir David Bruce découvre l'agent parasitaire de cette affection, auquel il laisse son nom : le trypanosome de Bruce (*Trypanosoma brucei*), et en 1910 qu'il identifie avec précision son insecte vecteur, la mouche *Glossina palpalis*.

Le mot "tsé-tsé", utilisé par les africains des populations Matabélé, du fait de leur bruit en vol, fut adopté par le célèbre chasseur A. Gordon Cumming (1850) pour désigner une glossine de savane (*Glossina morsitans morsitans* Westwood) qui décimait en Afrique australe les chevaux et les bœufs de son expédition. Le mot fut ensuite popularisé pour nommer l'ensemble des 31 espèces et sous-espèces de glossines qui occupent presque un tiers de l'Afrique. La première description des mouches tsé-tsé a été publiée en 1830, mais celles-ci sont connues depuis l'antiquité.

La relation mouche tsé-tsé et trypanosomose a été soupçonnée dès 1879. **Bruce & Zoulouland (1895)** découvrent l'agent causal du nagana et établissent le rôle vecteur de *G. morsitans*. **Dutton & Forde (1902)** découvrent des trypanosomes dans le sang et **Castellani (1902)** dans le liquide céphalo-rachidien. **Bruce & Nabarro (1903)** démontrent que les trypanosomes de l'homme sont transmis par les glossines et de 1905 à 1907, Gray, Tulloh, Koch, Stulman montrent qu'ils se multiplient dans leur intestin. **Roubaud (1906)** trouve des trypanosomes dans les glandes salivaires de ces insectes. Il y a eu trois épidémies graves en Afrique au cours du dernier siècle. La première, entre 1896 et 1906, atteint surtout l'Ouganda et le bassin du Congo. Une deuxième sévit à partir de 1920 dans plusieurs pays africains. Elle est arrêtée par des équipes mobiles qui examinent systématiquement des millions de personnes en danger. La maladie ayant presque disparu entre 1960 et 1965, le dépistage et la surveillance se relâchent après le départ des autorités coloniales ; et en 1970, éclate la troisième grande

épidémie. Depuis, la maladie n'a cessé de progresser sous forme endémique dans plusieurs foyers. Pendant les années suivantes, paraissent de nombreuses études sur la biologie des glossines, leur écologie, leur rôle dans la transmission des trypanosomes, les méthodes de lutte, etc. (**Itard, 1981**).

1.5.3 Répartition géographique

Les glossines sont exclusivement des mouches africaines et continentales. Les 31 espèces et sous-espèces se répartissent dans les différents écotypes depuis le sud du Sahara jusqu'au nord de l'Afrique du Sud (**de La Rocque & Cuisance, 2005**). La mouche tsé-tsé se rencontre dans les zones humides où elle rend l'élevage très difficile malgré l'abondance des ressources fourragères et hydriques. Les glossines sont en revanche, les vrais vecteurs des trypanosomes typiquement africains car elles sont strictement limitées au continent africain, au sud du Sahara et jusqu'à 20° latitude Sud et à l'exception de Madagascar (**Rodhain & Perez, 1985**). Les tsé-tsé infestent près de dix millions de km² en Afrique au sud du Sahara, depuis le Sénégal jusqu'en Ethiopie au nord et de l'Angola à l'Afrique du sud au sud. Dans la répartition générale des glossines en Afrique occidentale, le Sénégal occupe une position extrême, en ce sens qu'il correspond au pays le plus septentrional qui héberge des tsé-tsé (**Touré, 1979**). La distribution des glossines y est connue. Seule une partie du Sénégal, celle située au sud, est occupée par les glossines sur les étendues assez grandes et sans discontinuités. Plus au nord et jusqu'au 15^{ème} parallèle, les colonies de glossine sont résiduelles, d'extension limitée, plus ou moins isolées. Sur une superficie de 196000 km² que compte le Sénégal, les glossines en occupent environ 70000 km² soit 36% du territoire.

1.5.4 Systématique

Les glossines ou mouches tsé-tsé font partie de l'embranchement des Arthropodes, le sous-embranchement des Hexapodes, la classe des Insectes, la sous-classe des Ptérygotes, l'infra-classe des Néoptères, l'ordre des Diptères, le

sous-ordre des Brachycères, l'infra-ordre des Cyclorraphes, la super-famille des Muscoidea, la famille des Glossinidae et le genre *Glossina* subdivisé en trois sous genres : *Austenina* (ou groupe *fusca*), *Nemorhina* (ou groupe *palpalis*), *Glossina* (ou groupe *morsitans*) (Brunhes et al., 1994). Dans la zone des Niayes au Sénégal, seule l'espèce *Glossina palpalis gambiensis* est présente (Touré, 1972)

1.5.5 Morphologie

Les glossines sont des mouches allongées, robustes, brun-noirâtres, de longueur d'environ 1 centimètre du bout des antennes à l'extrémité des deux ailes repliées sur le dos, de poids d'environ 12 milligrammes et ont une trompe piqueuse saillante qui révèle leur hémato-phagie (dans les deux sexes) (Bentaleb et al, 2008).



Figure 2 : Illustration de la tsé-tsé. De gauche à droite : glossine adulte, face ventrale d'un mâle, face ventrale d'une femelle (Cliché M. Dukhan, Dominique Cuisance, Stéphane de La Rocque).

1.5.6 Biologie

Ce sont des insectes essentiellement diurnes qui vivent en zones intertropicales où la température moyenne est supérieure à 20°C et la pluviométrie aux environs de 400-600 mm. Elles se nourrissent, selon les espèces, sur une gamme plus ou moins large de mammifères sauvages ou domestiques, sur l'homme et les

reptiles. Les tsé-tsé effectuent tous les 2 à 4 jours environ un repas de sang équivalent à leur poids corporel. Et c'est lors d'un de leur repas sur un hôte atteint de trypanosomose qu'elles s'infestent, pour toute leur vie. Elles peuvent transmettre les trypanosomes à tous leurs futurs hôtes nourriciers. Généralement, les glossines femelles après accouplement stockent dans leurs spermathèques le sperme qui leur sera nécessaire jusqu'à la fin de leur vie. Elles sont larvipares et produisent une larve tous les 9 à 10 jours. Pendant environ un mois à un mois et demi de vie moyenne (maximum de presque un an), la femelle produit quatre à six larves. La larve émise s'enfouit rapidement dans le sol et devient une puppe (stade le moins vulnérable du cycle de la mouche). Dans un délai de 20 à 30 jours, un adulte va éclore par rupture circulaire du puparium (enveloppe pupale), comme chez tous les diptères cyclorhaphes.

Il y a 31 espèces et sous-espèces de tsé-tsé, réparties en trois groupes dont les caractéristiques écologiques et comportementales sont très différentes.

1°) Le groupe *Morsitans* dont les espèces vivent principalement en savanes boisées à travers l'Afrique sub-saharienne. Ces espèces sont très mobiles et combinent la vue et l'odorat pour localiser leurs hôtes. A ce groupe appartiennent les vecteurs majeurs des trypanosomoses animales comme *G. pallidipes*, *G. morsitans* spp., *G. longipennis* et *G. austeni*.

2°) Le groupe *Palpalis* qui comprend des espèces vivant principalement en forêt et le long des galeries forestières en Afrique occidentale et centrale. Elles sont généralement moins mobiles, restant confinées dans leur habitat, utilisant la vue plutôt que l'odorat pour repérer leurs hôtes. Ce groupe réunit les vecteurs majeurs de la maladie du sommeil chez l'homme comme *G. fuscipes* et *G. palpalis* et leurs sous-espèces.

3°) le groupe *Fusca* dont les espèces sont typiques des forêts humides. Elles sont considérées comme des vecteurs de moindre importance, dans la mesure où leur

habitat naturel est moins fréquenté par l'homme et son bétail. Néanmoins, des espèces (comme *G. brevipalpis*) s'avèrent être des vecteurs non négligeables des trypanosomoses animales.

1.5.7 Nutrition

Les glossines, surnommées «mouches tsé-tsé» à cause du bruissement de leurs ailes, sont des insectes piqueurs et hématophages. Mâles et femelles s'infestent en absorbant le sang d'hommes ou d'animaux sauvages malades. Les parasites alors ingérés se multiplient dans l'intestin de l'insecte et subissent une évolution cyclique (quelques-uns seulement arrivent péniblement à remonter le tube digestif à contre-courant jusqu'aux glandes salivaires où ils terminent leur évolution. À ce moment, la mouche est devenue infestante et le reste tout au long de sa brève existence (quatre à six mois) (**de La Rocque & Cuisance 2005**).

1.6. Les vecteurs mécaniques

1.6.1 Les Tabanidés

Les Tabanidés ou taons sont des diptères Brachycères Orthorraphes de la famille des Tabanidae et jouent un rôle important dans la transmission mécanique des trypanosomes animaux. Ils sont de distribution cosmopolite et sont représentés par environ 3 000 espèces dont seules les femelles sont hématophages (les mâles sont floricoles). Les espèces d'intérêt médical ou vétérinaire se rencontrent dans les sous-familles des Chrysopinae et des Tabaninae parmi les genres *Chrysops*, *Haematopota*, *Atylotus*, *Ancala*, *Tabanus* (**Rhodain & Perez, 1985**).



Figure 3: *Tabanus taeniolia* (Photo M. Desquesnes)

1.6.2 Les stomoxes

Les stomoxes, hématophages dans les deux sexes, sont des Diptères Brachycères de la famille des Muscides et du genre *Stomoxys*. Ils ressemblent à une mouche domestique (*Musca domestica*) avec cependant un appareil piqueur facilement observable, très similaire à celui des glossines (figure 4). Ils sont turbulents et changent d'hôtes facilement au cours du même repas, ce qui en fait d'excellents vecteurs mécaniques (Desquesnes et al., 2005). L'éclosion a lieu 48h après la ponte. La durée de la phase larvaire est de 20 à 40 jours selon les espèces. Le cycle larvaire se déroule sur le sol, dans le site de ponte. La durée de vie des adultes est estimée de 2 à 4 semaines (Desquesnes et al., 2005).



Figure 4 : *Stomoxys calcitrans* (Photo M. Dukhan, D.Cuisance)

1.6.3 Les Haematobia

Communément appelées « mouches des cornes » (Horn fly), les *Haematobia* sont des diptères appartenant au genre *Haematobia* et dont la principale espèce

est *Haematobia irritans*. Leur taxonomie est encore mal connue (**Mocquet et al., 2007**). Elles présentent les mêmes caractéristiques que les mouches domestiques mais elles sont plus petites (3,5 à 4,5 mm de long), de couleur gris-noir uniforme. L'adulte est muni d'une trompe de type piqueur-suceur plus courte que chez le stomoxe (figure 5). Les adultes mâle et femelle sont hématophages. Ils passent l'essentiel de leur temps sur l'hôte et leur localisation sur le corps est fonction de la température et de l'hygrométrie de l'air (**Mocquet et al., 2007**). Les adultes émergent entre 5 et 7 jours à 25°C. Le développement complet d'adulte à adulte est fortement dépendant des températures et du degré de dessèchement du milieu d'élevage. La durée du développement varie ainsi de 42 jours à 15°C à 8,5 jours à 35°C. Une femelle peut produire de 3 à 5 générations par an (**Mocquet et al., 2007**).



Figure 5: *Haematobia irritans* (Source : bugguide.net)

Ainsi, les vecteurs mécaniques jouent aussi un rôle important dans la transmission des trypanosomes. Ceux précités sont les plus connus au Sénégal, mais néanmoins il en existe d'autres tels que les espèces de la famille des Hippoboscidés comme *Hippobosca rufipes* et *Melanophagus ovinus*.

Chapitre 2 : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMOSES

2.1. Définition

Les trypanosomoses sont des affections parasitaires provoquées par des protozoaires appartenant à la famille des Trypanosomatidae et au genre *Trypanosoma*, qui se multiplie dans le plasma sanguin, la lymphe et divers tissus, dont le muscle cardiaque et le liquide céphalo-rachidien des mammifères. Ce sont des maladies infectieuses, inoculables, non contagieuses, transmissibles par les insectes hématophages à l'exception de la dourine (trypanosomose du cheval qui se transmet exclusivement par coït). Ces parasites se rencontrent dans de nombreuses espèces animales mais ils semblent n'être pathogènes que pour les mammifères y compris l'homme (**Finelle, 1983**). La glossine constitue le principal vecteur biologique de la trypanosomose animale et humaine (maladie de sommeil).

2.2. Importance

2.2.1 Importance économique

Les trypanosomoses provoquent la mort d'environ 3 millions de bovins et, chaque année, les éleveurs africains administrent 35 millions de doses de trypanocides pour prévenir ou guérir ces maladies. Les estimations situent les pertes économiques annuelles dues aux trypanosomoses entre 3 et 5 milliards US\$ (**Minjauw & McLeod, 2001**).

Les trypanosomoses sont particulièrement graves dans les pays les plus pauvres; sur les 36 pays infestés par les tsé-tsé, 32 ont un revenu par habitant inférieur à 1 US\$ par jour. Le coût du traitement chez l'homme est estimé à environ 38,5 millions de dollars U.S. (**Pangui, 2001**).

Dans le domaine de l'élevage, les glossines constituent un des principaux facteurs limitants en Afrique sub-saharienne, en gênant ou en empêchant les

productions animales sur près de 7 à 8 millions de km² qui offrent pourtant les plus fortes potentialités fourragères et agricoles. En effet, dans toute cette zone, et en particulier celle des Niayes infestée par les glossines, les pertes directes (amaigrissement, avortement, retard de croissance, chute de la production de lait, etc.) et indirectes (travail, capital, développement, revenus, etc.) enregistrées à l'échelle du troupeau sont importantes, bien que variables selon l'état de trypanotolérance des animaux. La production de viande peut être diminuée de 30%, celle de lait de 40% et la puissance de travail réduite au tiers (Swallow, 1998).

2.2.2 Importance médicale

Les trypanosomoses provoquent la mort des animaux si elles ne sont pas soignées. On évalue à 500000 le nombre de cas de maladie du sommeil et 100000 décès par an. Les trypanosomoses provoquent la mort d'environ 3 millions de bovins et, chaque année, les éleveurs africains administrent 35 millions de doses de trypanocides pour prévenir ou guérir ces maladies (Minjauw & McLeod, 2001).

2.2.3 Importance hygiénique

Les trypanosomoses demeurent un problème préoccupant de santé publique et de développement socio-économique en Afrique sub-saharienne, où elles affectent la santé humaine et animale, réduisent l'utilisation des terres et engendrent de plus en plus de pauvreté. L'OMS estime qu'il y a en Afrique 60 millions de personnes soumises au risque de maladie du sommeil. Depuis 1995, la recrudescence est telle que les estimations sont de l'ordre de 300000 cas avec 40000 nouveaux cas chaque année. La situation est dramatique en particulier dans les pays déstabilisés, où les systèmes médicaux sont désorganisés. Le seul Angola compterait entre 80000 et 120000 cas (de La Rocque & Cuisance, 2005).

2.3. Epidémiologie et répartition géographique

La trypanosomose sévit dans la plupart des régions tropicales, dont le Sénégal où elle constitue un obstacle majeur dans le développement de l'élevage (**Finelle, 1983**) surtout dans la zone des Niayes.

Au Sénégal, dans l'aire occupée par les glossines, le bétail héberge une ou plusieurs espèces de trypanosomes : *Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax*, et *Trypanosoma brucei* (**Touré, 1972**). Dans la zone des Niayes, la prévalence de *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma brucei brucei* est plus élevée à Kayar et à Pout qu'à Tassette, et moins importante à Kayar qu'à Pout où l'incidence annuelle a atteint 86%. A ces études s'ajoutent des analyses sanguines montrant des séroprévalences trypanosomiennes chez le bétail de l'ordre de 28,68% (*T. vivax*) et 4,36% (*T. congolense*) avec une prévalence chez les jeunes bovins (< 3ans) trois fois supérieure pour les deux espèces dans les zones infestées par les glossines (**Seck et al., 2010**). Par ailleurs, cette distribution trypanosomienne est en parfaite corrélation avec la répartition des glossines dans les Niayes (**Seck et al., 2010**). Cela prouve que la présence des glossines est synonyme de celle de la trypanosomose. Ainsi, selon **Desquesnes (2003)**, les trypanosomoses typiquement africaines sont enzootiques à l'intérieur de l'aire de distribution des glossines. La prévalence des infections est particulièrement élevée chez les bovins (supérieure à 70%), les adultes sont régulièrement infectés, tandis que les jeunes s'infectent entre 6 mois et 2 ans. Par ailleurs, la prévalence et l'incidence sont toujours plus élevées chez les bovins de races trypanosensibles (zébus : *Bos indicus*) que chez les animaux trypanotolérants (taurins : *Bos taurus*) exposés à la même «pression glossinienne» (**Clausen et al., 1993**). Chez les animaux exotiques provenant des pays du nord, le taux de prévalence parasitaire peut atteindre 100% si aucun traitement trypanocide n'est administré (**Bengaly, 2003**). Il faut aussi noter, que dans les régions où les trois trypanosomes pathogènes des

bovins sont présents, *T. congolense* prédomine chez les adultes, mais sa prévalence est faible chez les jeunes animaux (**Desquesnes et al., 1999**).

2.4. Espèces affectées

La trypanosomose est une maladie qui frappe le bétail, mais aussi la faune de mammifères sauvages qui constitue un immense réservoir des trois principaux trypanosomes (*T. congolense*, *T. vivax* et *T. brucei*) (**Kouato Souley, 2005**).

Les ruminants domestiques et sauvages sont sensibles à *T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei*, *T. evansi*.

Les porcins sont peu sensibles à *T. brucei*, *T. vivax*, et *T. congolense* surtout *T. simiae* (Afrique tropicale) et *T. suis*.

Les carnivores (chiens) sont sensibles à *T. brucei* et *T. congolense*.

Les primates et l'homme sont réfractaires à *T. congolense*, *T. brucei*, *T. vivax*, *T. evansi* mais sont sensibles aux *T. brucei gambiense* et *T. brucei rhodesiense*.

2.5. Agents responsables

On distingue classiquement :

- les affections dues aux trypanosomes typiquement africains (*T. vivax* ; *T. uniforme* ; *T. congolense* ; *T. simiae* ; *T. brucei* ; *T. suis*), qui sont tous transmis cycliquement par des glossines ; ce groupe de maladies est rassemblé sous le terme général de Nagana ;
- le Surra, trypanosomose des camélidés, des équidés et parfois des bovidés due à *T. evansi* qui est transmis par des insectes piqueurs (transmission mécanique) autres que les glossines (tabanidés ; stomoxes etc...) ;
- la Dourine, trypanosomose contagieuse des équidés due à *T. equiperdum* transmise sexuellement (**Kouato Souley, 2005**).

Ces espèces sont transmises par divers insectes hématophages (Muscidés, Tabanidés, Hippoboscidés, Reduviidés). Les plus importants de ces insectes

sont, en Afrique, les glossines ou mouches tsé-tsé, qui constituent les vecteurs biologiques essentiels de ces parasites.

2.6. Les symptômes

La durée d'incubation varie d'une à quelques semaines et les principales manifestations cliniques sont :

Des poussées fébriles caractérisées par une hyperthermie généralement concomitante à des accès parasitaires et la présence d'un très grand nombre de trypanosomes dans le sang détermine une élévation de température supérieure à 40°C.

Des altérations sanguines avec anémie, c'est l'une des plus importantes manifestations pathologiques des trypanosomoses. D'origine multifactorielle, elle est essentiellement la conséquence d'une érytrophagocytose par des macrophages dont le nombre augmente au cours de l'infestation, et d'une hémolyse due à des substances élaborées par les trypanosomes.

Des œdèmes, de la splénomégalie et des polyadénites ; la splénomégalie est presque toujours constante, mais plus ou moins prononcée suivant les espèces. Très forte chez le chien, elle est peu marquée chez les bovins et les caprins.

Des troubles nerveux avec parésie des membres postérieurs, du pica et des troubles oculaires.

De l'amaigrissement aboutissant à la cachexie et à la mort par épuisement. L'amaigrissement est un symptôme presque constant à une période avancée de la maladie. On note parfois de la diarrhée qui peut vider l'animal (**C.I.P.S.A.T., 2000**).

Selon **Murray (1983)**, au fur et à mesure que l'anémie devient plus sévère, la condition physique de l'animal se détériore graduellement. Les plus sévèrement

atteints traînent à l'arrière du troupeau. Ils apparaissent affaiblis, léthargiques, la robe est terne, le poil piqué, et l'aspect général est ramassé. Le bétail meurt de défaillance cardiaque congestive, conséquence probable d'une combinaison d'anémie et de myocardite. Parmi les survivants, beaucoup restent improductifs et la croissance des jeunes est souvent arrêtée. La fertilité des adultes peut être diminuée. Les vaches pleines avortent parfois, même si les veaux arrivent à terme, ils sont souvent petits et faibles.

Selon **Itard (2000)**, dans les formes suraiguës, le premier accès (4 à 6 jours), est mortel. Dans les formes aiguës, on observe plusieurs accès de 3 à 6 jours séparés par des rémissions de 6 à 8 jours. Dans les formes chroniques, les accès sont légers, séparés par de longues périodes d'apyrexie, mais en l'absence de traitement, la mort survient en quelques mois dans la cachexie. Des avortements et tarissements de la sécrétion lactée sont souvent constatés chez la femelle dans la forme chronique.

2.7. Les lésions

Selon (**Kouato Souley, 2005**), on distingue :

- des lésions générales qui sont celles de l'anémie et de la cachexie surtout observées dans les formes chroniques. Dans les formes aiguës, on a des phénomènes congestifs et hémorragiques sous forme de pétéchies et d'ecchymoses diffuses.
- des lésions locales qui intéressent presque tous les organes. On note une hypertrophie ganglionnaire se présentant sous la forme d'une hyperplasie réticulaire avec des nodules hémorragiques. Au niveau du foie et de la rate, on a une hépato-splénomégalie. Des lésions de myocardite avec des foyers de nécrose sont également décrites. Les poumons, le foie, les reins, le cœur sont infiltrés par des macrophages, des neutrophiles ou des lymphocytes. Les lésions de la moelle osseuse se caractérisent par une

hypertrophie du tissu érythropoïétique et une prolifération des globules rouges. Les lésions oculaires sous formes de kératite, d'uvéite et parfois de conjonctivite purulente sont également fréquentes.

Il n'existe donc pas de lésions caractéristiques de la trypanosomose et ces lésions sont en général de type inflammatoire, souvent accompagnées de phénomènes de dégénérescence et de nécrose.

Dans les cas de trypanosomoses, il n'existe pas de lésions pathognomoniques. Les lésions constatées à l'autopsie, chez des animaux morts de trypanosomoses, n'ont, de même que les symptômes constatés chez l'animal vivant, rien de bien spécifique. Elles seront plus ou moins accusées suivant la durée d'évolution de la maladie et de l'espèce animale affectée (C.I.P.S.A.T., 2000).

2.8. Pathogénie

On distingue deux phases : une phase de croissance et une phase d'invasion tissulaire.

☞ Pendant la phase de croissance:

On note :

- l'accumulation des trypanosomes dans les organes et vaisseaux entraîne l'embolie au niveau des capillaires ;
- la spoliation du glucose entraîne l'hypoglycémie ;
- l'action toxique sur les organes hématopoïétiques entraîne une anémie ;
- la destruction des globules rouges : le parasite, par sa structure antigénique complexe entraîne un complexe immun avec les globules rouges ce qui entraîne la destruction des globules rouges (sans ictère) au niveau du foie et de la rate entraînant ainsi une splénomégalie.

☞ Pendant la phase d'invasion tissulaire

Les *T. brucei* entraînent l'adénite, atteignent la moelle osseuse puis traversent les méninges pour atteindre le liquide céphalo-rachidien et entraîner les troubles nerveux.

Diverses opinions expliquant le mécanisme de la mort dans les trypanosomoses ont été développées. Dans la trypanosomose bovine, il dépendrait de trois facteurs essentiels : l'anémie, les lésions tissulaires et une action immunodépressive (**Vitouley, 2005**).

Donc la trypanosomose est une maladie mortelle à cause de :

- l'hypoglycémie,
- l'accumulation dans le sang des produits de catabolisme des protéines par le parasite (cas de l'acide urique)
- l'anémie etc...

2.9. Diagnostic

2.9.1 Diagnostic clinique

La trypanosomose est une affection à évolution généralement chronique, le plus souvent mortelle en l'absence de traitement approprié. Les symptômes les plus fréquents sont cependant sensiblement variables selon les espèces de mammifères, leur trypanosensibilité, leur gestion (alimentation) et les espèces de parasites. Ce sont entre autres : des poussées fébriles, des avortements, de la fièvre, des œdèmes, des larmolements, un amaigrissement et une anémie importants, etc (**Finelle, 1983**).

D'après **Larrat (1988)**, le diagnostic clinique est assez difficile. La fièvre, les œdèmes, l'hypertrophie des ganglions, le malade se plaint d'insomnie, d'apathie et de somnolence et le voile sur la conjonctive sont des signes de forte présomption. Seul l'examen microscopique du sang, frais ou coloré, peut confirmer le diagnostic.

2.9.2 Diagnostic parasitologique

Le diagnostic parasitologique a pour but de mettre en évidence des trypanosomes, soit directement, soit après concentration ou inoculation à des animaux de laboratoire. Selon **Touré (1976)**, le diagnostic expérimental sur lames colorées reste le meilleur procédé dans les trypanosomoses animales parce que facile à réaliser et très peu coûteux dès lors qu'on dispose d'un microscope.

2.9.3 Diagnostic séro-immunologique

Consiste à trouver les traces de passage du parasite (surtout les anticorps correspondants) par :

- réaction de fixation du complément,
- hémagglutination indirecte,
- immunofluorescence indirecte,
- ELISA,
- C.A.T.T: Card Agglutination Test of Trypanosomiasis.

2.9.4 Diagnostic par biologie moléculaire

Il se réalise par la technique de la PCR et consiste à détecter l'ADN appartenant aux trypanosomes voire même les souches des trypanosomes en cause. En effet selon **Sow (2004)**, la PCR permet la détection du génome (ADN ou ARN).

Toutefois, aucun des symptômes n'est pathognomonique de la maladie. Leur association entraîne une forte suspicion dans un environnement de vecteurs connus ; mais à coup sûr, la maladie ne peut être diagnostiquée que par un examen microscopique du sang ou par réactions sérologiques (**Finelle, 1983**).

2.10. Traitement

Neuf (9) médicaments trypanocides, appartenant à cinq familles chimiques (suramine sodique, mélarsamine, sels de phénanthridine, l'acéturate de

diminazène, et sels de quinapyramine) différentes sont, ou ont été utilisés de façon plus ou moins intensive en médecine vétérinaire (Tall ,1989).

Pour la trypanosomose équine : *T. congolense* et *T. vivax*, le Diminazène n'est pas aussi bien toléré par les chevaux que par les bovins. Des réactions locales, des intoxications mortelles avec atteinte rénale ou cérébrale ont été signalées lorsqu'il est administré par voie intraveineuse et sous cutanée, par contre la voie musculaire peut donner de bons résultats en solution de 2% à raison de 2 mg/kg de poids vif (Touré, 1968). En revanche, l'Homidium ou l'Isoméamidium peuvent être utilisés chez les chevaux, bien que ces deux médicaments provoquent souvent des réactions locales et qu'il soit recommandé de fractionner les doses de manière à ne pas injecter plus de 10 ml par point d'injection.

Quant-à *T. brucei* et *T. evansi*, le trypanocide le plus actif contre ces deux trypanosomes est le Quinapyramine, mais ce médicament est souvent mal toléré, pouvant provoquer des réactions graves et des troubles généraux ; on conseille donc d'administrer la dose deux à trois fois, à six heures d'intervalle.

Dans les cas de trypanosomose bovine : les médicaments indiqués sont l'Acéturate de Diminazène et l'Isoméamidium respectivement 3,5 mg/kg de poids vif et 0,5 à 1 mg/kg de poids vif.

Il faut noter que les petits ruminants : les moutons et les chèvres sont rarement atteints de trypanosomose et peu de renseignements sont disponibles sur le traitement de ces maladies. En cas de nécessité, on pourra utiliser les traitements indiqués pour la trypanosomose bovine.

2.11. Prophylaxie

Il n'existe pas de vaccin. La prévention et le contrôle se focalisent, là où c'est possible, sur l'extirpation de l'hôte parasite, la mouche tsé-tsé. Deux stratégies

ont été employées alternativement dans les tentatives pour réduire les trypanosomoses africaines. L'une des tactiques est principalement médicale ou vétérinaire et vise directement la maladie en utilisant la prophylaxie, le traitement, et la surveillance pour réduire le nombre d'organismes porteurs de la maladie. La deuxième stratégie est généralement entomologique et prévoit de perturber le cycle de transmission en réduisant le nombre de mouches.

Selon **IBAR (1980)**, il est possible de réduire l'intensité de la transmission par :

- détection et traitement des malades sans relâche ;
- pose des pièges et des écrans ;
- lutte contre les vecteurs au niveau des gîtes par l'application d'insecticides ;
- utilisation de la technique de l'insecte stérile (**IBAR, 1980**).

Chapitre 3 : LES DIFFERENTES METHODES DE LUTTE

De nombreuses méthodes de lutte sont disponibles contre les glossines, allant de la pulvérisation d'insecticides à la technique des mâles stériles, en passant par l'utilisation de races trypanotolérantes et l'utilisation de pièges et/ou d'écrans imprégnés d'insecticides. Il est cependant toujours possible de perfectionner certaines méthodes grâce à des recherches sur l'écologie vectorielle, comme cela a été le cas pour le développement de l'utilisation du pédiluve insecticide comme méthode de lutte contre les glossines. Selon **Ilemobabe (1987)**, les méthodes de lutte contre la trypanosomose animale, utilisées sur le terrain ont principalement reposé sur deux stratégies : le contrôle de la maladie par chimiothérapie des animaux infectés et la prévention de la transmission de la maladie par la lutte anti-vectorielle. Les méthodes de lutte chimique permettent de réduire les populations de glossines alors que la lutte biologique consiste en leur élimination.

3.1. Utilisation de races trypanotolérantes

La trypanotolérance peut se définir comme une aptitude génétiquement déterminée pour limiter l'ampleur et la fréquence des parasitémies et à faire preuve d'une sensibilité réduite aux effets pathogène des trypanosomes. Selon **Itard (2000)**, la trypanotolérance s'observe chez les ruminants sauvages en contact permanent, depuis des milliers d'années, avec des glossines infectées ainsi que chez certaines races de taurins (*Bos taurus*) dont l'arrivée en Afrique date de plusieurs millénaires avant l'ère chrétienne. Elle existe également chez certaines races de moutons et de chèvres de petite taille. Cette trypanotolérance ou trypanorésistance n'est pas identique chez tous les animaux d'une même race dite trypanotolérante. En effet, chez les bovins, il ya plusieurs niveaux de trypanotolérance mais les taurins africains constituent des populations globalement plus résistantes que les zébus. Selon **Itard (2000)**, interviennent dans le maintien de la trypanotolérance, des facteurs d'ordres écologiques et

physiopathologiques. Les races trypanotolérantes ne développent une prémunition qu'à condition d'être élevées dans une région infestée de glossines. Lorsque ces animaux sont déplacés et se trouvent en présence d'espèces de trypanosomes ou de souches différentes de celle de leur aire origine, ils peuvent manifester des signes cliniques plus ou moins accusés de trypanosomose. Si ces animaux sont soustraits pendant de longues périodes aux risques d'infection, ils perdent leur état de prémunition et feront une trypanosomose lorsqu'ils seront à nouveau transférés dans une zone infestée. De telles ruptures de trypanotolérance s'observent également lors de maladies intercurrentes, de parasitisme intestinal, de carences alimentaires, de fatigue excessive. Enfin, les croisements entre animaux trypanotolérants et animaux trypanosensibles diminuent la trypanotolérance, les descendants présentant une résistance intermédiaire relativement aux résistances de leurs parents. D'après **Muray (1987)**, la sensibilité du bétail trypanotolérant aux effets de la trypanosomose a été imputée à plusieurs facteurs de stress. L'exposition de nouvelles souches de trypanosomes conduira inévitablement à l'infection, mais la résistance génétique supérieure des races trypanotolérantes multipliera leur chance de survie. Parmi les autres stress entrant vraisemblablement en jeu, on peut citer : le travail excessif, les maladies intercurrentes, les hémorragies répétées, ainsi que la gestation, la parturition, l'allaitement et la lactation. L'état nutritionnel de l'hôte compte probablement parmi les facteurs les plus décisifs.

3.2. Techniques de réduction des populations de glossines

Les principales techniques de réduction :

- La pose de pièges et d'écrans imprégnés de deltaméthrine dans les zones humides de la zone cible (**Céné et al., 2005**).
- La pulvérisation de gîtes à glossines les plus denses par de la deltaméthrine.

- Le traitement à la deltaméthrine des animaux (**Bouyer *et al.*, 2005**) par « pour on » par pulvérisation ou pédiluve de deltaméthrine (**Bouyer *et al.*, 2009; Bouyer *et al.*, 2008; Bouyer *et al.*, 2007**).
- L'entourage des étables par des filets moustiquaires imprégnés de deltaméthrine dans le cas de certains élevages modernes.



Piège biconique

Pulvérisation d'insecticides

Entourage des étables par des filets moustiquaires

Figure 6 : Différentes techniques de réduction des glossines

Dans tous les cas, l'insecticide utilisé sera un pyréthrianoïde de synthèse, réputé biodégradable à court terme : la deltaméthrine. Les insecticides sont des substances ou préparations actives ayant la propriété de tuer les insectes, leurs larves et/ou leurs œufs. Ils font partie de la famille des pesticides, eux-mêmes inclus dans la famille des biocides. Les pyréthrianoïdes sont des substances artificielles, synthétisées sur le modèle de composés naturels présents dans les capitules floraux de différentes variétés de chrysanthèmes. Leur structure est celle d'esters complexes, bien liposolubles. Elles possèdent une activité insecticide et acaricide puissante, et sont largement employées en thérapeutique et dans le domaine phytosanitaire, car elles présentent l'avantage, d'être peu toxiques pour les animaux supérieurs et très peu rémanents dans l'environnement. Les pyréthrianoïdes sont connus depuis très longtemps pour leurs propriétés insecticides (dès le 1^{er} siècle avant JC) sous la forme des chrysanthèmes. On redécouvre l'usage des chrysanthèmes (pas les espèces fleuries mais les autres) à l'heure actuelle dans la lutte bio contre les insectes

(pour lutter contre les puces dans les foyers ou contre les moustiques l'été). Le problème de ces pyréthriinoïdes naturels est qu'ils sont photolabiles (se dégradent à la lumière), ce qui n'est pas pratique.

Mécanisme d'action des pyréthriinoïdes

Les pyréthriinoïdes exercent leur action toxique dans le système nerveux central et périphérique par une action complexe :

1°) Elles perturbent la transmission de l'influx nerveux, en bloquant les "portes" qui ferment les canaux sodiques, dont l'ouverture est responsable de la dépolarisation de la membrane du neurone. Plus la durée de l'ouverture est longue, plus la toxicité de la molécule est grande.

C'est un mécanisme d'action voisin de celui des organochlorés, qui conduit à un état d'hyperexcitabilité.

2°) Par ailleurs, les pyréthriinoïdes activent les récepteurs à l'acétylcholine, et ont donc une action cholinomimétique.

3°) Enfin les pyréthriinoïdes cyanés freinent la transmission Gabaergique.

Ces composés sont considérés comme les plus « modernes » des insecticides.

Ils sont peu polluants car leur rémanence est en principe faible dans le milieu extérieur, mais il faut faire attention aux poissons et aux insectes non cibles qui seront exposés à une certaine toxicité.

La sélectivité des molécules est liée à la pharmacocinétique.

Des intoxications peuvent survenir, bénignes ou graves mais elles seront d'autant plus graves qu'il n'existe pas d'antidote! (contrairement aux anticholinestérasiques contre lesquels on a l'atropine)

Mécanisme d'action de la deltaméthrine

La deltaméthrine (DM) est un insecticide de la famille des pyréthriinoïdes. Elle a une action toxique au niveau des axones par interférence avec le fonctionnement

du canal sodium au niveau du SNC (Système nerveux central) et du SNP (Système nerveux périphérique), par stimulation de décharges nerveuses à répétition causant la paralysie chez les mouches en cas de contact. Il s'en suit soit la mort des insectes, soit la reprise de leur mobilité. L'un ou l'autre des cas dépend de la dose administrée.

La DM est une substance très peu soluble dans l'eau. Son potentiel de lessivage est faible. Elle est donc peu susceptible de contaminer l'eau souterraine. Elle peut par contre contaminer l'eau de surface par dérive et par ruissellement (**Gorse et al., 2002**). Ce qui fait qu'elle est extrêmement toxique pour les poissons et les invertébrés d'eau douce; en plus de cela, elle a un fort potentiel de bioaccumulation dans les tissus de ces organismes aquatiques. Elle est également toxique chez les abeilles dont la DL50 aiguë par contact est de 0,067 µg/abeille (<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>).

Par contre, la deltaméthrine est pratiquement non toxique chez les oiseaux avec une DL50 aiguë supérieure à 2 250 mg/kg de poids corporel. Des études sur sa toxicité à moyen et long terme chez les animaux de laboratoire ont surtout mis en relief une hypersensibilité, une stimulation du système nerveux, une activité locomotrice perturbée, ainsi qu'une diminution de poids corporel (<http://www.epa.gov/EPA-PEST/1997/November/Day-26/p31103.htm>). Elle peut être modérément ou peu toxique par voie orale selon le véhicule avec lequel elle est administrée. Elle est peu toxique par les autres voies d'exposition et elle est peu irritante. Une paresthésie a été observée chez des travailleurs exposés mais les symptômes étaient temporaires et disparaissaient après l'exposition (<http://www.epa.gov/EPA-PEST/1998/August/Day-27/p22430.htm>).

La deltaméthrine peut être dégradée par biodégradation, par hydrolyse ou par photolyse. Le processus de transformation le plus important est la biodégradation. La deltaméthrine résiste à l'hydrolyse en milieux neutre et acide

mais elle s'hydrolyse en milieu alcalin avec une demi-vie de 31 jours à pH 8 et de 2,5 jours à pH 9. La deltaméthrine se dégrade rapidement par photolyse au sol et dans l'eau. Sa demi-vie par ce mécanisme est de l'ordre de quelques jours. Elle est faiblement persistante dans les sols en conditions aérobies avec une demi-vie de 26 jours. Elle est aussi faiblement persistante dans l'eau avec une demi-vie de 17 jours. La deltaméthrine sous forme vapeur se dégrade dans l'air en présence de radicaux hydroxyles produits photochimiquement. Sa demi-vie est estimée à 10 heures (**Gorse et al., 2002**).

En somme la toxicité de la deltaméthrine ne réside que dans son dosage et sa formulation. De ce fait, son utilisation suivant la bonne formulation spécifique à chaque cible, et suivant les normes autorisées, est requise pour la protection et la conservation de l'environnement.

Les effets non intentionnels liés à l'utilisation d'un insecticide, sont caractérisés par sa toxicité (effets directs ou indirects sur la santé humaine ou animale) et son écotoxicité (effet sur les différents compartiments de l'environnement, c'est-à-dire l'eau, le sol, l'air, la faune et la flore) (**Fontenille et al., 2009**).

Tableau I : Toxicité, écotoxicité de la deltaméthrine (Fontenille et al., 2009).

Substance (stade larvaire ciblé)	Famille (mode d'action)	Toxicité	Ecotoxicité
---	--	-----------------	--------------------

Deltaméthrine (adulticide)	Pyréthriinoïde (neurotoxique)	-Toxique par inhalation et ingestion. - Faible toxicité systémique lors d'application sur la peau. - Cas d'intoxications humaines rapportés (agriculteurs, ouvriers des usines de production). - Pas d'effets mutagènes, clastogènes ou cancérigènes relevés.	-Non toxique pour les vers de terre et les gastéropodes. -Très toxique pour les insectes (abeilles...) et pour les organismes aquatiques.
-------------------------------	----------------------------------	--	--

Les animaux malades et sains peuvent également être traités respectivement par des trypanocides et par des trypanopréventifs.

Traitement par les trypanocides

Les différents trypanocides utilisés pour le traitement spécifique des trypanosomoses animales africaines (TAA) sont les suivants :

- ✓ Diminazène acéturate efficace contre *T. vivax*, *T. congolense*, et *T. brucei* :

BERENIL*

SANGAVET*

TRYPADIM*

SURVIDIM*

A administrer de préférence en intra musculaire profonde.

- ✓ Bromure d'Homidium

- ✓ Chlorure d'Homidium

L'homidium donne une certaine immunité contre *T. vivax*, et *T. congolense*.

ETHIDIUM*

NOVIDIUM*

Cette molécule est tolérée par les bovins et les ovins mais il y a une réaction locale chez les chevaux et la voie sous cutanée reste la meilleure voie d'administration pour ces médicaments.

- ✓ Chlorure d'Isomethamidium efficace contre *T. vivax*, et *T. congolense* :
SAMORIN*

TRYPAMIDIUM*

A administrer de préférence en intra musculaire profonde.

Cette molécule est tolérée par les chevaux et les ovins et caprins mais il y a une réaction locale chez les bovins.

- ✓ Methylsulfate de Quinapyramine

Les trypanopréventifs

A côté des trypanocides, nous avons les trypanopréventifs qui peuvent conférer une certaine immunité contre les TAA.

- Chlorure d'isométhamedium : efficace chez le mouton, la chèvre, et le cheval.
- Sulfate de quinapyramine : utilisé chez le cheval et le camelin pour prévenir les TAA (*T. evansi*) avec une immunité de 3 mois.
- Complexes suramine & quinapyramine (est une molécule dangereuse, rare sur le marché) : cheval, camelin ; *T. simiae* : confère une immunité de 3 à 6 mois chez les jeunes et supérieure à 6 mois chez les adultes.

Les trypanocides actuellement utilisés pour traiter les TAA sont de plus en plus rendus inefficaces par une résistance répandue à ces médicaments (**Geerts *et al.*, 2011**). De ce fait, l'élimination des mouches tsé-tsé est le moyen le plus efficace pour la gestion de ces maladies.

3.3. Technique d'élimination des populations de glossines : la Technique de l'Insecte Stérile (TIS)

Elle repose sur l'irradiation de glossines mâles élevées en masse avec des rayons gamma. Ces glossines, bien que viables, sont alors stériles et donnent des unions infertiles avec les femelles sauvages conduisant à l'extinction de la population cible. La technique des insectes stérilisés (TIS) en tant que technique de choix pour l'éradication des glossines nécessite une production en masse de glossines dans des insectariums. Comme les glossines sont des insectes exclusivement hématophages, un régime alimentaire de sang de qualité est nécessaire pour maintenir une production optimale de glossines. Les différentes méthodes qui ont été mises au point pour lutter contre ou éradiquer les glossines et la trypanosomose comportent toutes des avantages et des limites spécifiques. Parmi les différentes techniques utilisées pour lutter contre les glossines, la technique des mâles stériles est probablement la moins toxique et écotoxique (Dyck *et al.*, 2005).

3.4. La lutte intégrée contre les glossines

Une seule méthode de lutte n'a jamais, à elle seule, pu apporter de solution au problème des glossines. Toutefois, une combinaison de méthodes pourrait être utilisée en tant que partie d'une approche régionale de lutte intégrée contre les ravageurs. C'est ainsi que de nos jours, on s'oriente vers la lutte intégrée mettant en œuvre un ensemble de méthodes et techniques de lutte satisfaisant aux exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques.

Deuxième partie : Étude expérimentale

Chapitre 1 : MATERIEL ET METHODES

1.1. La zone d'étude et la période

La zone d'étude du projet est la région des Niayes située au nord-est de Dakar (figure 7) et une partie de la Petite Côte. La région des Niayes s'inscrit administrativement dans les quatre régions bordant la frange maritime du nord du pays : Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis. La zone des Niayes doit son appellation à la présence de vestiges forestiers de type guinéen, constitués de palmiers à huile situés dans des bas-fonds argileux que parcourent des marigots (**Touré, 1973**) qui est fortement soumise à la pression humaine. Elle couvre une superficie d'environ 283 km² et s'étire sur une longueur de 180 km, et sa largeur varie de 5 à 30 km à l'intérieur des terres. Elle est généralement limitée dans sa partie intérieure par la route nationale Dakar Saint-Louis. La zone est caractérisée par une saison pluvieuse allant de juillet à septembre avec des précipitations annuelles de 400-500 mm. La température moyenne journalière varie entre 25-30°C avec une humidité relative de 60-80%.

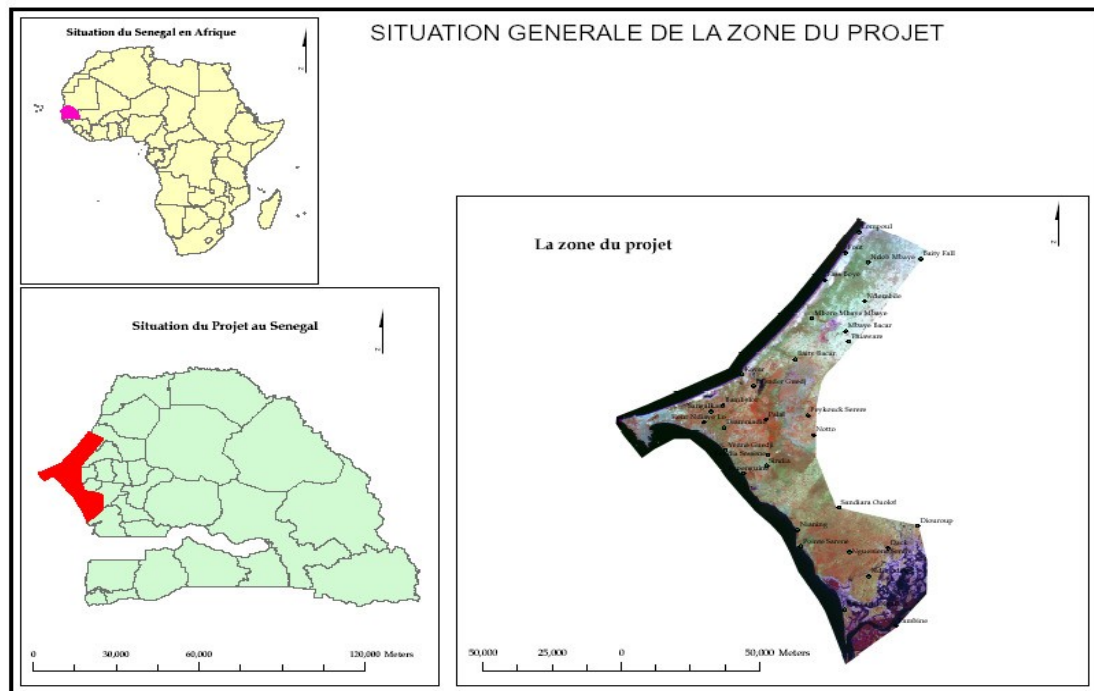


Figure 7: Localisation de la zone des Niayes

Notre zone d'étude a été découpée en 294 mailles de 5 km sur 5 km (superficie de 25 km² par maille) (figure 8). Des sites d'échantillonnage ont été choisis sur la base des types de végétation favorables à l'habitat des glossines. Ce qui a permis de réduire de façon significative les zones à échantillonner. Une numérisation manuelle de tous les sites favorables a été effectuée puis ces mailles et polygones ont été rapatriés dans les GPS (Global Position System).

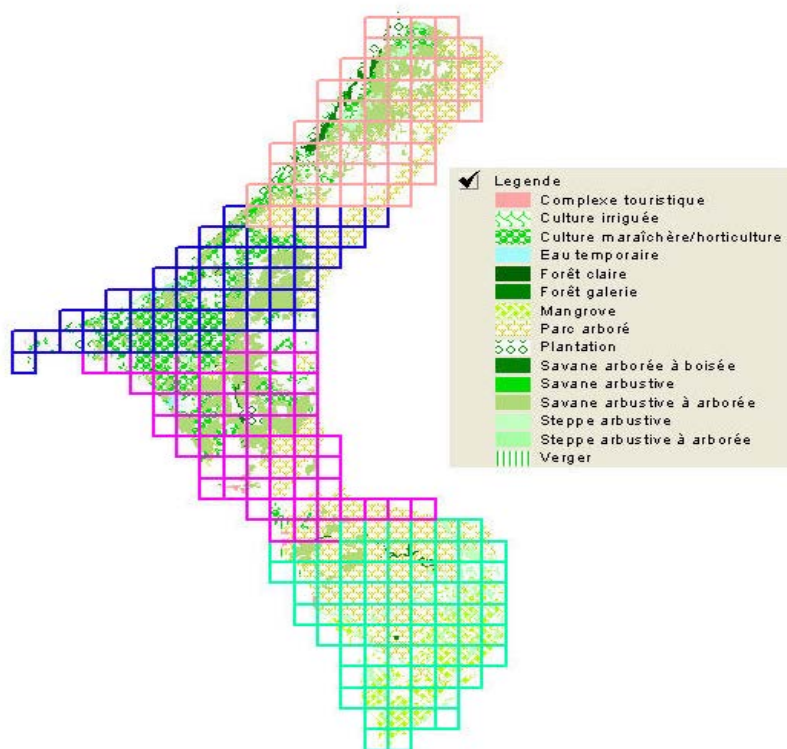


Figure 8: Carte de végétation, blocs et mailles

Les prospections entomologiques, permettant de statuer sur la présence ou l'absence de glossines, ont permis de définir la distribution des glossines (figure 9).

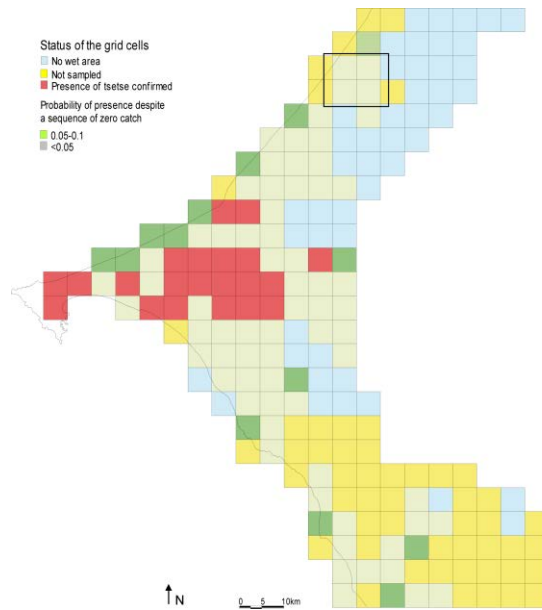


Figure 9: Distribution des glossines dans la zone des Niayes

En fonction de cette répartition des glossines, la zone est subdivisée en quatre blocs : bloc 1 (Kayar), bloc 2 (Bargny, Sébikotane, Diacksao Peul et Pout), bloc 3a (Dakar), et bloc 3b (Thiès) (figure 10).

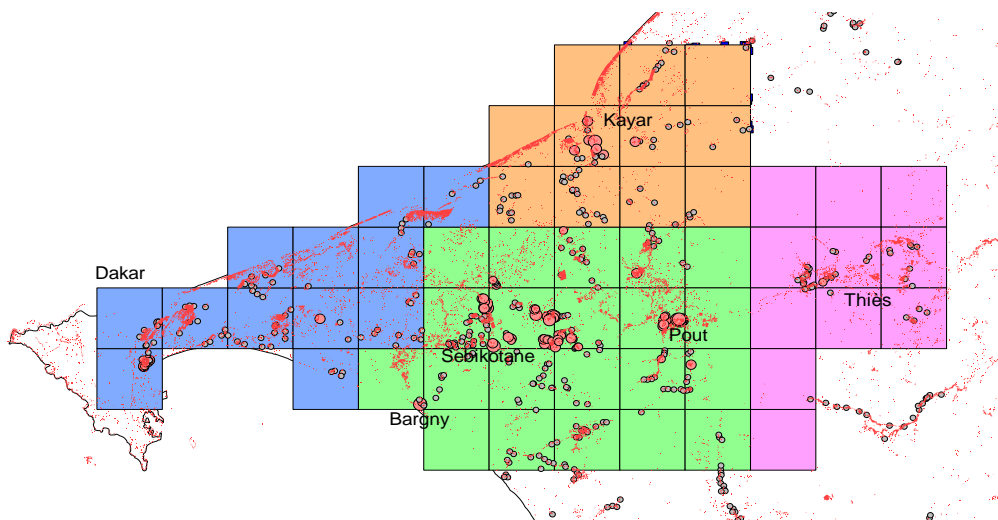


Figure 10: Subdivision de la zone en blocs

Notre étude a été réalisée sur deux blocs :

✓ Le bloc 1 correspond à la zone de Kayar, se trouvant à 85 km de Dakar. Sa végétation est constituée de palmeraies, de vergers d'agrumes, de manguiers et d'une haie vive d'euphorbe avec des bas-fonds marécageux contenant de

l'eau naturelle en permanence. Cette zone est fréquentée par le bétail et on note une forte utilisation d'insecticides pour la culture maraichère.

Dans cette zone, la phase de suppression par la lutte chimique (pose de pièges imprégnés de deltaméthrine) est achevée et nous en sommes à la phase d'élimination (ou d'éradication) par lâchers de mâles stériles (lutte biologique).

✓ Le bloc 2 composé de quatre sites : Pout, Sébikotane, Bargny et Diacksao Peul : la végétation est constituée essentiellement de vergers d'agrumes, de manguiers et une haie vive d'euphorbe, sans eau naturelle en surface. On note l'utilisation d'insecticides contre des mouches de fruits.

Dans ce bloc, nous sommes à la phase de suppression qui consiste à poser des pièges imprégnés dans les zones cibles.

L'étude s'est déroulée de septembre 2012 à février 2013.

1.2. Stratégie de lutte intégrée

La lutte intégrée consiste à utiliser les différentes méthodes de lutte en combinaison ou en succession, en adaptant la stratégie à chaque situation particulière. Le projet d'éradication des mouches tsé-tsé dans la zone des Niayes a adopté le principe de la lutte intégrée subdivisée en deux phases :

- la suppression des glossines par la pose de pièges imprégnés d'insecticides et le traitement insecticide des animaux (lutte chimique)
- l'éradication par lâcher de mâles stériles (lutte biologique)

1.2.1 Lutte chimique : réduction de la densité glossinienne

1.2.1.1 Dans le bloc 2

1.2.1.1.1 Mesure des DAP avant la lutte

Dans le bloc 2, des sites ont été identifiés pour l'étude des DAP (Densités Apparentes des Populations). Il s'agit d'endroits où des prospections entomologiques ont montré la présence de populations de glossines. Ces sites sont : Pout, Sébikotane, Bargny et Diacksao Peul. Dans chaque site, des pièges géo-référencés ont été posés pour mesurer les DAP.

Nous avons utilisé des pièges biconiques (figure 11). Ils sont posés de façon verticale à environ 20 à 30cm du sol. Des fiches de terrain ont été conçues. Chaque piège est identifié par un code et les coordonnées géographiques sont relevées. La végétation est décrite aux alentours de chaque piège. Le matériel utilisé pour la pose des pièges est constitué de :

- ✓ pièges biconiques,
- ✓ piquets en fer,
- ✓ cages en fer,
- ✓ cônes en fer,
- ✓ moustiquaires,
- ✓ marteaux pour enfoncer les piquets au sol,
- ✓ étiquettes pour marquer le numéro du piège.

Une fois les pièges posés, la lecture est faite 48 heures après. Par exemple, les pièges posés le lundi sont lus le mercredi et ceux du mardi sont lus le jeudi, en prenant soin de noter les dates et les heures de pose et de collecte pour chaque piège. Les différentes mouches capturées sont identifiées puis dénombrées. Nous avons ainsi posé 72 pièges géo référencés (figure 12). Ces pièges sont destinés au suivi entomologique (suivi sentinelle) qui précède la pose de pièges imprégnés. Pour le suivi de la suppression, ces pièges non imprégnés sont posés aux mêmes points pour mesurer les DAP.



Figure 11: Pose de piège biconique géo référencés (cliché Abdou Gaye. MBAYE)

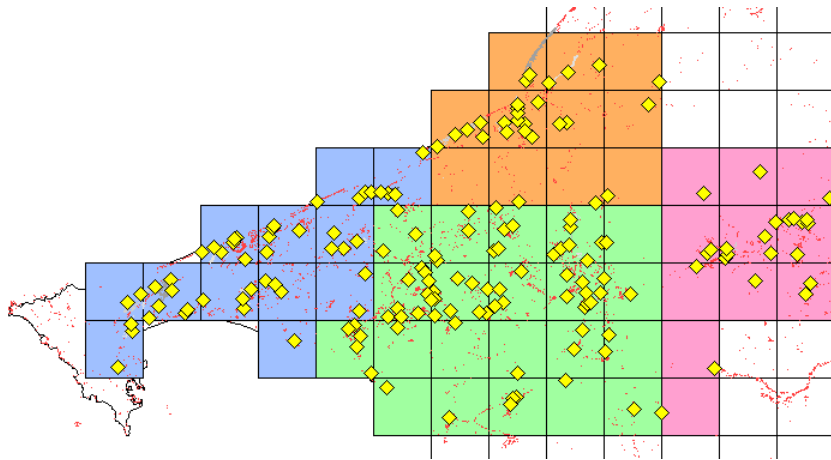


Figure 12: Localisation des pièges sentinelles géo référencés dans le bloc 2

1.2.1.1.2 Pose de pièges imprégnés

Nous avons posé 1222 pièges imprégnés géo référencés (figure 13) à raison de 90 pièges par km² de zone favorable pour le bloc 2. Il s'agit des pièges mono coniques (figure 14) imprégnés de deltaméthrine qui est un insecticide utilisé pour lutter contre les glossines. Ainsi, les mouches sont tuées une fois en contact avec les pièges.

Le matériel utilisé pour la pose des pièges imprégnés est constitué de :

- ✓ pièges mono coniques,
- ✓ piquets en fer,
- ✓ cônes en fer,
- ✓ moustiquaires imprégnés,

- ✓ marteaux pour enfoncer les piquets au sol,
- ✓ étiquettes pour marquer le numéro du piège.

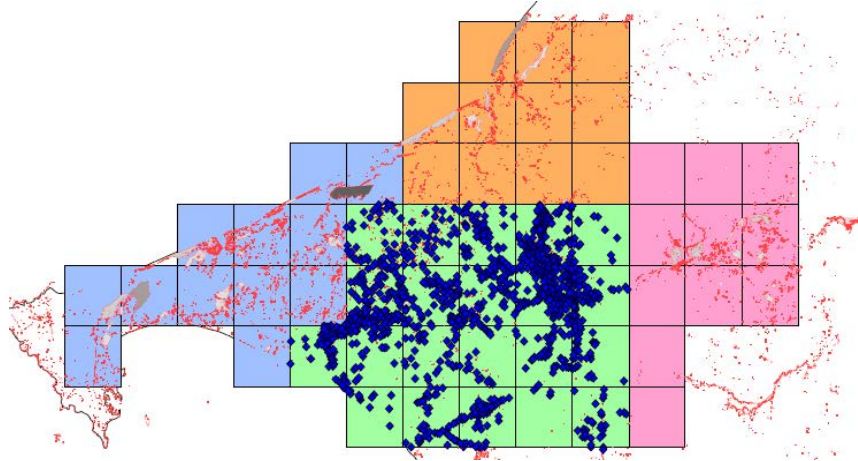


Figure 13: Positions des pièges imprégnés dans le bloc II (vert)



Figure 14: Piège mono conique imprégné (cliché Awa G. FALL)

1.2.1.1.3 Mesure des densités apparentes après la lutte

Cette phase est prévue après la pose des pièges imprégnés. Il s'agit de poser des pièges non imprégnés pour mesurer les DAP. Au cours de notre étude, nous avons réalisé une série de mesure. Les pièges géo référencés au nombre de 72 sont posés et la lecture réalisée 48 heures après

1.2.1.2 Dans le bloc 1

Données entomologiques antérieures : dans le bloc 1, le dispositif de suppression a été étendu à toute la zone de Kayar (250 km², dont 8,8 km² de zones favorables). Environ 303 pièges imprégnés d'insecticides (figure 15) ont été posés en fin 2011. Le suivi des pièges sentinelles a montré une seule glossine capturée le 11 avril 2012 et depuis aucune glossine sauvage n'a été capturée. La pose de pièges imprégnés d'insecticides a réussi à réduire de façon considérable les densités des glossines dans la zone de Kayar. C'est ainsi que la phase de lutte biologique a été entreprise dans ce site, d'abord par des lâchers hebdomadaires de mâles stériles dans deux zones (favorable et défavorable), ensuite depuis le 11 mai 2012 par des lâchers toujours hebdomadaires, sur 10 points. Ces lâchers ont été effectués au sol.

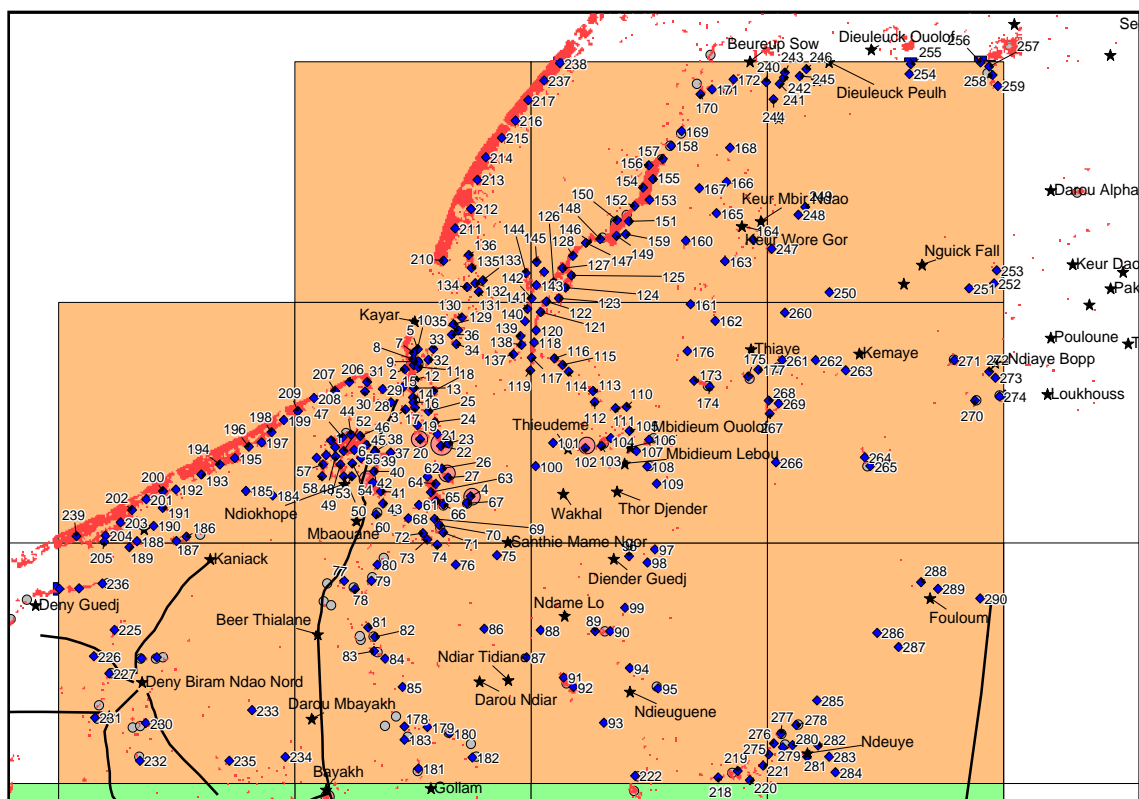


Figure 15: Localisation des pièges de lutte mis en place en 2011 à Kayar

1.2.2 Lutte biologique par lâcher de mâles stériles : éradication des glossines dans le bloc 1

La première phase du projet de lutte contre les glossines et la trypanosomose par pose de pièges imprégnés d'insecticides a réussi à réduire de façon considérable les densités des glossines dans une partie de la zone cible (Kayar). Tous ces résultats ont motivé les acteurs du projet à mettre en place en 2012 une stratégie d'éradication des glossines par lâcher au sol d'abord, ensuite aérien depuis mars 2013.

1.2.2.1 Matériel biologique

Il s'agit de mouches tsé-tsé stériles (*Glossina palpalis gambiensis* souche BKF). Ces mâles stériles sont issus de pupes qui proviennent de l'insectarium du CIRDES de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Des pupes mâles de quatre semaines d'âge sont irradiées dans cet insectarium et acheminées par avion à l'insectarium de l'ISRA/LNERV à Dakar (figure 16).

Dans l'insectarium du CIRDES, les émergences sont bloquées à froid (10°C) dès que la quasi-totalité des femelles a fini d'émerger. Les pupes mâles irradiées (dose 110 Gray aux rayons gamma pendant 24 minutes et 30 secondes) à froid dans des boîtes de pétri (figure 16), sont conditionnées dans des boîtes isothermes contenant des packs S8 (pour maintenir la température en dessous de 10°C) généralement au nombre de six et des humidipacks (stabilisateurs de l'humidité relative). Au cours du transport, des hobos (enregistreurs de température et d'humidité relative) sont introduits dans les boîtes isothermes pour suivre l'évolution de la température et de l'humidité (figure 16).

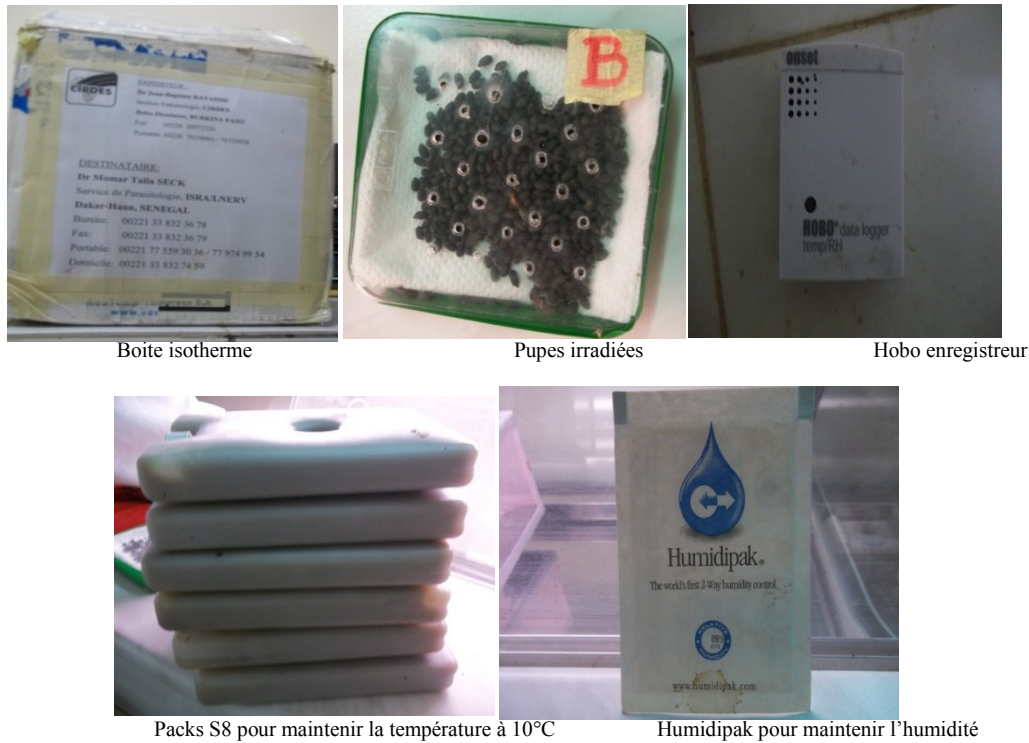
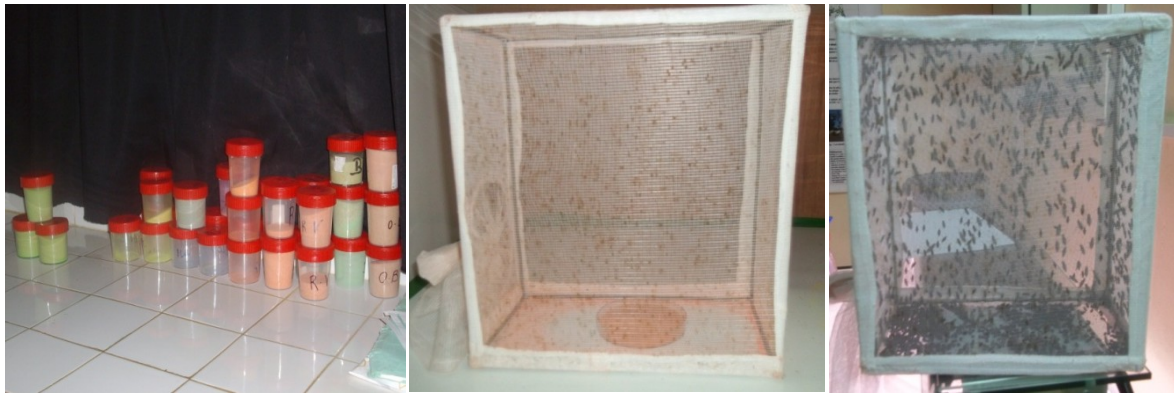


Figure 16 : Eléments composant le coli envoyé par le CIRDES

1.2.2.2 Emergence, marquage et suivi des mouches à l'insectarium

- Les pupes arrivent habituellement les samedis. Une fois arrivées à l'insectarium, les pupes sont mises dans des boîtes de pétri contenant du sable d'enfouissement, assimilable aux conditions naturelles d'émergence et mélangé avec de la poudre fluorescente (0,25%) pour le marquage. Le travail est effectué dans le chiller (table froide) pour maintenir le blocage. Les boîtes de pétri sont ensuite mises dans des cages d'émergence et introduites dans local d'élevage (figure 17).



Sables colorés avec la poudre fluorescente

Enfouissement des pupes

Emergence des glossines

Figure 17: Conditions d'émergence des glossines dans les cages (cliché Awa G. FALL)

- Les mouches se marquent ainsi à l'émergence lors de l'évagination du sac ptilinal. Des poudres de différentes couleurs sont utilisées pour identifier les lots au cours des lâchers. Nous disposons ainsi de quatre couleurs : vert, jaune, rouge et orange utilisées à tour de rôle chaque semaine. Ainsi la même couleur ne sera utilisée que quatre semaines après. La couleur de chaque lâcher correspond à une série.
- Après émergence (figure 17), on fait endormir les mouches au froid (à l'intérieur du chiller) pour procéder au tri avant de les mettre ensuite dans des cages d'élevage (120 mouches mâles par cage). Le tri consiste à récupérer les mouches mâles de bonne qualité et de retirer du dispositif, les femelles et les mouches avec des ailes non déployées. Tous les matins, le tri est effectué jusqu'à la fin des émergences.



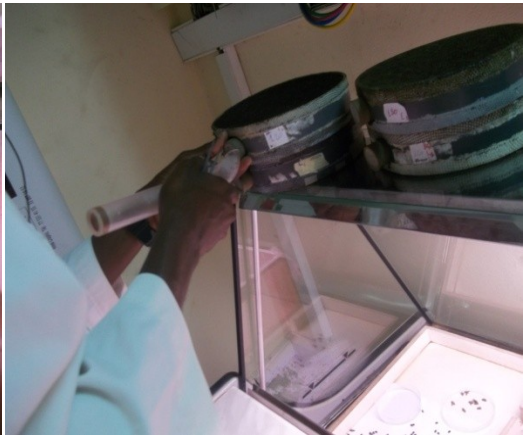
Table froide pour endormir les glossines



Cages d'éclosion dans le chiller



Tri des glossines



Mise en cage d'élevage des glossines

Figure 18: Protocole de la mise en cage d'élevage des glossines (cliché Awa G. FALL)

- Les glossines sont alimentées tous les jours avec du sang traité avec un trypanocide (Isométymidium), à la dose 10mg/l. L'incorporation de ce trypanocide permet d'éviter le développement cyclique des trypanosomes au sein des mouches. Au cours du traitement du sang, nous travaillons sous hotte. Le sang est aliquoté dans des flacons de 250 ml à 500 ml. Des échantillons du sang (à T=0 et à T=30 jours après stockage) sont également prélevés pour des analyses bactériologiques. Le sang est stocké à -20°C, jusqu'à utilisation. Le sang à utiliser dans la semaine est conservé à +4°C. Le sang est ainsi étalé sur un support métallique recouvert d'une membrane silicone et posée sur la table d'alimentation (plaque chauffante) réglée à 37°C, à l'abri de la lumière (pénombre), afin de stimuler l'appétit des mouches (figure 19).



Traitement du sang sous hotte

Conservation à - 20°C du sang aliquoté

Système d'alimentation

Plaque recouverte de membrane silicone

Alimentation des mouches

Figure 19: Système d'alimentation des mouches avec le sang traité avec un trypanocide (cliché Awa G. FALL)

- Après alimentation, un autre tri est effectué pour écarter les mouches mortes. A la fin de chaque séance de travail, tout le matériel utilisé est soigneusement nettoyé et mis à l'étuve pour stérilisation (figure 20).



Figure 20 : Etuve pour stériliser le matériel (cliché Awa G. FALL)

Les mouches mises dans des cages sont placées sur des charriots dans la pièce consacrée à l'élevage. Ce local est équipé d'un humidificateur (pour maintenir l'humidité autour de 80%), d'un split (régulation de la température autour de

24°C), d'une lumière automatique (mise en marche entre 7 heures et 19 heures) et d'hobos enregistreurs permettant de contrôler tous ces paramètres (figure 21).

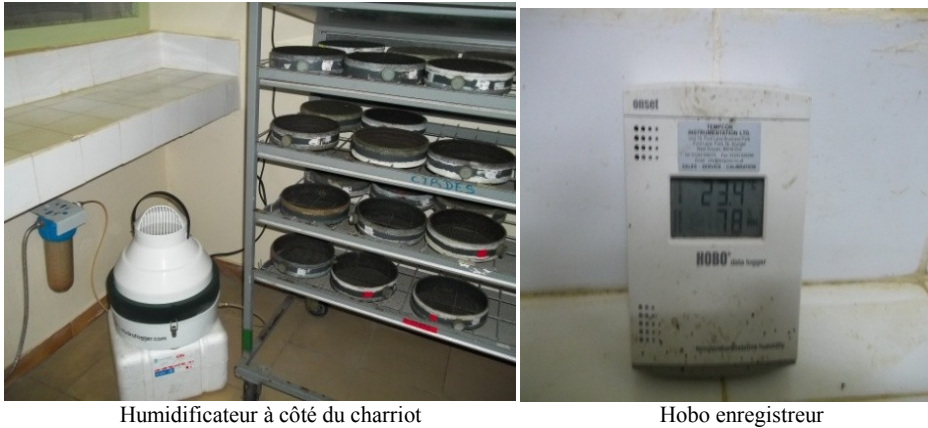
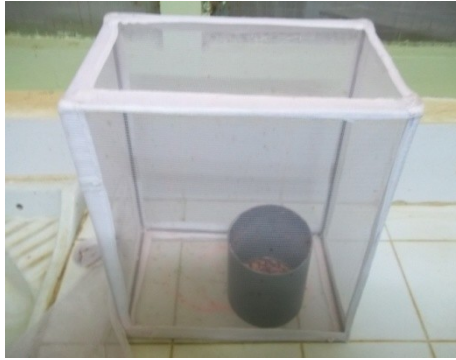


Figure 21 : Suivi des mouches dans le local d'élevage (cliché Awa G. FALL)

1.2.1.3 Le test de qualité

Chaque semaine, nous recevons environ 5000 pupes mâles stériles réparties en 2 lots de 2500 pupes. Pour chaque lot, 50 pupes sont prélevées pour faire le test de qualité qui consiste à placer la boîte de pétri qui les contient dans une gouttière de 8,5 cm de diamètre et 10 cm de hauteur. L'ensemble du dispositif est ensuite mis dans les cages d'émergence (figure 21). Après émergence, les mouches qui parviendront à s'envoler et sortir de la gouttière sont récupérées et mises dans de petites cages d'élevage. Ces mouches sont dans les mêmes conditions que celles utilisées pour les lâchers, à la différence qu'elles ne sont pas alimentées, afin d'évaluer leur qualité et leur survie.



Pupes dans le tube pour le test de qualité



Petits cages pour le test de qualité

Figure 22 : Test de qualité (cliché Awa G. FALL)

1.2.3 Lâchers au sol

Tous les vendredis, après alimentation, un dernier tri (figure 23) est effectué pour n'avoir que des mouches mâles et de bonne qualité. Ces mouches sont ensuite mises dans des cages (cages de Roubaud) contenant chacune 150 mouches (figure 24). Avant les lâchers, le taux d'émergence, taux de mortalité ainsi que la proportion de mâles normaux sont calculés afin d'avoir l'effectif à lâcher.



Figure 23 : Mise en cage des mouches à lâcher



Figure 24 : Glossines dans les cages de lâcher

Les mâles stériles sont transportés sur le terrain dans des cages de Roubaud (4,5×13×8 cm), couvertes de tulle de mailles 1mm×1mm et contenant chacune en moyenne 150 glossines (figure 23). A cet effet, un véhicule est utilisé pour

transporter les mouches jusqu'au site de lâcher (Kayar). Toutes les cages contenant les mouches sont mises dans un container (figure 25), qui est humidifié ou non en fonction des conditions climatiques. Un hobo est également introduit à l'intérieur du container pour enregistrer la température et l'humidité relative au cours du transport et du lâcher. Au niveau de chaque point, 1/10^{ème} de l'effectif des mouches est lâché. Au niveau de chaque points de lâcher, les mouches non envolées sont récupérées pour être dénombrées, afin de connaître le nombre exact de mouches envolées. Le lâcher au sol se fait en étalant un drap blanc sur le lequel sont vidées les cages contenant les mouches. Au bout de 15 minutes, les mouches non envolées sont récupérées (Figure 25).



Figure 25: Illustration des différentes étapes du lâcher au sol

Après chaque lâcher, un dispositif de suivi est mis en place. Une vingtaine de pièges sentinelles géo référencés sont posés pendant 24 heures. Les mouches capturées sont identifiées (sauvages ou stériles), différencier (mâles ou femelles)

puis dénombrées. Les mouches femelles (toujours sauvages) sont disséquées pour déterminer l'état physiologique de l'appareil génital (avortement ou pas).

1.2.4 Analyses statistiques

Les données récoltées sur le terrain étaient saisies dans une base en ligne (<http://projet-tsetse-niayes.cirad.fr/>) puis exportées sur le logiciel Excel 2007.

Les analyses statistiques ont été faites avec les logiciels R et Excel 2007.

En statistiques, un test d'hypothèse est une démarche consistant à rejeter ou pas une hypothèse statistique, appelée hypothèse nulle, en fonction d'un jeu de données (échantillon). Il s'agit de statistique inférentielle : à partir de calculs réalisés sur des données observées, nous émettons des conclusions sur la population, en leur rattachant des risques de se tromper.

La normalité des distributions de DAP par date de capture a été évaluée par un test de Kolmogorov-Smirnov. Comme elles ne présentaient pas une distribution normale, elles ont été comparées par un test non paramétrique de Wilcoxon.

Chapitre2 : Résultats

2.1. Suppression dans le bloc 2

2.1.1 Evolution des DAP en octobre 2012 (avant la lutte)

Les densités apparentes des populations (DAP) avant la phase de suppression dans le bloc 2 ont été déterminées. Parmi les 72 pièges posés pendant 48 heures, deux ont été détruits avant les relevés. La densité apparente moyenne observée était de $0,13 \pm 0,58$ glossine/piège/jour. Les DAP moyennes des stomoxes et tabanidés sont respectivement de 1,09/piège/jour et 2,54/piège/jour. Le tableau ci dessous donne les captures des différents pièges et les DAP des glossines avant la lutte.

Tableau II. Nombre des vecteurs biologiques et mécaniques capturés et DAP des glossines

Numéro de piège	Mâle <i>G.p.g</i>	Femelle <i>G.p.g</i>	Tabanidae	Stomoxinae	DAP glossines
O5_101	0	0	0	0	0
O5_102	0	0	3	7	0
O5_103	0	0	28	0	0
O6_101	1	1	0	0	1
O6_102	0	0	5	0	0
O6_103	0	0	0	0	0
O6_104	0	0	1	0	0
O7-104	0	0	0	0	0
O7_101	0	0	8	0	0
O7_102	0	0	0	9	0
O7_103	0	0	0	7	0
O8-102	0	0	1	1	0
O8-103	0	0	0	0	0
O8-104	0	0	0	0	0
O8-105	0	0	1	6	0
O8-106	0	0	0	0	0
O8-107	1	1	0	0	1
O8_108	0	0	1	6	0
P5_101	0	0	25	0	0
P5_102	0	0	44	7	0
P5_103	0	0	6	0	0
P5_104	0	0	6	0	0
P5_105	0	0	8	27	0
P5_106	0	0	0	0	0
P5_107	0	0	9	0	0
P5_108	5	4	5	14	4,5
P6_101	0	0	34	0	0
P6_102	0	0	0	0	0
P6_103	0	0	13	0	0
P6_104	0	0	33	0	0
P6_105	0	0	5	0	0
P6_106	0	0	10	0	0
P6_107	0	0	18	0	0
P6_108	1	0	27	19	0,5
P6_109	0	0	4	0	0

Numéro de piège	Mâle <i>G.p.g</i>	Femelle <i>G.p.g</i>	Tabanidae	Stomoxinae	DAP glossines
P6_110	0	0	2	0	0
P6_111	0	1	0	0	0,5
P7-103	0	0	0	0	0
P7-104	0	0	0	0	0
P7_101	0	1	2	0	0,5
P7_102	0	0	8	0	0
P8-112	0	0	0	0	0
P8-113	0	1	0	0	0,5
P8-114	0	0	0	0	0
P8-115	0	0	0	0	0
P8-116	0	0	0	0	0
P8-117	0	0	0	0	0
P8-118	1	0	0	0	0,5
P9-111	0	0	0	0	0
P9-112	0	0	0	1	0
Q4_101	0	0	6	0	0
Q4_102	0	0	2	0	0
Q4_103	0	0	0	0	0
Q4_104	0	0	12	0	0
Q4_105	0	0	0	0	0
Q4_106	0	0	7	3	0
Q6-102	0	0	0	0	0
Q6-103	0	0	0	0	0
Q6_101	0	0	12	0	0
Q8-101	0	0	0	0	0
Q8-102	0	0	0	0	0
Q8-103	0	0	0	0	0
Q9-101	0	0	0	0	0
Q9-102	0	0	2	0	0
R5_101	0	0	9	49	0
R6_101	0	0	13	0	0
R7-101	0	0	1	0	0
R8-101	0	0	1	0	0
R9-101	0	0	0	1	0

La DAP la plus élevée a été observée dans la maille P5 (4,5) qui se trouve à Diacksao Peul. Sur les 72 pièges posés, 19,44%, 50% et 11% ont capturé respectivement des stomoxes, des tabanidés et des glossines.

2.1.2 Evolution des DAP en février 2013 (après pose des pièges imprégnés)

Les densités apparentes des populations (DAP) dans le bloc 2 après la pose des pièges imprégnés ont donné les résultats illustrés dans le tableau III.

Tableau III. DAP dans le bloc 2 après la pose des pièges imprégnés

N° piège	Mâle G.p.g	Femelle G.p.g	Sexe indeterminé G.p.g	Tabanidae	Stomoxinae	DAP
O5_101	0	0	0	1	0	0
O5_102	0	0	0	0	0	0
O5_103	0	0	0	0	0	0
O6_101	0	0	0	0	0	0
O6_102	0	0	0	1	0	0
O6_103	0	0	0	0	0	0
O6_104	0	0	0	0	0	0
O7-104	0	0	0	0	0	0
O7-105	0	0	0	0	0	0
O7_101	0	0	0	1	0	0
O7_102	0	0	0	0	0	0
O7_103	0	0	0	2	0	0
O8-102	0	0	0	0	0	0
O8-103	0	0	0	0	0	0
O8-104	0	0	0	0	0	0
O8-105	0	0	0	0	0	0
O8-106	0	0	0	1	0	0
O8-107	2	0	0	1	0	0,5
O8_108	0	0	0	4	0	0
O9-101	0	0	0	0	0	0
P5_101	0	0	0	7	0	0
P5_102	0	0	0	5	0	0
P5_103	0	0	0	0	0	0
P5_104	0	0	0	2	0	0
P5_105	0	0	0	0	0	0
P5_106	0	0	0	0	0	0
P5_107	0	0	0	1	0	0
P5_108	0	0	0	1	0	0
P6_101	0	0	0	0	0	0
P6_102	0	0	0	2	0	0
P6_103	0	0	0	0	0	0
P6_104	0	0	0	3	0	0
P6_105	0	0	0	1	0	0
P6_106	0	0	0	0	0	0
P6_107	0	0	0	0	0	0
P6_108	0	0	0	0	0	0
P6_109	0	0	0	2	0	0
P6_110	0	0	0	2	0	0
P6_111	0	0	0	2	0	0
P7-103	0	0	0	1	0	0
P7-104	0	0	0	1	0	0
P7_101	0	0	0	0	0	0
P7_102	0	0	0	10	0	0
P8-111	0	0	0	6	0	0
P8-112	0	0	0	2	0	0
P8-114	0	0	0	0	1	0
P8-115	0	0	1	0	2	0,25
P8-116	0	0	0	0	0	0
P8-117	0	0	0	0	0	0
P8-118	0	0	1	0	0	0,25
P9-112	0	0	0	0	0	0
Q4_101	0	0	0	0	0	0
Q4_102	0	0	0	0	0	0
Q4_103	0	0	0	0	0	0
Q4_104	0	0	0	2	0	0
Q4_105	0	0	0	0	0	0
Q4_106	0	0	0	0	0	0
Q6_101	0	0	0	0	0	0
Q8-101	0	0	0	1	0	0
Q8-102	0	0	0	2	0	0
Q8-103	0	0	0	3	0	0
Q9-101	0	0	0	0	0	0
Q9-102	0	0	0	0	0	0
R5_101	0	0	0	0	0	0
R6_101	0	0	0	10	0	0
R7-101	0	0	0	0	0	0
R8-101	0	0	0	2	2	0
R9-101	0	0	0	0	0	0

La DAP la plus élevée a été observée dans la maille O8 (0,5). La DAP moyenne des glossines a été de 0,01 glossine/piège/jour. Les DAP moyennes des

stomoxes et tabanidés ont été respectivement de 0,035 et 0,55/piège/jour. 4,16% de pièges ont capturé des glossines durant cette première enquête entomologique (après pose des pièges imprégnés).

2.1.3 Comparaison des densités de glossines des différentes mailles avant et en cours de suppression

La figure suivante montre la distribution des DAP de glossines en fonction des mailles et de la période.

En février, aucune capture n'a été enregistrée dans la maille P5 qui avait enregistré la DAP la plus élevée en octobre. Et en plus en février il n'y a que 6% des mailles (P8 et O8) où des glossines ont été capturées.

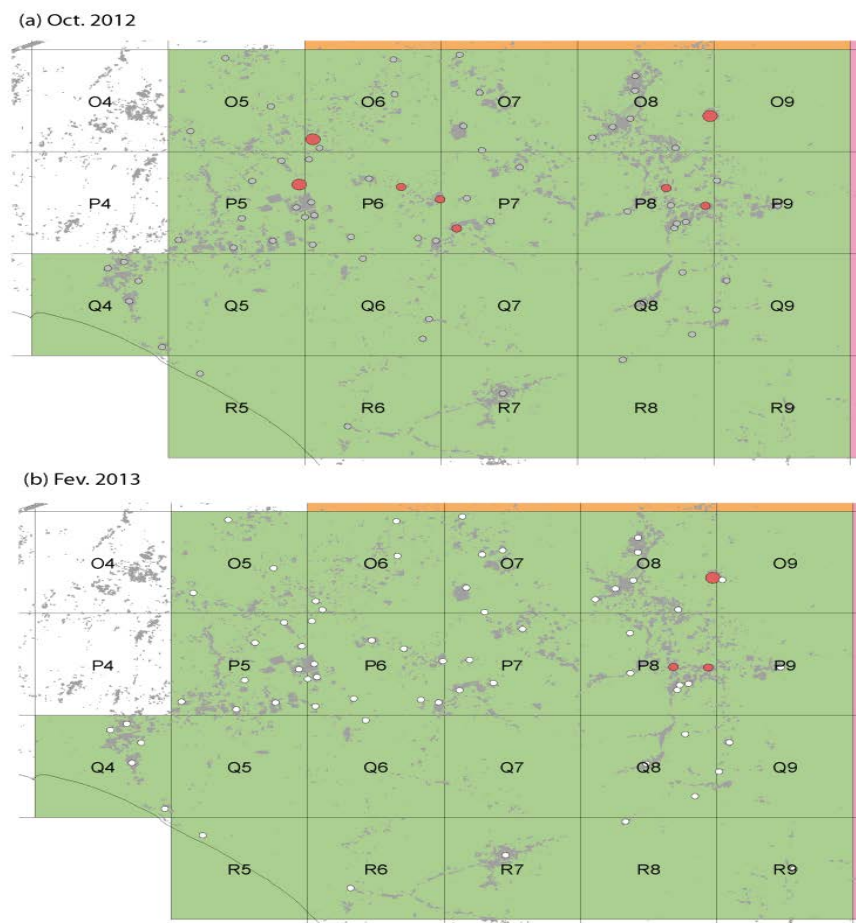


Figure 26 : Evolution des DAP de glossines dans le second bloc après à 1 à 3 mois de suppression en fonction des sites (pièges imprégnés posés entre début décembre 2012 et fin janvier 2013). (Cercles gris : pas de capture, de petits cercles rouges DAP<1, de grands cercles rouges 1<DAP<4,5)

2.1.4 Réduction des DAP après le début de la suppression dans le bloc 2

Le tableau ci-dessous donne les pourcentages de réduction des densités glossiniennes dans chaque maille, après la première série de DAP.

Tableau IV. Pourcentage de réduction des DAP en fonction des mailles

Maille	DAP oct-12	Écartype DAP	DAP fev-2013	Écartype DAP	%réduction
O5	0.00	0.00	0.00	0.00	
O6	0.25	0.50	0.00	0.00	100
O7	0.00	0.00	0.00	0.00	na
O8	0.14	0.38	0.07	0.19	50
O9			0.00	na	
P5	0.56	1.59	0.00	0.00	100
P6	0.09	0.20	0.00	0.00	100
P7	0.13	0.25	0.00	0.00	100
P8	0.14	0.24	0.07	0.12	50
P9	0.00	0.00	0.00	na	na
Q4	0.00	0.00	0.00	0.00	na
Q6	0.00	0.00	0.00	na	na
Q8	0.00	0.00	0.00	0.00	na
Q9	0.00	0.00	0.00	0.00	na
R5	0.00	na	0.00	na	na
R6	0.00	na	0.00	na	na
R7	0.00	na	0.00	na	na
R8	0.00	na	0.00	na	na
R9	0.00	na	0.00	na	na
Total général	0.13	0.57	0.01	0.07	88.7
Taux de réduction dans les mailles infestées uniquement					83.3

Les résultats obtenus ont montré un taux de réduction dans les mailles infestés de 83,3%, après une première série de DAP post pose pièges imprégnés. Les deux séries de DAP n'ayant pas des distributions normales (One-sample Kolmogorov-Smirnov test, $p < 10^{-3}$). La différence entre les deux séries de mesure n'était pas significative si l'on considérait toutes les mailles échantillonnées (Wilcoxon rank sum test, $p\text{-value} = 0,08$). En revanche, si l'on compare les DAP entre les mailles ayant été trouvées infestées lors de l'enquête de base (Oct-2012), la différence était significative, la seconde mesure de DAP étant très inférieure (Wilcoxon rank sum test, $p\text{-value} = 0,002$).

Cela s'illustre bien si l'on examine l'évolution des DAP dans les mailles O8, O9, P8, P9, où un autre projet était en cours au cours de l'année 2012 (essai de moustiquaires pour Vestergaard). Nous avons conservé ici les données de captures qui étaient réalisées à plus de 50 m du filet imprégné, où celui-ci n'avait plus d'impact.

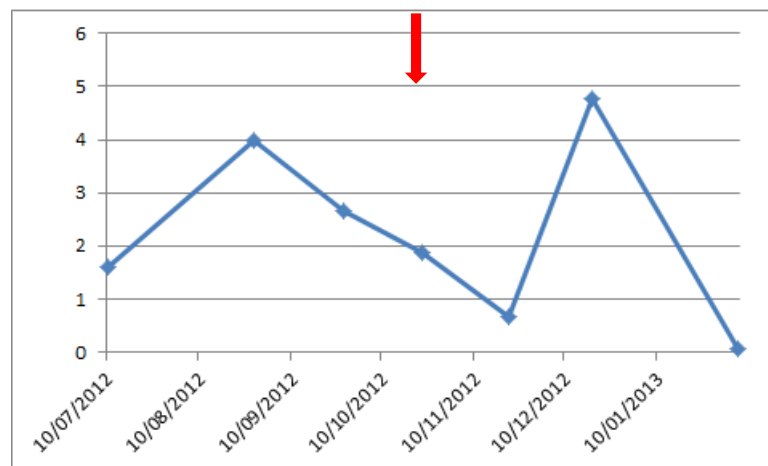


Figure 27 : Evolution des DAP de glossines dans les mailles O8, O9, P8, P9, et début de la suppression (flèche rouge).

2.2. Elimination dans le bloc1 (Kayar)

Des résultats antérieurs à notre étude avaient révélé un taux de mortalité de $16 \pm 6\%$ à Kayar alors que le taux de recapture y était de $5,66 \pm 4,30\%$. Au cours de

nos travaux, le suivi après lâchers de mâles stériles dans ce bloc a donné les résultats illustrés dans le tableau ci-dessous.

Tableau V. Nombre et nature des mouches capturées après lâchers

Numéro de piège	Mouches stériles et/ou sauvages	Effectif
L7-101	stérile	0
L7-102	stérile	0
M7-101	stérile	0
M7-103	stérile	3
M7-105	stérile	9
M7-106	stérile	8
M7-108	stérile	0
M7-109	stérile	18
M7-111	stérile	2
M7-115	stérile	0
M7-116	stérile	2
M8-101	stérile	0

Numéro de piège	Mouches stériles et/ou sauvages	Effectif
L8-101	stérile	0
L8-102	stérile	0
L8-103	stérile	0
L9-101	stérile	0
M6-101	stérile	0
M6-102	stérile	0
M6-103	stérile	0
M6-104	stérile	0
M9-101	stérile	0
N7-101	stérile	0
N8-101	stérile	0
N9-101	stérile	0

Les résultats des captures n'ont donné que des mâles stériles. Pour ce suivi, un total 42 mâles stériles a été capturé. L'effectif le plus élevé a été enregistré dans le piège M7-109 (maille M7) avec 18 mâles stériles. Aucun mâle et/ou femelle sauvage n'a été capturé. La figure suivante donne la distribution et les densités des mâles stériles capturées au niveau des différentes mailles.

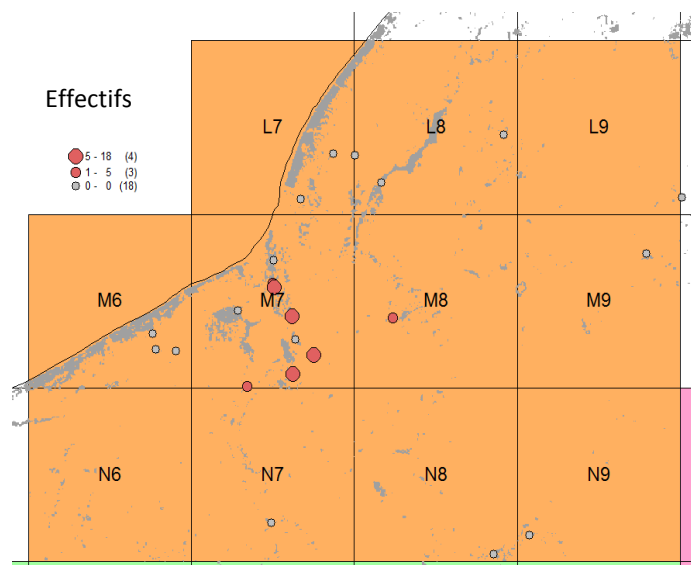


Figure 28: Effectif et localisation des mâles stériles capturés après lâchers dans le bloc1 (Kayar)

La durée de vie moyenne était estimée à 5,8 jours, et la demi-vie à 3,7 jours, similaires à ce qui avait été trouvé pendant l'étude de compétitivité.

La figure suivante illustre un modèle de probabilité de présence des glossines sauvages dans ce bloc. On constate que les captures maximales ont été observées précisément dans les habitats prédits comme favorables.

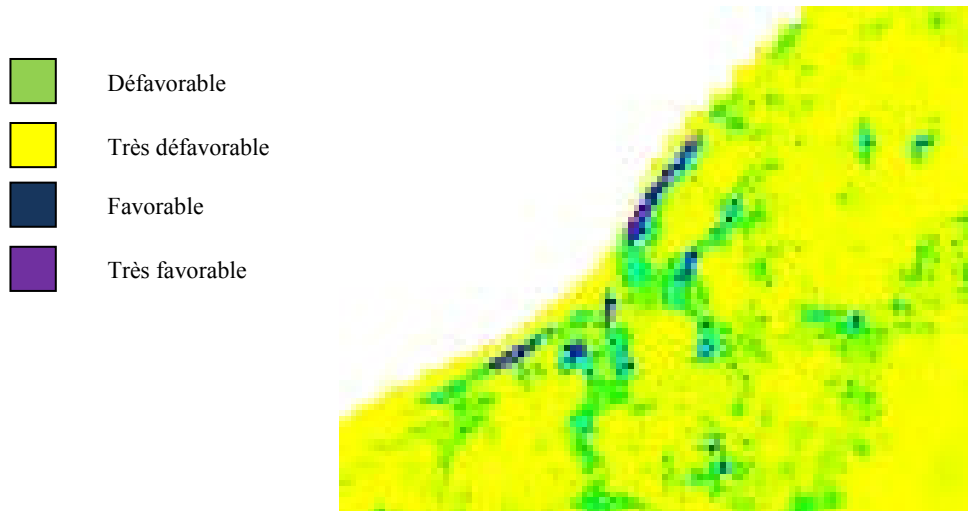


Figure 29 : Modèle de probabilité de présence des glossines sauvages (Source : A. Dicko)

Chapitre 3 : Discussion

3.1. Suppression dans le bloc 2 par la lutte chimique (pose de pièges imprégnés de deltaméthrine)

La densité apparente moyenne de glossines observée était de $0,13 \pm 0,58$ glossine/piège/jour en octobre 2012 avant le début de la suppression par pose de pièges imprégnés. Cependant, les DAP obtenues sont différentes entre les sites. La DAP la plus élevée a été observée dans la maille P5 (4,5g/p/j) qui se trouve à Diacksao Peul. Ce site est caractérisé par l'existence d'une eau de surface temporaire par endroits et une nappe phréatique. Après Diacksao Peul, la DAP la plus élevée a été enregistrée à Pout. Dans ce site, existe un microclimat caractérisé par la présence d'une végétation artificielle constituée d'arbres fruitiers (vergers) dont l'entretien nécessite l'utilisation permanente d'eau. L'existence d'une végétation favorable et la présence permanente d'eau favorisant l'adoucissement du climat par une élévation du degré hygrométrique, ce qui justifie les densités obtenues dans ce site. L'eau peut être considérée comme le premier facteur indispensable pour la présence de *Glossina palpalis gambiensis* dans un site donné car c'est une espèce ripicole. Le couloir central de Sébikotane à Pout, a été trouvé infesté. Les résultats suivent beaucoup ceux de l'enquête de référence (**Bouyer et al., 2010**). De plus, ils sont en phase avec le modèle de distribution récente (**Dicko et al., 2009**). Les autres sites ont enregistré les DAP les plus faibles.

A ce propos, **Itard (2000)** disait que : « quels que soient l'espèce et la saison, les densités apparentes sont généralement faibles (inférieures à une dizaine d'individus à l'hectare), mais il existe des points de concentration dans certains biotopes où ces densités peuvent dépasser plusieurs dizaines, voire quelques centaines d'individus à l'hectare ». En effet, des études réalisées dans la région de Katabu, au Nigeria (**Nash & Page, 1953**) montrent que *G. p. palpalis* vit dans des conditions optimales lorsque la température moyenne est de 25°C et

l'humidité relative de 83%. Ces résultats justifient donc la présence de glossines dans la zone des Niayes quand on sait que les températures moyennes annuelles enregistrées dans cette partie du pays tournent autour de 28°C alors que l'humidité relative y atteint parfois 100% (**Wane, 1990**). Par ailleurs, **Mellanby (1936)** a réalisé une expérience qui montre que les glossines du genre *palpalis* choisissent un endroit, à l'ombre, près d'une aire ensoleillée et ne demeurent pas en pleine lumière mais évitent l'ombre profonde.

Les DAP concernant les vecteurs mécaniques de la trypanosomose (tabanidés et stomoxes) sont plus élevées que celles des vecteurs biologiques (glossines). Sur les 72 pièges posés, 50% ont capturé des tabanidés. Les vecteurs mécaniques (tabanidés, stomoxes et *haematobia*) sont connus pour être des insectes qui pondent et se développent pour la plupart dans la matière organique en décomposition (**Desquesnes et al., 2005, Mocquet et al., 2007**) avec des pics de leurs populations en fonction des saisons. Cela montre que notre période d'étude coïncide avec la période favorable pour le développement des tabanidés. En revanche, 19% des pièges ont capturé des stomoxes. Cette fréquence peut s'expliquer par le fait que l'on a noté la présence d'animaux domestiques au niveau des sites de piégeage. Selon **Barré (1981)**, la plupart des Stomoxyinés sont particulièrement abondants dans les régions chaudes et humides. Ils fréquentent principalement les écuries, les étables, les enclos à bétail et attaquent de jour, surtout après une pluie, avec agressivité, les animaux domestiques, et parfois l'homme. Etant donné que les vecteurs mécaniques sont des insectes réputés pour leur caractère harceleur, c'est-à-dire qu'ils font des repas sanguins répétés et de courte durée (**Finelle, 1983**), ils sont la majeure partie du temps en contact avec les animaux.

Les 1222 pièges Vavoua imprégnés de deltaméthrine posés pour la suppression dans le bloc 2 juste après la fin du premier suivi des DAP d'octobre ont réussi à réduire de façon considérable les populations de glossines. En effet les résultats obtenus ont montré un taux de réduction dans les mailles infestés de 83%, après

une première série de DAP post pose pièges imprégnés. Ce qui peut confirmer l'efficacité de cette méthode contre les glossines. Des études faites par **Nitchman (1988)** ont montré une forte sensibilité des glossines (surtout celles qui sont infectées par des trypanosomes) face à la deltaméthrine. Ainsi, on espère pouvoir atteindre une réduction de 99% après les six mois de pose des pièges imprégnés afin de pouvoir passer à la phase d'élimination par lâchers aériens de mâles stériles.

3.2. Elimination dans le bloc 1 par la lutte biologique (lâchers de mâles stériles)

Lors des lâchers de mâles stériles, le pourcentage de mouches envolées (45,3%) est proche du pourcentage de mouches volantes observées par un test qualité réalisé à l'insectarium (32,5%). Si l'on compare les résultats des pourcentages de mouches envolées sur le terrain par rapport au nombre de pupes reçues et le pourcentage des mouches volantes en insectarium selon le test qualité, on observe une très forte corrélation ($r^2=0.6$, $p<10^{-3}$) entre ces deux paramètres (**ISRA/LNERV, 2012**). Ces résultats montrent bien l'intérêt du protocole contrôle qualité des mâles stériles mis en place dans l'insectarium de l'ISRA/LNERV et il est probable que le pourcentage de mouches réellement compétitives soit encore plus proche du pourcentage des mouches volantes en insectarium selon le test qualité. En effet, il est plus facile pour ces dernières de s'échapper du drap blanc posé sur le sol que de la gouttière dans la cage d'émergence. Cela qui ne garantit pas qu'elles soient ensuite capables de voler parfaitement. Mais ces résultats ne pourront être confirmés que si le test de qualité est réalisé dans d'autres insectariums (CIRDES à Bobo Dioulasso et Bratislava) qui fournissent les pupes irradiées.

Nos études réalisées dans le bloc 1 ont montré que la durée de vie moyenne était estimée à 5,8 jours, et la demi-vie à 3,7 jours, similaires à ce qui avait été trouvé pendant l'étude de compétitivité par **Pagabelegum (2012)**. A Kayar, la forte fragmentation de la végétation bordant les bas-fonds suite à leur défrichage et

leur mise en culture, a probablement contraint les mâles stériles à se déplacer activement à la recherche d'un endroit à microclimat favorable pour leur survie. La réduction de la durée de vie des mâles stériles par rapport aux mâles normaux due à l'effet de l'irradiation a été démontrée au laboratoire (**Vreysen, 2001**). En effet, malgré les contraintes du milieu, la demi-vie des mouches lâchées dans la zone des Niayes était comparable à celles observées au Burkina Faso (4,6 jours) avec la même colonie (**Sow et al., 2012**) et au Tchad avec les mâles irradiés de *G. tachinoides* lâchés autour de N'Djamena (4,8 jours) (**Cuisance et al., 1973**), mais était inférieure à celle observée pendant la campagne d'éradication de *G. austeni* dans l'Ile de Zanzibar (7 jours) (**Vreysen et al., 2000**). Pour compenser cette réduction, il est possible dans le présent contexte, d'inonder la zone cible en mâles stériles en adoptant une fréquence de lâchers bihebdomadaire.

L'utilisation de la technique de l'insecte stérile pour l'éradication des mouches tsé-tsé nécessite une bonne compétitivité des mâles stériles avec les mâles sauvages (**Vreysen, 2001**). En effet, les mâles irradiés doivent pouvoir bien survivre dans le milieu cible, avoir une bonne capacité de dispersion afin de rencontrer les femelles sauvages et pouvoir s'accoupler avec elles et induire leur stérilité (**Vreysen, 2001**).

Les études réalisées dans la zone des Niayes par **Pagabelegum (2012)** ont montré que la compétitivité des mâles stériles correspondait à un ratio de deux à trois mâles stériles pour un mâle sauvage, nécessaire pour stériliser 50% des femelles. Ces résultats étaient différents du modèle théorique de **Knipling (1963)**, qui stipule «qu'un ratio de 3/1 dans la première génération serait suffisant pour éradiquer une population de glossines en une année». Comme aucune mouche sauvage mâle ou femelle n'a été capturée au cours de notre étude (pas de capture depuis avril 2011), il n'était plus possible et même opportun d'évaluer la compétitivité. Les résultats des captures n'ont donné que de mâles stériles. Cependant, deux paramètres peuvent encore être calculés : le taux de recapture et le taux de mortalité. Ces résultats rassurent et sécurisent la

phase opérationnelle d'éradication des tsé-tsé dans la zone des Niayes dans la mesure où les insectariums de référence en production de masse de glossines assureraient les besoins en mâles stériles.

3.3. Lutte intégrée

Le projet de lutte contre les glossines dans la zone des Niayes est conscient que les lâchers au sol ne garantissent pas l'éradication en raison du rapport hétérogène entre mâles stériles et sauvages qu'il génère, malgré la dispersion active de mouches stériles. Ainsi, les lâchers évolueront des lâchers au sol aux lâchers aériens dès que possible. L'autorisation de survol de la zone délivrée par les autorités nationales aériennes, a été obtenue depuis décembre 2012.

Une seule méthode de lutte n'a jamais, à elle seule, pu apporter de solution au problème des glossines (**Rayaisse, 2011**). C'est ainsi que de nos jours, on s'oriente vers la lutte intégrée mettant en œuvre un ensemble de méthodes et techniques de lutte satisfaisant aux exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques. Si l'élimination est souvent la stratégie la plus rentable, permettant des bénéfices perpétuels, elle n'est pas toujours possible, car elle nécessite de s'attaquer soit à de «petites» populations isolées, comme cela a été le cas pour *G. austeni* à Zanzibar (**Vreysen et al., 2000**), soit isolables par des barrières à la ré-invasion durables, ou encore d'être capable d'étendre la zone de lutte au fur et à mesure de l'avancée du programme de lutte, au delà des frontières des états (**Wyss, 2006**), jusqu'à atteindre les limites de la population cible.

Toutes les techniques peuvent donc servir pour la réduction, à part la SIT (**Bouyer et al., 2010, Vreysen et al., 2013**). En revanche, celle-ci devient extrêmement efficace quand la densité de la population a fortement diminué, puisqu'il est alors plus facile d'imposer un ratio mâles stériles/mâles sauvages élevé. Elle est donc particulièrement adaptée pour finaliser une éradication. D'autres techniques, comme l'entourage des étables par des moustiquaires

imprégnées d'insecticide, sont par ailleurs parfaitement adaptées à la protection des élevages intensifs en stabulation permanente à des coûts parfaitement compatibles avec les moyens des éleveurs (**Bauer *et al.*, 2005**).

La seule autre technique possédant des propriétés éradicatrices est la SAT (Sequential Aerial Spraying) appliquée par avion, à condition que 100% des adultes puissent être tués à chaque passage, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de refuges pour les glossines. Cependant, elle n'est pas efficace contre les glossines riveraines qui vivent dans une végétation dense (**Adam *et al.*, 2013**), et ne peut en outre être utilisée dans la zone des Niayes en raison des fortes densités de population humaine.

CONCLUSION

Le Sénégal, à l'instar de beaucoup de pays africains, est confronté à un problème d'infestation par les glossines ou mouches tsé-tsé qui constituent les principaux vecteurs biologiques des trypanosomoses animale et humaine (maladie du sommeil). Ces mouches se rencontrent dans les zones humides où elles rendent l'élevage des races trypanosensibles très difficile malgré l'abondance des ressources fourragères et hydriques. C'est le cas au Sénégal, dans la zone des Niayes, site choisi pour cette étude, qui est une parfaite intégration entre l'agriculture et l'élevage, et où l'essentiel des fruits et légumes commercialisés au Sénégal sont produits.

Les trypanosomoses provoquent la mort d'environ 3 millions de bovins et, chaque année, les éleveurs africains administrent 35 millions de doses de trypanocides pour prévenir ou guérir ces maladies. Les estimations situent les pertes économiques annuelles dues aux trypanosomoses entre 3 et 5 milliards US\$ (**Minjauw & McLeod, 2001**). On évalue à 500000 le nombre de cas de maladie du sommeil et 100000 décès par an. Cependant, les glossines ne sont pas les seules à pouvoir transmettre les trypanosomes animales, les tabanidés et les stomoxes présents aussi dans la zone sont des vecteurs mécaniques de ces maladies.

Au regard de l'importance médicale et socio-économique incontestable de la trypanosomose, il est nécessaire de bien connaître la maladie, à travers d'une part ses symptômes et lésions, et d'autre part ses agents étiologiques mais aussi et surtout, connaître les vecteurs de la maladie, qu'ils soient biologiques et/ou mécaniques, afin de mieux la combattre.

De nombreuses méthodes de lutte sont disponibles contre les glossines, allant de la pulvérisation d'insecticides à la technique des mâles stériles, en passant par l'utilisation de pièges et/ou d'écrans imprégnés d'insecticides. Les méthodes de lutte chimique permettent de réduire considérablement les populations de glossines alors que la lutte biologique vise leur élimination ou éradication. L'éradication étant la création de zones exemptes de tsé-tsé tandis que la suppression consiste à réduire les densités de glossines.

Après plusieurs campagnes de lutte contre les glossines (pulvérisation des gîtes et pose d'écrans et de pièges imprégnés) menées dans les années 1970-1980 dans les Niayes, on a noté une reconstitution des populations de glossines après un silence glossinien. Face à cette situation, le Sénégal a essayé de trouver des stratégies de lutte pour éliminer durablement la population de *Glossina palpalis gambiensis* qui est la seule espèce présente dans la zone des Niayes. C'est ainsi

que le Sénégal a mis en place en 2006, avec l'appui technique et financier de l'Agence Internationale pour l'Energie Atomique (AIEA), un nouveau programme basé sur l'utilisation de la Technique de l'Insecte Stérile.

Une seule méthode de lutte n'a jamais, à elle seule, pu apporter de solution au problème des glossines (**Rayaisse, 2011**). Toutefois, une combinaison de méthodes pourrait être utilisée dans une approche régionale voire sous-régionale de lutte intégrée contre ces vecteurs. C'est ainsi que de nos jours, on s'oriente vers la lutte intégrée mettant en œuvre un ensemble de méthodes et techniques de lutte satisfaisant aux exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques, surtout après une réapparition des populations de glossines malgré plusieurs années de lutte. C'est dans cette optique que nous avons entrepris d'évaluer l'efficacité de la stratégie de lutte intégrée contre les glossines et la trypanosomose dans la zone des Niayes. L'objectif global du projet vise à réduire la pauvreté dans notre pays, en redynamisant l'agriculture d'une manière générale et l'élevage en particulier, par la mise en place d'une stratégie de lutte efficace contre les glossines et la trypanosomose.

Les objectifs spécifiques étaient de :

- déterminer avec précision la distribution des glossines dans la région des Niayes et les fluctuations spatiales et temporelles,
- réduire les densités glossiniennes par la pose de pièges imprégnés d'insecticides et le traitement insecticide des animaux,
- créer dans les Niayes une zone indemne de glossines et de trypanosomose en utilisant la Technique de l'Insecte Stérile.

Pour ce faire, des prospections entomologiques, permettant de statuer sur la présence ou l'absence de glossines, ont permis de définir la distribution des glossines. En fonction de cette répartition des glossines, la zone a été subdivisée en quatre blocs : bloc 1 (Kayar, 20% de la surface totale), bloc 2 (Bargny, Sébikotane, Diacksao Peul et Pout, 40% de la surface totale), bloc 3a (Dakar, 20%), et bloc 3b (Thiès, 20%). Notre étude a été réalisée sur deux blocs :

- ✓ Le bloc 1 dans lequel, la phase de suppression par la lutte chimique (pose de pièges imprégnés de deltaméthrine) est achevée et la phase d'élimination (ou d'éradication) par lâchers de mâles stériles (lutte biologique) est entamée.
- ✓ Le bloc 2 dans lequel la phase de suppression est en cours.

Dans ce bloc 2, les 1222 pièges mono coniques géo référencés imprégnés de deltaméthrine posés à raison de 90 pièges/km² de zone favorable, pour la suppression, ont réussi à réduire de façon considérable les populations de glossines. En effet, les résultats obtenus sur la première série de DAP post pose pièges imprégnés ont montré un taux de réduction dans les mailles infestées de 83,3% au bout de 2 mois de lutte seulement. Ceci confirme l'efficacité de la deltaméthrine contre les mouches tsé-tsé. A terme, on espère atteindre une réduction de 99% après six mois de lutte chimique afin de pouvoir passer à la phase d'élimination par les lâchers de mâles stériles.

La phase d'éradication utilise la Technique de l'Insecte Stérile (TIS). Parmi les différentes techniques utilisées pour lutter contre les glossines, la TIS est probablement la moins toxique et écotoxique. Dans le bloc 1, aucune mouche sauvage mâle ou femelle n'a été capturée au cours des lâchers au sol de mâles stériles (pas de capture depuis avril 2011).

Si l'élimination est souvent la stratégie la plus rentable, permettant des bénéfices perpétuels, elle n'est pas toujours possible, car elle nécessite de s'attaquer à des populations isolées. Le projet de lutte contre les glossines dans les Niayes est conscient que les lâchers au sol ne garantissent pas l'éradication en raison du rapport hétérogène entre mâles stériles et sauvages qu'il génère, malgré la dispersion active de mouches stériles. Les lâchers évolueront des lâchers au sol aux lâchers aériens qui sont d'ailleurs en phase test à Kayar depuis mars 2013. Ces lâchers aériens nécessiteront une production en masse de mâles stériles.

Bibliographie

- 1. Adam Y., Cecchi G., Kgori , Marcotty P. M., MahamaT. C., AbavanaI. M.,AndersonB.,Paone M.,MattioliR. &BouyerJ. (2013).** The sequential aerosol technique: a major component in an integrated strategy of intervention against riverine tsetse in Ghana.*PLoS Negl Trop Dis* 7: e21-35.
- 2. Bance Z. (2003).** Mouche tsé-tsé ou glossine, qu'est ce que c'est? *Fiche technique, CIRDES.* 3p.
- 3. Barré N. (1981).** Les stomoxes ou « mouches à bœufs » à la Réunion. Pouvoir pathogène. Ecologie. Moyens de lutte. *Maisons-Alfort, IEMVT.* 90p.
- 4. Bassène M. (2012).** Efficacité des filets imprégnés d'insecticide (Deltaméthrine) contre les vecteurs de la trypanosomose animale dans la zone des Niayes. *Master II en Biologie Animale (Entomologie).* Département de biologie animale FST/UCAD, 36p.
- 5. Bauer B., Gitau D., Oloo F.P. & Karanja S.M., (2005).**Evaluation of a preliminary title to protect zero-grazed dairy cattle with insecticide-treated mosquito netting in Western Kenya. *Tropical Animal Health Production*,**38**: 31–36.
- 6. Bengaly Z. (2003).** Pathogénicité comparée de trois types phylogénétiques distincts de l'espèce *Trypanosoma congolense*. *Thèse Doctorat 3^e cycle : Parasitologie, Université de Ouagadougou.*
- 7. Bentaleb R., Bouyer J., Camus E., Charbonnier G., Debernard Jean-F., De La Rocque S., Duvallet G., Jacquemin Jean-L., Karembe H., Lancelot R., Launois M., Laveissiere G., Luong Thanh M. & Tranier M., (2008).** Journal intime d'une mouche tsé-tsé. *Les savoirs partagés*, 63p.
- 8. Bouyer J., Kaboré I., Stachurski F. & Desquesnes M. (2005).**Traitement épicutané du bétail. *Santé animale en Afrique de l'Ouest, Recommandations Techniques, CIRDES/CIRAD,* 8p.

- 9. Bouyer J., Solano P., Cuisance D., Itard J., Frézil J.-L. & Authié E. (2010).** Trypanosomosis: Control methods., P-C. Lefèvre, J. Blancou, R. Chermette and G. Uilenberg (eds.), *Infectious and parasitic diseases of livestock, vol. 2. Éditions Lavoisier Paris (Tec & Doc)*, In. pp. 1936-1943
- 10. Bouyer J., Stachurski F., Gouro A. & Lancelot R. (2009).** Control of bovine trypanosomosis by restricted application of insecticides to cattle using footbaths. *Veterinary Parasitology*, **161**: 187–193.
- 11. Bouyer J., Stachurski F., Gouro A. S. & Lancelot R. (2008).** On-station cattle insecticide treatment against tsetse flies using a footbath. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, **61**: 153-160.
- 12. Bouyer J., Stachurski F., Kaboré I., Bauer B. & Lancelot R. (2007).** Tsetse control in cattle from pyrethroid footbaths. *Preventive Veterinary Medicine*, **78**: 223-238.
- 13. Brunhes J., Cuisance D., Geoffroy B., Hervy Jean-P. & Lebbe J., (1994).** Les glossines ou mouches tsé-tsé. Paris, Editions de l'ORSTOM, 160p.
- 14. C.I.P.S.A.T. (2000).** Trypanosomose et vecteurs. *Cours International de Production et Santé Animales Tropicales. Institut Médecine Tropicale, Antwerp / Belgium*. 150pp.
- 15. Céné B., Yoni W., Bouyer J., Desquesnes M. & Kaboré I. (2005).** L'imprégnation d'écrans à l'insecticide. Santé animale en Afrique de l'Ouest, Recommandations Techniques, CIRDES/CIRAD 22p.
- 16. Cuisance D., Itard J. & Boreham P.F.L. (1973).** Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* lâchés dans les conditions naturelles. Environs de Fort-Lamy (Tchad). II. Longévité et dispersion. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, **26(1)**: 55-76.

- 17. Desquesnes M., Dia M. L., Acapovi G., Yoni W., Foil L. & Pin R. (2005).** Les vecteurs mécaniques des trypanosomoses animales : généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle. Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'ouest. Bobo-Dioulasso (Burkina Faso): 70p.
- 18. Desquesnes M. (2003).** Revue des techniques de diagnostic des trypanosomoses. In Etudes épidémiologiques des trypanosomoses bovines et suivi-évaluation des campagnes de lutte : *cours international de formation du 31 mars au 17 avril 2003*. 141p.
- 19. Desquesnes M., Michel J.F., de La Rocque S., Solano P., Millogo L., Bengaly Z.& Sidibe I. (1999).** Enquête parasitologique et sérologique (Elisa-indirect) sur les trypanosomoses des bovins dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue d'Elevageet de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*,**52**: 223-232.
- 20. Dicko A. (2012).** Prédiction de la distribution des glossines dans les Niayes par l'utilisation de la télédétection. *Ecole Nationale de la Statistique et de l'Analyse Economique*, Dakar, 92p.
- 21. Dyck V.A., Hendrichs J., & Robinson A.S. (2005).** Sterile Insect Technique: Principles and practice in area-wide integrated pest management. Springer, Netherlands : 787p.
- 22. Finelle P. (1983).** La trypanosomose animale africaine.*Revue Mondiale de Zootechnie*. **37**:1-16.
- 23. Geerts A. & Van Looy B. (2011).** Measurement and analysis of knowledge and R&D exploitation flows, assessed by patent and licensing data. Deliverable 1.6. Patents and Licensing Report. *European Commission Research Directorate-General*.

- 24. Gorse I., Grégoire F., Laverdière C., Roussel T., Samuel O., St-Laurent L. & Bisson S.(2002).** Répertoire des principaux pesticides utilisés au Québec. *Les publications du Québec*, 476 pages.
- 25. IBAR (1980).**Lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose : une stratégie pour l'avenir de l'Afrique. Eleza Publications, Nairobi, Kenya, OUA/CSTR, Bureau Interafricain de Ressources animales : 54pp.
- 26. Illmobade A.A. (1987).** African trypanotolerant livestock network meeting: Livestock production in tsé-tsé affected areas of Africa.*Programme and abstracts. CIPEA/ILCA/ILRAR.* Nairobi, Kenya, **27**: 75pp.
- 27. ISRA/LNERV (2011).** Projet de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose dans la zone des Niayes. *Rapport annuel.* LNERV/Dakar-Hann, 29p.
- 28. ISRA/LNERV (2012).**Projet de lutte contre la mouche tsé-tsé et la trypanosomose dans la zone des Niayes. *Rapport annuel.* LNERV/Dakar-Hann, 48p.
- 29. Itard J. (2000).** Trypanosomoses animales africaines. In: Chartier, C., Itard, J., Morelle P.C. & Troncy P.M. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. *Edition TEC et DOC et Editions Médicales Internationales, Londres- Paris New york* : 206-447.
- 30. Itard J. (2000).** Trypanosomoses animales africaines. In: Précis de parasitologie vétérinaire africaine. *Editions Tech & Doc., Editions Médicales Internationales.Londres-Paris-New York* : 205-450.
- 31. Itard J., Chartier C., Morel P.C. & Troncy P.M.(1981).** Trypanosomoses animales africaines. In: Précis de parasitologie vétérinaire africaine. *Editions Tech & Doc. Paris: Ministère de la Coopération et du Développement, I.E.M.V.T* : 190-400

- 32. Knipling E.F.(1963).** Potential role of the sterility principle for tsetse fly eradication. *WHO/Vector Control*, **27**: 1-17.
- 33. Koné N., Bouyer J., Ravel S., Vreysen M.J.B., Domagni K.T., Causse S., Solano P. & Meeus T.d. (2011).** Contrasting population structures of two vectors of African trypanosomoses in Burkina Faso: *consequences for control*. *PLoS Negl. Trop. Dis.*, **5**: 1–10.
- 34. Kouato Souley B. (2005).** Evaluation du diagnostic par P.C.R. directe et P.C.R.-ELISA sur les ITS des trypanosomes pathogènes du bétail. *Thèse Doctorat Vétérinaire, n°32, E.I.S.M.V., Dakar* : 118pp.
- 35. Larrat R. (1988).** Maladies parasitaires. Manuel vétérinaire des Agents techniques de l'élevage tropical. *Deuxième édition. IEMVT. France* : 533pp.
- 36. Mellanby K. (1936).** Experimental work with the tsetse fly *Glossina palpalis* in Uganda. *Bull. ent. Res* : 611-633.
- 37. Mocquet L., Potaufoux V., Fabre C., Voute Jean-C., Nicolas P., Serviant N., Malzieu. D. & (2007).** Lutte contre les insectes en élevage. Fédération Nationale des Groupements de Défense Sanitaire : 52p.
- 38. Murray M., Trail J.C.M., Turner D.A. & Wissock Y. (1983).** Productivité animale et trypanotolérance. *Manuel de formation pour les activités du réseau. ILCA. Addis Abéba (Ethiopie)* : 221p.
- 39. Nash T.A.M. & Page W.A. (1953).** The ecology of *Glossina palpalis* in Northern Nigeria. *Trans. R. ent. Soc. London*. 71-169.
- 40. Nitchman S., Challier A. & Clair M. (1988).** Effects of sublethal doses of deltamethrin on the pair *Glossina morsitans morsitans*-*Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. *C R Acad Sci III*, 307(7):423-6

- 41. Pagabelegum S. (2012).** Etude de compétitivité des mâles stériles dans le cadre de l'utilisation de la technique de l'insecte stérile pour l'éradication des glossines dans la zone des Niayes au Sénégal. *Mémoire 3^{ème} cycle ISRA/LNERV* : 28p
- 42. Pangui L.J. (2001).** La trypanosomose une constante majeure de l'élevage en Afrique Sub-saharienne. Utilisation des trypanocides en Afrique Sub-saharienne. In 30-33 *Actes du séminaire sous régional tenu à Dakar du 6 au 9 février 2001. E.I.S.M.V., Dakar, Sénégal* .
- 43. Rayaisse J.B., Esterhuizen J., Tirados I., Kaba D., Salou E., Diarrassouba A., Vale G.A., Lehane M.J., Torr S.J. & Solano P. (2011).** Towards an Optimal Design of Target for Tsetse Control: Comparisons of Novel Targets for the Control of Palpalis Group Tsetse in West Africa. *PLoS Negl Trop Dis* 5 : e1332.
- 44. Rodhain F. & Perez C. (1985).** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris, Maloine S.A., 458 p.
- 45. Rodhain F. & Perez C. (1985).** Notions d'épidémiologie des maladies à vecteurs. Les glossines: systématique, biologie, importance médicale. *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire* : 225-245.
- 46. Sagna B. (2008).** Etude de la dynamique et de l'abondance des glossines dans la zone des Niayes(Dakar-Sénégal) Rapport ISRA/LNERV. 77p.
- 47. Seck M.T., Bouyer J., Sall B., Bengaly Z. & Vreysen M.J.B. (2010).** The prevalence of African animal trypanosomoses and tsetse presence in western Senegal. *Parasite*, **17**: 257–265.
- 48. Sow A. (2004).** Mise au point et la validation de la PCR-Elisa pour la détection de l'ADN de *Trypanosoma congolense* type savane (TCS). *Mémoire*

de DEA de Biologie Animale. UCAD, faculté des sciences et techniques (FST), Département de Biologie animale N° 202: 35p.

49. Sow A. (2004). Mise au point et la validation de la PCR-Elisa pour la détection de l'ADN de *Trypanosoma congolense* type savane (TCS). *Mémoire de DEA de Biologie Animale. N° 202, UCAD, faculté des sciences et techniques (FST), Département de Biologie animale. 35p.*

50. Sow A., Sidibé I., Bengaly Z., Bancé Z., Sawadogo G.J., Solano P., Vreysen M.J.B., Lancelot R. & Bouyer J. (2012). Irradiated male *Glossina palpalis gambiensis* (Diptera: Glossinidae) from a 40-years old colony are still competitive in a riparian forest in Burkina Faso. *Plos One*, **7(5)**, e37124. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.00037124>.

51. Swallow B. (1998). PAAT position paper: Impact of trypanosomosis on African agriculture. FAO-OMS-IAEA-OAU/IBAR, Rome.

52. Taigue Z. (1994). Chimio-prévention contre les trypanosomoses animales par l'utilisation du bromure d'homidium au Sénégal. *Thèse de Doctorat Vétérinaire-EISMV-Dakar, n° 3, 77p.*

53. Tall O., Touré O., Diarra B. & Sanogo Y. (1989). Epidémiologie de la trypanosomiase chez les veaux N'dama dans un milieu fortement infesté de glossines (Ranch de Madina Diassa, Mali) et proposition de traitement pour améliorer la survie. *19^e réunion O.U.A. /C.S.I.R.T.L., du 30 mars au 3 avril 1988, Lomé, Togo.*

54. Touré S. M. (1972). Rapport sur les campagnes de lutte contre les glossines dans la région des Niayes du Sénégal en vue de l'éradication des trypanosomiasés. Sénégal, 60p.

- 55. Touré S.M.(1973).** Lutte contre *Glossina palpalis gambiensis* dans la région des niayes du Sénégal. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, **26**: 339-47.
- 56. Touré S.M. (1968).** Epidémiologie des trypanosomoses et bilan de la situation en république du Sénégal. *Rapport XII réunion du conseil scientifique international pour la recherche sur le trypanosomose (C.S.I.R.T)*, Bangui. 6p.
- 57. Touré S.M. (1976).** Diagnostic des trypanosomoses animales. *Rapport ISRA, LNERV*. 22p.
- 58. Touré S.M. (1979).** Evaluation des projets de lutte contre les glossines et les trypanosomoses en Afrique occidentale. *Rapport ISRA, LNERV* : 8pp.
- 59. Touré S.M. (1979).** Evaluation des projets de lutte contre les glossines et les trypanosomoses en Afrique occidentale. *Rapport ISRA, LNERV* : 8pp.
- 60. Vitouley S.N. (2007).** Evaluation de la prévalence et de l'incidence des trypanosomoses animales africaines en fonction de la dégradation des habitats des glossines. *Université Cheikh Anta Diop de Dakar*, Dakar, 88p.
- 61. Vreysen M. J. B., Seck M. T., Sall B. & Bouyer J.(2013).** Tsetse flies: their biology and control using area-wide integrated pest management approaches. *J. Invertebr. Pathol.* **112**: 15–25.
- 62. Vreysen M.J.B. (2001).** Principles of area-wide integrated tsetse fly control using the sterile insect technique. *Med. Trop* : **61**: 397–411.
- 63. Vreysen M.J.B., Saleh K.M., Ali M.Y., Abdulla A.M., Zhu Z.-R., Juma K.G., Dyck V.A., Msangi A.R., Mkonyi P.A. & Feldmann H.U. (2000).** *Glossina austeni* (Diptera: Glossinidae) eradicated on the island of Unguja, Zanzibar, using the sterile insect technique. *J. Econ. Entomol.* **93**: 123–135.

64. Wane R.T. (1990). Incidences économiques de la maladie nodulaire cutanée des bovins dans les exploitations laitières intensives et semi-intensives de la zone péri-urbaine de Dakar (zone des Niayes). *Thèse n°37. Doctorat de Médecine Vétérinaire E.I.S.M.V.,Dakar* : 100p.

65. Wyss J.H. (2006). Screwworm Eradication in the Americas. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*,**916**: 186-193.

Webograghie

(<http://cfpub.epa.gov/ecotox/>).

(<http://www.epa.gov/EPA-PEST/1997/November/Day-26/p31103.htm>).

(<http://www.epa.gov/EPA-PEST/1998/August/Day-27/p22430.htm>).

Annexes

ANNEXE 1

ENQUETES ENTOMOLOGIQUES

Nom de l'agent:.....

Description du piège

Localité:..... Maille:.....

Numéro piège:.....

Cordonnées (UTM WGS 84): Long.:..... Lat.:.....

Pose piège: Date:..... Heure:.....

Description du site

Type de formation végétale	
Cordons ripicoles	
Haies vives d'euphorbe	
Lac ou mare avec roseaux	
Vergers	Manguiers
	Agrumes
	Anacardiens
	Autres
Palmeraie	
Galerie	
Forêt claire	
Bas fond avec maraîchage	
Savane boisée dense	
Pépinière	
Plantation d'eucalyptus	
Niayes comblés	
Autres	
Recouvrement	
< 50%	
50% - 75%	
> 75%	

Si puit ou céane, profondeur eau	
< 5 mètres	
5 – 10 mètres	
> 10 mètres	
Eau en nature	
Non	
Oui, temporaire	
Oui, permanente	
Utilisation d'insecticides	
Oui	
Non	
Fréquentation du site par le bétail	
Oui	
Non	

Lecture piège

Dates collecte	G.p.g. mâle	G.p.g. femelle	G.p.g. (sexe non déterminé)	Tabanidés	Stomoxes	Autres
Heures collecte						

Annexe 4

SUIVI DES LACHERS

Lot	
Sexe	
Heure de départ de l'insectarium	
Date de lâcher	
Heure de lâcher	
Nombre à lâcher	
Nombre non envolées	
Site de piégeage	
Site de lâcher	
Couleur	
Température moyenne de transport	
Température maxi de transport	
Température mini de transport	
HR moyenne de transport	
HR maxi de transport	
HR mini de transport	

Annexe 5

SUIVI DES LACHERS

Lot	
Sexe	
Heure de départ de l'insectarium	
Date de lâcher	
Heure de lâcher	
Nombre à lâcher	
Nombre non envolées	
Site de piégeage	
Site de lâcher	
Couleur	
Température moyenne de transport	
Température maxi de transport	
Température mini de transport	
HR moyenne de transport	
HR maxi de transport	
HR mini de transport	

Annexe 6

SUIVI LOTS INSECTARIUM

Origine du lot	
Date de larviposition	
Date d'irradiation	
Heure d'irradiation	
Temps d'irradiation	
Date de refroidissement	
Heure de refroidissement	
Date d'envoi du colis	
Heure d'envoi du colis	
Date d'arrivée du colis	
Heure d'arrivée du colis	
Date d'ouverture du colis	
Heure d'ouverture du colis	
Température moyenne	
Température maximale	
Température minimale	
Humidité Relative (HR) moyenne	
Humidité Relative maximale	
Humidité Relative minimale	
Nombre de pupes envoyées (CIRDES)	
Nombre de pupes reçues (LNERV)	
Nombre de mâles éclos	
Nombre de femelles écloses	
Nombre de mâles morts	
Nombre de mâles normaux	
Nombre de femelles normales	
Nombre de mâles avec ailes non déployées	
Nombre de femelles avec ailes non déployées	
Taux de mortalité des mâles	
Taux de mortalité des femelles	
Nombre femelles émergées au cours transport	
Nombre mâles émergés au cours transport	

Annexe 7

FICHE DE DISSECTION

Localité : **Date :**

Durée pose	N° de Piège	N° Glossine	Position et taille du follicule entrain de se développer		Position et contenu du follicule suivant		Nombre d'ovulations et cycles		Contenu utérus	Remplissage spermathèques (%)		Cicatrice copulatoire (+/-)
			Position	Taille	Position	Pédicelle ou relique	Ovulation	Cycles		Droite	Gauche	

Position : D(4) C(2) A(1) B(3)

Taille : Petit (P); Intermédiaire (I); Grand (G) (mature)

Ovulations : 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8

Cycles : 1 ; 2

Contenu utérus : Vide ; Œuf ; L1 ; L2 ; L3

Cicatrice copulatoire : + (présence), - (absence)

SERMENT DES DOCTEURS VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;
- d'observer en toute circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me parjure. »

EVALUATION DE L'EFFICACITE DE LA STRATEGIE DE LUTTE INTEGREE CONTRE LES GLOSSINES DANS LA ZONE DES NIAYES

RESUME

Bien que de nombreuses campagnes de lutte contre les glossines basées sur des méthodes chimiques par pulvérisation et/ou pose de pièges ou d'écrans imprégnés d'insecticides aient été menées dans les années 1970-1980, on note encore la présence de glossines dans la zone des Niayes après un silence glossinien d'une dizaine d'années. C'est dans le but d'éliminer de façon durable la mouche tsé-tsé dans les Niayes que le Sénégal a mis en place un projet de lutte contre les glossines. La présente étude réalisée sur 2 blocs (Kayar et l'axe Pout - Sébikotane - Bargny) parmi les 4 (Dakar, Thiès et les 2 cités plus haut) de la zone s'inscrit dans le même cadre mais elle vise à optimiser une lutte intégrée basée sur la lutte chimique et la lutte biologique par la technique de l'insecte stérile. Elle s'est déroulée durant la période de septembre 2012 à avril 2013. Après des enquêtes entomologiques préliminaires pour avoir une situation de référence, un dispositif de lutte intégrée a été mis en place. Dans le bloc de Kayar où la population de glossines a été considérablement réduite (lutte chimique), les lâchers de mâles stériles sont en cours en vue de l'éradication. Dans le second bloc, des pièges imprégnés ont été posés pour réduire la densité de glossines.

Les résultats ont montré un taux de réduction de 83% des mouches après deux mois de pose de pièges imprégnés dans le bloc 2 (lutte chimique). Dans le bloc de Kayar, aucune mouche sauvage n'a été capturée après une série de lâchers au sol de mâles stériles (lutte biologique). Ces lâchers évolueront des lâchers au sol aux lâchers aériens qui nécessiteront une production en masse de mâles stériles qui proviennent de l'insectarium du CIRDES (Centre International de Recherche Développement sur l'Elevage en zone Subhumide) à Bobo Dioulasso.

Ces premiers résultats obtenus sont satisfaisants, montrant ainsi l'efficacité de la lutte intégrée.

Mots clés : Pièges, écrans, insecticides, glossines, Niayes, lutte intégrée, mâles stériles

Auteur : Awa Gueye FALL

Adresse : Thiaroye sur mer/Dakar/Sénégal

E-mail: awagueyefall@hotmail.fr

Tel: 776337403

