

PROPOSITION D'ENQUÊTES TRANSVERSALES SUR LA TRYPANOSOMOSE DU BÉTAIL
EN ADAMAOUA

THESE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2004
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

Benjamin, Alfred, Pierre DELTOUR
Né, le 4 juin 1979 à AGEN (Lot-et-Garonne)

I.1.1 **Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Philippe JACQUIET**

I.1.2 _____

**I.1.3
JURY**

PRESIDENT :

I.1.4 **M. Jean-Louis
FONVIEILLE**

I.1.5 _____

ASSESEUR :

**M. Philippe JACQUIET
M. Philippe DORCHIES**

I.1.6

I.1.7

I.1.8

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de
TOULOUSE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur	:	M.	P. DESNOYERS
Directeurs honoraires.....	:	M.	R. FLORIO
		M.	J. FERNEY
		M.	G. VAN HAVERBEKE
Professeurs honoraires.....	:	M.	A. BRIZARD
		M.	L. FALIU
		M.	C. LABIE
		M.	C. PAVAUX
		M.	F. LESCURE
		M.	A. RICO
		M.	A. CAZIEUX
		Mme	V. BURGAT
		M.	D. GRIESS
		M.	J. CHANTAL
		M.	J.-F. GUELFY

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
- M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **MARTINEAU Guy-Pierre**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
- M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
- M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
- M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **KOLF-CLAUW Martine**, *Pharmacie -Toxicologie*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*

PROFESSEUR ASSOCIÉ

M. **HENROTEAUX Marc**, *Médecine des carnivores*

INGENIEUR DE RECHERCHES

M. **TAMZALI Youssef**, *Responsable Clinique équin*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*

M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRE DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAITRE DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*

M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*

M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*

Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*

Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*

Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*

M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*

Mme **BRET-BENNIS Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*

M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*

Mlle **CADIERGUES Christelle**, *Dermatologie*

Mme **CAMUS-BOUCLAINVILLE Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*

Mme **COLLARD-MEYNAUD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*

Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*

M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*

M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*

M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du bétail*

Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*

M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*

Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*

M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*

M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*

M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*

M. **MARENDA Marc**, *Pathologie de la reproduction*

M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*

Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*

M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*

M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*

Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

Mme **RAYMOND-LETRON Isabelle**, *Anatomie pathologique*

M. **SANS Pierre**, *Productions animales*

Mlle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS

M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie du bétail*

N. **DESMAIZIERES Louis-Marie**, *Clinique équine*

M. **LEON Olivier**, *Elevage et santé en productions avicoles et porcines*

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

M. **REYNOLDS Brice**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie pathologique des animaux de rente*
Mme **MEYNADIER-TROEGELER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*

A Monsieur le Professeur Jean-Louis FONVIEILLE

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Zoologie – Parasitologie

A Monsieur le Docteur Philippe JACQUIET

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

A Monsieur le Professeur Philippe DORCHIES

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

A toute ma famille et plus particulièrement à mes parents sans le soutien desquels je ne serais pas arrivé jusqu'ici.

A mes amis, pour les bons moments passés et à venir.

A tous les amis du Cameroun avec une pensée speciale pour la famille Ollivier pour son accueil chaleureux.

A ines pour son agréable companie lors de la finalisation de ce travail.

Remerciements à Jean-Marie et à Jean-Philippe pour leur aide respective en langue française et anglaise.

Je dédie ce document à mes grands parents.

SOMMAIRE

LA TRYPANOSOMOSE AFRICAINE DU BETAIL	2
I. LES TRYPANOSOMES	4
A. Systématique.....	4
B. Caractères structuraux.....	5
1. La paroi cellulaire, le périplasme	5
2. Le flagelle	6
3. Le contenu cytoplasmique.....	6
C. Caractères morphologiques	7
1. Les formes cycliques chez la glossine.....	7
a. Forme amastigote	7
b. Forme promastigote	8
c. Forme épimastigote.....	8
d. Forme trypomastigote.....	8
2. La forme trypomastigote sanguine chez l'hôte définitif	8
a. T.vivax	8
b. T.congolense	9
c. T.b.brucei	10
D. Vie de relation.....	11
1. Locomotion	11
2. Nutrition	11
3. Reproduction.....	11
II. LES GLOSSINES.....	13
A. Systématique.....	13
1. Clés de détermination des espèces.....	13
2. Présentation des sous-genres	14
a. Sous-genre Austenina (ancien groupe "fusca")	14
b. Sous-genre Nemorhina (ancien groupe "palpalis")	15
c. Sous-genre Glossina (ancien groupe "morsitans")	15
B. Morphologie des glossines	16
1. La tête.....	16
a. Organes sensoriels.....	16
b. L'appareil piqueur.....	17
2. Le thorax	18
a. Les pattes.....	19
b. Les ailes	19
3. L'abdomen	19
a. Génitalia mâle	20
b. Génitalia femelle.....	21
C. Anatomie interne	22
1. L'appareil digestif	22
a. La pompe cibariale.....	22
b. L'œsophage et le jabot	22
c. Le proventricule	22
d. L'intestin.....	23
• L'intestin moyen.....	23
• L'intestin postérieur.....	23
2. L'appareil salivaire.....	24
3. L'appareil reproducteur	24
a. Chez le mâle.....	24
b. Chez la femelle	24
D. Ecologie et biologie des glossines.....	25
1. Vie de relation	25
a. Déplacements	25
b. Nutrition.....	25
c. Reproduction.....	26
• Accouplement	26
• Ovulation, développement intra-utérin et larviposition.....	26
• La pupaison et l'émergence de l'imago	26
2. Ecologie des glossines.....	27
a. Habitats	27
• Biotopes favorables.....	27

• Gîtes de repos.....	27
• Terrains de chasse.....	28
• Lieux de reproduction.....	28
b. Activité journalière.....	28
c. Longévité et dynamique de population.....	28
III. EPIDEMIOLOGIE DE LA TRYPANOSOMOSE AFRICAINE DU BETAIL.....	29
A. <i>Les trypanosomes en cause</i>	29
B. <i>Espèces réceptives</i>	29
1. Espèces sensibles.....	29
2. Espèces réservoirs.....	29
C. <i>Cycle évolutif de la trypanosomose africaine du bétail</i>	30
1. Cycle biologique de transmission.....	30
a. Chez la glossine.....	30
• <i>T.vivax</i>	30
• <i>T.congolense</i>	31
• <i>T.b.brucei</i>	32
b. Chez le bovin.....	33
2. Cycle de transmission mécanique.....	33
3. Bilan sur le cycle parasitaire.....	34
D. <i>Répartition des trypanosomoses du bétail</i>	36
IV. PATHOLOGIE.....	37
A. <i>Pathogénie</i>	37
B. <i>Mécanisme d'échappement à la réponse immunitaire</i>	38
C. <i>Symptomatologie</i>	39
1. Symptomatologie générale.....	39
2. Symptomatologie de la trypanosomose bovine.....	39
a. <i>T.congolense</i>	39
b. <i>T.vivax</i>	40
c. <i>T.b.brucei</i>	40
V. TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE.....	41
A. <i>Chimiothérapie</i>	41
1. Le diminazène.....	41
2. L'homidium.....	41
3. Le méthyl-sulfate de quinapyrimidine.....	41
B. <i>Chimioprophylaxie</i>	42
1. L'isométhamidium.....	42
2. Le bromure d'homidium.....	42
C. <i>Lutte contre les glossines</i>	42
1. Méthodes non chimiques.....	42
a. Lutte écologique.....	42
• Action sur la végétation.....	42
• Action sur le réseau hydrographique.....	43
• Action sur les hôtes nourriciers.....	43
b. La lutte biologique.....	43
c. La lutte génétique.....	44
2. Méthodes chimiques.....	45
a. La lutte chimique insecticide.....	45
• Pulvérisation insecticide par voie terrestre.....	45
• Pulvérisation insecticide par voie aérienne.....	46
b. Les pièges et écrans à glossine.....	47
c. Imprégnation insecticide du pelage des animaux.....	48
L'ADAMAOUA, UNE TERRE D'ELEVAGE.....	49
I. PRESENTATION DE LA PROVINCE.....	52
A. <i>Organisation administrative et socio-politique</i>	52
1. Découpage administratif.....	52
2. Autorités administratives et traditionnelles.....	52
B. <i>L'environnement physique</i>	52
1. Le relief.....	52
2. Le climat, de type soudanien d'altitude.....	55
3. Un réseau hydrographique riche.....	56
4. Le sol et la végétation.....	56
C. <i>Le peuplement de la province</i>	58
1. Les ethnies présentes.....	58

2. Démographie	58
II. L'ÉLEVAGE BOVIN EN ADAMAOUA	59
A. <i>Les éleveurs et leurs pratiques d'élevages</i>	59
1. L'élevage chez les Foulbé	59
a. Présentation de l'ethnie	59
b. Conduite de l'élevage.....	59
2. L'élevage chez les Mbororo	60
a. Présentation de l'ethnie	60
b. Conduite de l'élevage :	60
B. <i>Les bovins d'élevage</i>	61
1. Le zébu Foulbé.....	61
2. Les zébus Mbororo.....	62
a. Le zébu Mbororo Akou ou Danedji ou White Fulani	62
b. Le zébu Mbororo Djafoun ou Badedji ou Red Fulani	62
C. <i>Les systèmes d'élevage</i>	63
1. Le système extensif Peul	63
a. Présentation du système pastoral traditionnel.....	63
b. Caractéristiques moyennes de production	63
2. Les systèmes d'élevage semi intensifs	64
a. Des élevages spécialisés autour de la capitale	64
b. Le ranching et les élevages sédentaires	64
D. <i>L'espace pâturable et son utilisation</i>	65
1. Problématique d'utilisation de l'espace.....	65
a. Disponibilité en nourriture et transhumance.....	65
• Problématique de l'alimentation en saison sèche.....	65
• Les zones de transhumance.....	65
b. Pression glossinaire.....	65
c. Conflits pour l'utilisation de l'espace.....	67
2. Les pâturages et leur utilisation	68
a. Influence de l'homme et de l'élevage sur les pâtures	68
• Les feux de brousse.....	68
• La charge animale et le surpâturage	68
b. Typologie des zones de pâturage de l'Adamaoua	69
III. ENCADREMENT DU SECTEUR ELEVAGE ET GESTION DU PROBLEME TRYPANOSOMIEN	70
A. <i>Une dualité entre les autorités administratives et traditionnelles</i>	70
1. Le MINEPIA	70
2. Les autorités coutumières.....	72
B. <i>Structures spécialisées dans la lutte contre la trypanosomose</i>	72
1. La MSEG, une structure spécialisée du MINEPIA	72
2. L'UGICETA, l'union des éleveurs face à la trypanosomose.....	72

HISTORIQUE DE LA LUTTE CONTRE G.M.SUBMORSITANS SUR LE PLATEAU DE L'ADAMAOUA CAMEROUNAIS

I. DE 1976 A 1986, DEBUT DE LA LUTTE POUR LA RECONQUETE DES PATURES	79
A. <i>Méthodes de lutte</i>	79
1. Technique de lutte	79
a. Considérations influant sur le choix d'une technique.....	79
b. Matériel et méthode de lutte.....	81
2. Les prospections entomologiques.....	81
a. Méthode des circuits de capture manuelle.....	82
b. Méthode de capture avec pièges.....	82
3. Techniques de conservation de la zone traitée.....	83
a. Les barrières chimiques insecticides	83
b. Les barrières naturelles	83
c. Autres dispositions de type barrière physique	84
d. Mesures d'accompagnement	84
• Traitements obligatoires à l'entrée de la zone assainie	84
• Restitution réglementée des zones pâturables assainies	84
• Interdiction d'accès aux zones de front statique.....	85
B. <i>Retrospective de ces dix années de lutte</i>	85
C. <i>Bilan de cette période de lutte</i>	97
1. Déficit d'information épidémiologique	97
2. Non implication des populations locales	99
3. Mauvaise collaboration MSEG/MINEPIA et manque de personnel	99
4. Des traitements insecticides répétés écologiquement inacceptables.....	100

II. DE 1989 A 1995, OBJECTIF DE PROTECTION DES ACQUIS	102
A. <i>Nouvelles mesures et techniques de lutte et de protection</i>	102
1. Traitements aériens en mosaïque.....	102
2. Méthodes alternatives de protection.....	103
a. Les barrières d'écrans.....	103
• Description du matériel.....	103
• Organisation des barrières.....	106
• Contrôle et maintenance du dispositif.....	106
b. La barrière de bétail imprégné d'insecticide.....	107
3. Responsabilisation et implication croissante des éleveurs.....	107
a. Une contribution financière.....	107
b. Des mesures répressives.....	107
c. La création de GIC et du CETA.....	108
d. Sensibilisation au rôle dans la lutte contre G.m.submorsitans.....	108
B. <i>Résultats sous le PDSE</i>	109
C. <i>Bilan des activités durant le PDSE</i>	113
III. DE 1995 A NOS JOURS, PRISE EN CHARGE PAR LES ELEVEURS DE LA CONSERVATION DES ACQUIS ..	114
A. <i>De 1995 à 1998, une période de transition</i>	114
1. Fondation de l'UGICETA.....	114
2. La MSEG en restructuration.....	114
B. <i>De 1998 à 2001, le FSD et l'essor de l'UGICETA</i>	116
1. Les activités de l'UGICETA.....	116
a. Structuration et formation du milieu de l'élevage.....	116
b. La lutte contre G.m.submorsitans.....	116
2. Résultats sous le FSD.....	117
a. Structuration et formation des éleveurs.....	117
b. Activités de protection de la zone assainie.....	117
c. Activités de la MSEG.....	118
3. Bilan des activités sous le FSD.....	118
C. <i>De 2001 à nos jours, l'UGICETA acteur principal face à la trypanosomose</i>	120
1. Présentation de la composante Adamaoua du GESEP.....	120
a. L'objectif global de la composante.....	120
b. Objectifs spécifiques à la trypanosomose.....	120
2. Résultats sous le GESEP.....	121
3. Bilan du GESEP et point sur la situation actuelle.....	121
PROPOSITION D'UN PLAN DE SURVEILLANCE DE LA TRYPANOSOMOSE EN ADAMAOUA	
.....	123
I. DONNEES EXISTANTES SUR L'EPIDEMIOLOGIE DE LA TRYPANOSOMOSE EN ADAMAOUA.....	126
A. <i>Epidémiologie du vecteur</i>	126
1. Notion d'écologie et de biologie des glossines présentes en Adamaoua.....	126
a. Les glossines riveraines des cours d'eau (sous-genre <i>Nemorhina</i>).....	126
b. G.m.submorsitans une glossine de savane (sous-genre <i>Glossina</i>).....	128
c. Particularités de l'écologie de G.m.submorsitans en Adamaoua.....	128
2. Répartition des différentes espèces.....	129
a. Aire de répartition globale.....	129
b. Répartition locale dans la zone d'étude.....	131
• Aire maximale de répartition.....	131
• Estimation de la répartition actuelle.....	131
(Annexe 62).....	131
• Les zones « réservoirs ».....	131
3. La capacité vectorielle.....	134
B. <i>Epidémiologie de la trypanosomose animale en Adamaoua</i>	134
1. Les espèces de trypanosomes.....	134
2. Les espèces réceptives.....	135
a. Espèces sensibles.....	135
b. Espèces réservoir.....	135
3. Répartition de la maladie.....	136
C. <i>Le risque trypanosomien, les moyens actuels de son étude et de son contrôle</i>	136
1. Point sur la situation actuelle et perspectives.....	136
2. Les projets concernant la trypanosomose animale en Adamaoua.....	137
a. Le projet d'amélioration du diagnostic et du contrôle de la trypanosomose.....	137
b. Le projet d'appui à la lutte contre la trypanosomose animale et leurs vecteurs.....	137
c. Les projets régionaux.....	138
II. PROPOSITION D'ENQUÊTES TRANSVERSALES.....	139

A. <i>Enquête entomologique</i>	139
1. Contraintes liées au milieu	139
a. Une période d'enquête courte.....	139
b. Difficulté d'accès à certaines zones	139
2. Matériel et méthode de prospection entomologique.....	140
a. Les systèmes de capture	140
b. Matériel utilisé	140
• Les pièges à glossine.....	140
• Le filet de capture	141
c. Méthodes de capture.....	141
• Présentation d'une unité de prospection.....	141
• Méthode de capture avec pièges	141
• Méthode de capture au filet.....	144
3. Présentation de la zone d'étude	146
a. Limites générales des prospections	146
b. Numérisation du réseau hydrographique.....	146
4. Déroulement des prospections.....	146
a. Phase 1 : redéfinition des limites de la zone sans glossines.....	148
• Sélection des sites de prospection	148
• Organisation des prospections.....	154
• Modèles de parcours de prospection	155
b. Phase 2 : répartition des espèces de glossines autour de la zone saine.....	155
5. Besoins en personnel et en matériel	155
B. <i>Enquête sérologique et parasitologique</i>	158
1. Zone d'étude.....	158
2. Population d'étude.....	159
a. Contraintes pour le choix de la population	159
b. Définition de la population d'étude.....	159
3. Proposition d'une méthode d'échantillonnage	159
4. Déroulement de l'enquête	161
a. Elaboration d'une liste des troupeaux	161
b. Collecte des prélèvements.....	161
c. Questionnaire aux éleveurs	161
5. Analyse des prélèvements	166
a. Analyse parasitologique	166
b. Analyse sérologique.....	166
6. Personnel et matériel	166
C. <i>Unité de coordination des enquêtes</i>	167
1. Structuration de l'unité de coordination	167
2. Rôles de l'unité	167
3. Détail des rôles et du fonctionnement en cours d'enquête.....	168
a. Circulation des données et des instructions.....	168
• Cas de l'enquête entomologique	168
• Cas de l'enquête sérologique	168
b. Traitement et interprétation des données.....	168
• Données entomologiques	168
• Données sérologiques et parasitologiques.....	169
D. <i>Utilisation des informations fournies par les enquêtes, proposition d'un plan de lutte</i>	169
1. Orientation de la lutte menée par les éleveurs	170
2. Décision de nouvelles activités de lutte.....	170
III. PLANNING D'ACTIVITE ET EVALUATION DES COUTS DU PROJET	172
A. <i>Chronologie des activités</i>	172
B. <i>Revue des compétences</i>	173
1. Note concernant le recrutement et la formation du personnel	173
2. Note sur le choix du laboratoire	173
C. <i>Evaluation des coûts du projet</i>	173
1. Enquête entomologique.....	173
2. Enquêtes sérologique et parasitologique	176
3. Unité de coordination	176
IV. PERSPECTIVE DE PERENNISATION DU PROJET : LE RES TRYPANOSOMOSE	177
A. <i>Structuration du RES</i>	177
B. <i>Proposition d'activités de surveillance envisageables</i>	178
C. <i>Retombées du réseau</i>	178
D. <i>Eventualité d'intégration de certaines activités au RES/PACE</i>	179

LISTE DES ANNEXES

<u>Annexe 1</u> : Classification des trypanosomes.....	4
<u>Annexe 2</u> : Schéma d'un trypanosome.....	5
<u>Annexe 3</u> : Stades de développement des trypanosomes chez la glossine.....	7
<u>Annexe 4</u> : Forme sanguine de <i>T.vivax</i>	9
<u>Annexe 5</u> : Forme sanguine de <i>T.congolense</i>	9
<u>Annexe 6</u> : Formes sanguines de <i>T.b.brucei</i>	10
<u>Annexe 7</u> : Division d'un trypanosome.....	12
<u>Annexe 8</u> : Dessin d'une glossine.....	13
<u>Annexe 9</u> : Les glossines du sous-genre <i>Austenina</i>	14
<u>Annexe 10</u> : Les glossines du sous-genre <i>Nemorhina</i>	15
<u>Annexe 11</u> : Les glossines du sous-genre <i>Glossina</i>	16
<u>Annexe 12</u> : Tête de glossine.....	17
<u>Annexe 13</u> : Appareil piqueur vu de profil.....	17
<u>Annexe 14</u> : Coupe transversale de l'appareil piqueur.....	18
<u>Annexe 15</u> : Aile de glossine.....	19
<u>Annexe 16</u> : Genitalia au repos mâle.....	20
<u>Annexe 17</u> : Genitalia mâle en position d'accouplement.....	20
<u>Annexe 18</u> : Genitalia femelle.....	21
<u>Annexe 19</u> : Appareil digestif de glossine.....	22
<u>Annexe 20</u> : Le proventricule.....	23
<u>Annexe 21</u> : Développement cyclique de <i>T.vivax</i> chez la glossine.....	31
<u>Annexe 22</u> : Développement cyclique de <i>T.congolense</i> chez la glossine.....	32
<u>Annexe 23</u> : Développement cyclique de <i>T.b.brucei</i> chez la glossine.....	33
<u>Annexe 24</u> : Cycle épidémiologique de la trypanosomose du bétail.....	35
<u>Annexe 25</u> : Aire de répartition des glossines.....	36
<u>Annexe 26</u> : Chaîne protéique d'une GVS.....	38
<u>Annexe 27</u> : Piège Challier-Laveissière.....	47
<u>Annexe 28</u> : Localisation du plateau de l'Adamaoua.....	51
<u>Annexe 29</u> : Carte administrative de la province camerounaise de l'Adamaoua.....	53
<u>Annexe 30</u> : Topographie de l'Adamaoua.....	54
<u>Annexe 31</u> : Diagrammes ombrométriques des principales agglomérations de l'Adamaoua.....	55
<u>Annexe 32</u> : Réseau hydrographique de l'Adamaoua.....	57
<u>Annexe 33</u> : Zébu Foulbé.....	61
<u>Annexe 34</u> : Zébu Mbororo Akou.....	62
<u>Annexe 35</u> : Les zones de transhumance.....	66
<u>Annexe 36</u> : Répartition des CZV de L'Adamaoua.....	71
<u>Annexe 37</u> : Répartition des glossines au début du XX ^{ème} siècle.....	76
<u>Annexe 38</u> : Invasion du plateau par les glossines.....	77
<u>Annexe 39</u> : Répartition de <i>G.m.submorsitans</i> en 1976.....	80
<u>Annexe 40</u> : Technique de protection sur les fronts d'avancée de la lutte.....	83
<u>Annexe 41</u> : Campagne de lutte 1976-77.....	86
<u>Annexe 42</u> : Campagne de lutte 1977-78.....	88
<u>Annexe 43</u> : Campagne de lutte 1978-79.....	89
<u>Annexe 44</u> : Campagne de lutte 1979-80.....	90
<u>Annexe 45</u> : Campagne de lutte 1980-81.....	91
<u>Annexe 46</u> : Campagne de lutte 1981-82.....	92
<u>Annexe 47</u> : Campagne de lutte 1982-83.....	94
<u>Annexe 48</u> : Campagne de lutte 1983-84.....	95
<u>Annexe 49</u> : Campagne de lutte 1984-85.....	96
<u>Annexe 50</u> : Campagne de lutte 1985-86.....	98
<u>Annexe 51</u> : Campagnes de lutte 1986-87,1987-88 et 1988-89.....	101
<u>Annexe 52</u> : Zone tampon.....	104
<u>Annexe 53</u> : Ecran CRTA.....	103
<u>Annexe 54</u> : Organisation des barrières d'écrans.....	105
<u>Annexe 55</u> : Prospections entomologique 1989-90.....	109
<u>Annexe 56</u> : Campagnes de lutte 1991-92 et 1993-94.....	111
<u>Annexe 57</u> : Clés de diagnose différentielle des glossines de l'Adamaoua.....	126
<u>Annexe 58</u> : Aire de répartition de l'espèce <i>G.tachinoides</i>	128

<u>Annexe 59</u> : Aire de répartition de l'espèce <i>G.fuscipes</i>	129
<u>Annexe 60</u> : Aire de répartition de l'espèce <i>G.morsitans</i>	129
<u>Annexe 61</u> : Aires maximales de répartition des espèces de glossine de l'Adamaoua.....	131
<u>Annexe 62</u> : Informations actuelles sur la répartition des glossines en Adamaoua.....	132
<u>Annexe 63</u> : Filet de capture pour glossines.....	140
<u>Annexe 64</u> : Fiche de renseignements entomologiques.....	141
<u>Annexe 65</u> : Parcours de prospection avec filets de capture.....	143
<u>Annexe 66</u> : Zones de prospection.....	145
<u>Annexe 67</u> : Sélection des cours d'eau en zone 1.....	147
<u>Annexe 68</u> : Sélection des cours d'eau en zone 2.....	148
<u>Annexe 69</u> : Sélection des cours d'eau en zone 3.....	149
<u>Annexe 70</u> : Sélection des cours d'eau en zone 4.....	150
<u>Annexe 71</u> : Sélection des cours d'eau en zone 5.....	151
<u>Annexe 72</u> : Exemples de parcours de prospection.....	154
<u>Annexe 73</u> : Tables permettant de connaître le nombre d'animaux à prélever dans un troupeau.....	160
<u>Annexe 74</u> : Fiche d'accompagnement des prélèvements de sang.....	161
<u>Annexe 75</u> : Questionnaire d'enquête « parasite ».....	162-163
<u>Annexe 76</u> : Estimation des coûts d'investissement.....	172
<u>Annexe 77</u> : Estimation des coûts de fonctionnement.....	173

En Afrique, les trypanosomoses des mammifères constituent depuis toujours une contrainte majeure pour la santé humaine et animale.

Les glossines (ou mouches tsé-tsé), qui sont des insectes cantonnés au continent africain, constituent les vecteurs biologiques de ces affections. D'autres insectes piqueurs (tabanides, stomoxes) peuvent également les transmettre mécaniquement par l'intermédiaire de leurs pièces buccales souillées.

Chez l'homme, *Trypanosoma brucei gambiense* et *Trypanosoma brucei rhodesiense*, provoquent la « maladie du sommeil » ; une hémoparasitose à symptomatologie nerveuse qui, sans traitement, entraîne la mort en quelques semaines à plusieurs mois.

La trypanosomose du bétail est due à d'autres trypanosomes qui provoquent une maladie plus ou moins rapidement débilitante entraînant la mort de l'animal par épuisement.

Dans les zones où elle est présente, la trypanosomose du bétail constitue une réelle entrave au développement du fait des pertes directes et indirectes qu'elle inflige aux éleveurs de bétail. La production de viande peut être diminuée de 30 % et celle de lait de 20 % (16) ; la puissance de travail est réduite du tiers et le coût des traitements n'est pas négligeable. L'ensemble des pertes économiques imputables aux trypanosomoses du bétail s'élèverait, d'après certains experts (De Hann et Bekure, 1991), à 1,5 milliards d'euros par an (16).

Au cours du XX^{ème} siècle, le plateau de l'Adamaoua camerounais qui semblait jusqu'alors indemne de glossines subit une invasion de *Glossina morsitans submorsitans* qui entraîna une explosion des cas de trypanosomose bovine et la fuite des éleveurs (3).

Une lutte contre ces glossines, qui fut organisée entre 1976 et 1995, permit de reprendre les activités d'élevage sur plus de 30 000 km² de zones pâturables. Depuis, le maintien de la situation est difficile du fait du manque d'informations épidémiologiques précises sur la situation et de la présence de populations de glossines sur quasiment toute la périphérie de la zone assainie.

C'est dans cette situation que l'auteur de ce document débuta un stage de 4 mois, le 29 Avril 2003, au sein de la coopération française à Ngaoundéré. L'objectif initial était d'apporter un appui technique et opérationnel à la réalisation d'enquêtes épidémiologiques sur la trypanosomose du bétail en Adamaoua. Du fait d'un manque de moyens, ce travail ne pu être effectué et évolua vers la proposition d'un plan de surveillance de la maladie.

Ce document retrace la méthodologie avec laquelle le stage fut abordé. Une phase de documentation fut en premier lieu nécessaire afin de s'informer suffisamment pour proposer un plan d'action raisonné.

Une première partie est consacrée à la présentation de la trypanosomose animale du bétail ; puis une seconde décrit le contexte socio-culturel, le milieu naturel et la conduite de l'élevage en Adamaoua.

L'historique des activités de lutte entreprises contre *G.m.submorsitans* est présentée dans un troisième temps pour finir avec la proposition de plan de surveillance de la trypanosomose en Adamaoua.

*La trypanosomose africaine
du bétail*

Les trypanosomoses africaines des mammifères sont des maladies parasitaires dues à des protozoaires flagellés, du genre *Trypanosoma*, dont la transmission est assurée par un insecte hématophage soit par injection soit par dépôt.

Ce dernier peut-être soit un vecteur mécanique (tabanides, stomoxes), soit un vecteur biologique tel qu'une glossine (ou « mouche tsé-tsé ») chez lequel le parasite effectue une évolution cyclique (7).

Dès le XIV^{ème} siècle, les écrits d'Ibn Khaldoun au sujet de l'empire du Mali font part de cas de mortalité dus à la maladie du sommeil (trypanosomose humaine) chez le sultan Mari Djata II (19).

Les explorateurs portugais, au XV^{ème} siècle, notent que le transport du sel dans les zones humides pour son commerce s'effectuait à dos d'homme du fait de la présence de glossines. Ces mêmes portugais qui essayèrent au XVII^{ème} siècle de remonter le Zambèze à partir du Mozambique en recherche d'or échouèrent, leurs chevaux succombant suite aux piqûres des mouches tsé-tsé (9).

La première mouche tsé-tsé fût décrite en 1830 par Christian Rudolph W. Wiedemann. Il la nomma *Glossina* qui vient du mot grec « γλωσσα » signifiant langue (11).

La découverte du parasite fût plus tardive et ce n'est qu'en 1843 qu'un médecin hongrois, du nom de Gruby, le décrivit chez la grenouille et le nomma *Trypanosoma* (6).

En 1880, la pathogénicité des trypanosomes pour les mammifères est prouvée par un officier médecin de l'armée britannique nommé David Bruce. Il est le premier à mettre en évidence le parasite à la fois dans l'intestin des glossines et dans le sang des bovins atteints de trypanosomose montrant le rôle vecteur des glossines. On pensait jusqu'alors que c'était l'injection d'un fluide vénéneux au cours de la piqûre qui provoquait la maladie (11).

Le parasite humain *T.b.gambiense* est identifié en 1901 par Forde dans le sang d'un sommeilleux puis par Dutton en 1902 dans le liquide céphalorachidien (19).

Le premier traitement contre la maladie du sommeil est découvert par Kopke en 1905. C'est un composé arsenical commercialisé sous le nom d'Atoxyl® qui était assez toxique. Puis d'autres médicaments moins dangereux ont ensuite été développés dont le dernier en date est la melarsamine (1965) (11).

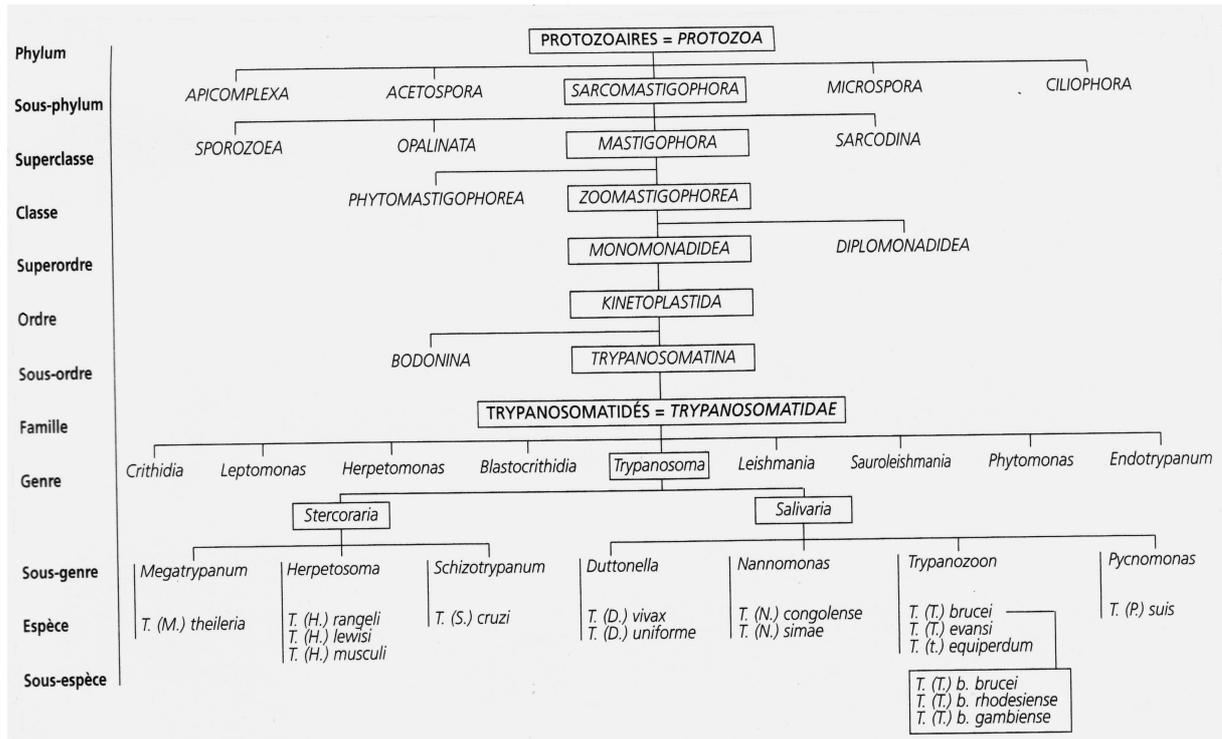
Cette partie ne traitera que des trypanosomoses africaines du bétail à *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma congolense* et *Trypanosoma brucei brucei*, car ce sont essentiellement ces parasites qui sévissent en Adamaoua.

I. Les trypanosomes

A. Systématique

Les trypanosomes sont des protozoaires, animaux unicellulaires parasites obligatoires. Ils appartiennent à la famille des Trypanosomatidés au sein de laquelle ils sont divisés en neuf genres (7).

Annexe 1 : Classification des trypanosomes (7)



C'est au sein du genre *Trypanosoma* que sont classés les trypanosomes.

Ils ont un cycle évolutif dixène (à l'exception de *Trypanosoma equiperdum*) avec passage respectif chez un invertébré, qui joue un rôle de vecteur, et chez un vertébré qui constitue leur hôte définitif (19). Tous les parasites de ce genre sont donc des parasites obligatoires de vertébrés.

Cependant, certains phénomènes de recombinaison génétique auraient été mis en évidence chez les glossines ce qui en feraient les véritables hôtes définitifs.

Le genre *Trypanosoma* est séparé en deux sections en fonction des modalités d'évolution et de transmission des parasites (6) :

-Les trypanosomes de la section *Stercoraria* réalisent leur cycle évolutif dans les parties postérieures de l'intestin du vecteur. Les trypanosomes sont déposés avec les fèces sur la peau ou une muqueuse. Ils pénètrent dans l'organisme soit activement, soit par l'intermédiaire d'une lésion créée par l'insecte.

On parle d'un cycle évolutif postérograde avec transmission par contamination.

-Les trypanosomes de la section *Salivaria* réalisent leur cycle évolutif dans les parties antérieures de l'intestin du vecteur. Les trypanosomes pénètrent dans l'organisme à la faveur d'une piqûre.

On parle d'un cycle évolutif antérograde avec une transmission par inoculation.

Les espèces de trypanosomes pathogènes des bovins présentes en Adamaoua, qui nous intéressent ici, sont au nombre de trois et appartiennent toutes à la section *Salivaria* :

- T.vivax* (sous-genre *Duttonella*)
- T.congolense* (sous-genre *Nannomonas*)
- T.brucei* (sous-genre *Trypanozoon*)

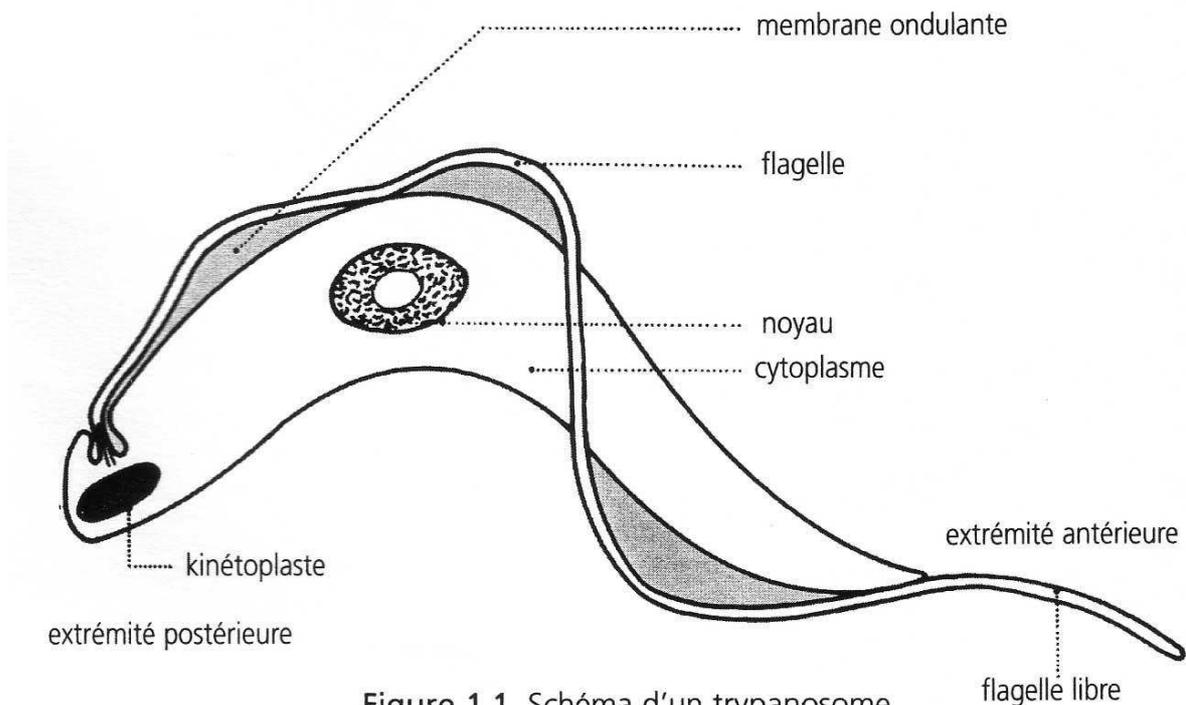
Les vecteurs biologiques hôtes intermédiaires de ces parasites sont tous des insectes hématophages appartenant au genre *Glossina* : les glossines (ou « mouche tsé-tsé »).

B. Caractères structuraux

Les trypanosomes, comme tous les protozoaires, sont des animaux qui se présentent sous la forme d'une cellule eucaryote unique.

Ils possèdent donc les caractéristiques cellulaires générales des protozoaires ainsi que quelques structures particulières à la famille des Trypanosomatidés.

Annexe 2 : Schéma d'un trypanosome (7)



1. La paroi cellulaire, le périplasma

Leur paroi cellulaire ou périplasma, est composée de trois couches membranaires (externe, interne et médiane) et d'une couche de fibres microtubulaires à disposition spiralée sur la face interne dont la fonction est mal connue (rôle de squelette ou dans la locomotion) (7).

Une couche supplémentaire inconstante, composée de glycoprotéines, est parfois présente. Cette couche joue un rôle dans l'échappement à la réponse immunitaire de l'hôte vertébré parasité (11).

On la retrouve notamment chez les formes métacycliques infectantes chez la glossine ainsi que dans les formes parasitaires chez le mammifère hôte définitif.

2. Le flagelle

Le périplasme dans la portion postérieure de la cellule, s'invagine en formant une cavité communicant avec le milieu extérieur nommée la poche flagellaire (7).

A son niveau émerge un flagelle composé :

- d'un axonème
- d'une gaine cytoplasmique
- d'une enveloppe périphérique qui est un prolongement cylindrique du périplasme

L'enveloppe périphérique est présente sur la partie du flagelle adhérent au corps cellulaire mais pas sur sa partie libre en région antérieure.

Le flagelle est l'organe locomoteur du trypanosome lui permettant de se déplacer par traction.

Au niveau de la portion adhérente à la cellule, les mouvements du flagelle étirent le périplasme donnant à la membrane un aspect ondulé. On nomme cette structure la membrane ondulante.

3. Le contenu cytoplasmique

Comme toutes les cellules eucaryotes les trypanosomes possèdent un noyau, siège de l'information génétique. Celui-ci contient une masse centrale nommée le karyosome ainsi que des granules de chromatine accolés à la face interne de la membrane nucléaire. On ignore quel est le support exact du matériel génétique ; il pourrait être représenté par l'une des deux structures précitées ou par des chromosomes individualisés (7).

Le cytoplasme comporte également une structure particulière à la famille des Trypanosomatidés appartenant au système mitochondrial : le kinétoplaste. Cet organite est situé à proximité immédiate de la zone d'insertion du flagelle (19).

Outre ces composants, le contenu cellulaire comprend les organites jouant un rôle dans la physiologie de toutes les cellules eucaryotes : l'appareil de golgi, le réticulum endoplasmique, des lysosomes.

On note également la présence de structures mal identifiées comme des grains de vultine (colorés en rouge au MGG) et des gouttelettes lipidiques.

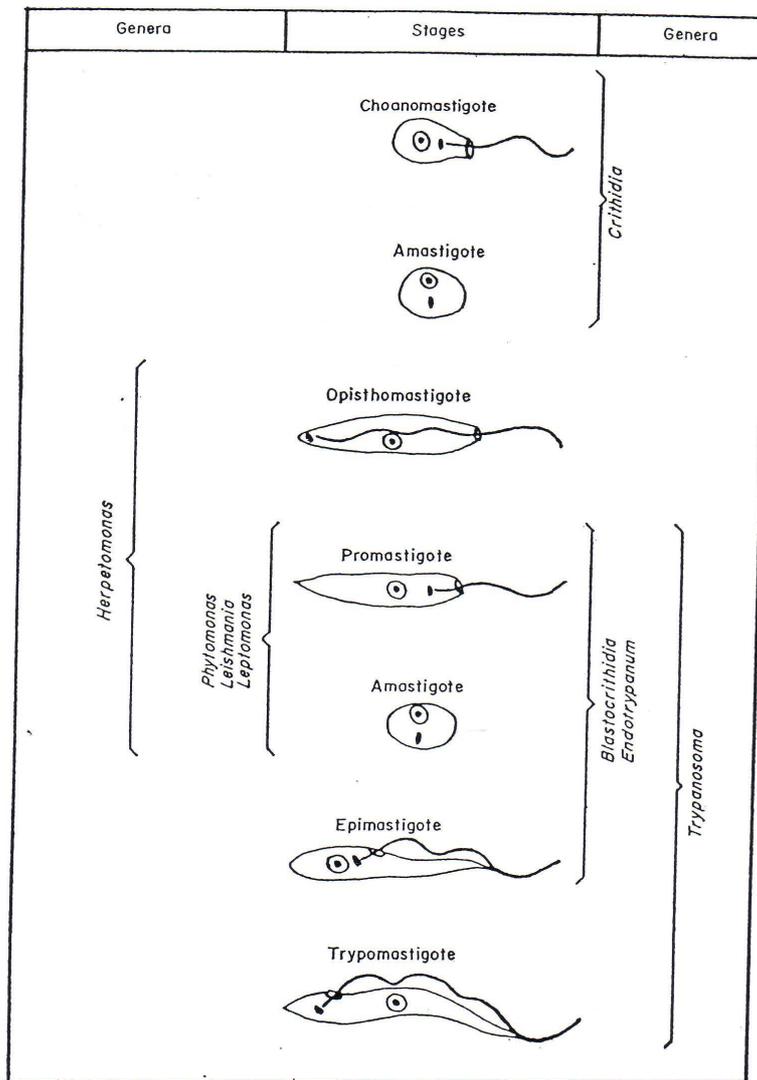
C. Caractères morphologiques

1. Les formes cycliques chez la glossine

La forme des trypanosomes varie au cours des différentes étapes de leur cycle évolutif. On décrit communément quatre principales variantes morphologiques suivant les positions du flagelle et du kinétoplaste (19).

L'observation au microscope des trypanosomes cycliques chez la glossine ne permet pas de faire de différenciation d'espèce (11).

Annexe 3 : Stades de développement des trypanosomes chez la glossine (19)



a. Forme amastigote

Cette forme parasitaire se caractérise par l'absence de flagelle libre visible. Elle se présente comme une cellule ronde à l'intérieur de laquelle on distingue uniquement le noyau et le kinétoplaste.

On retrouve les trypanosomes sous cette forme lorsqu'ils sont en position intracellulaire.

b. Forme promastigote

La cellule est de forme élancée. Le flagelle émerge au pôle antérieur du parasite et le kinétoplaste se situe à sa base.

Cette forme est caractéristique des souches de trypanosomes mises en culture au laboratoire (7).

c. Forme épimastigote

La cellule est allongée, aplatie et le kinétoplaste se positionne en avant du noyau au niveau de la base du flagelle.

Le flagelle émerge sur un côté de la cellule et se prolonge vers la partie antérieure en formant une membrane ondulante.

d. Forme trypomastigote

Le corps cellulaire est allongé, aplati et le kinétoplaste se situe en arrière du noyau.

Le flagelle émerge sur le côté de la cellule et se prolonge vers son extrémité antérieure en formant une membrane ondulante.

Cette forme est caractéristique du genre *Trypanosoma*. Une fois recouverte d'un manteau antigénique c'est la forme trypomastigote métacyclique capables d'infester les bovins (19).

2. La forme trypomastigote sanguine chez l'hôte définitif

La diagnose d'espèce de trypanosome sur des critères morphologiques au microscope optique est possible sur les formes sanguines (11).

Les parasites présentent les caractères généraux des formes trypomastigotes avec des variations caractéristiques de chaque espèce.

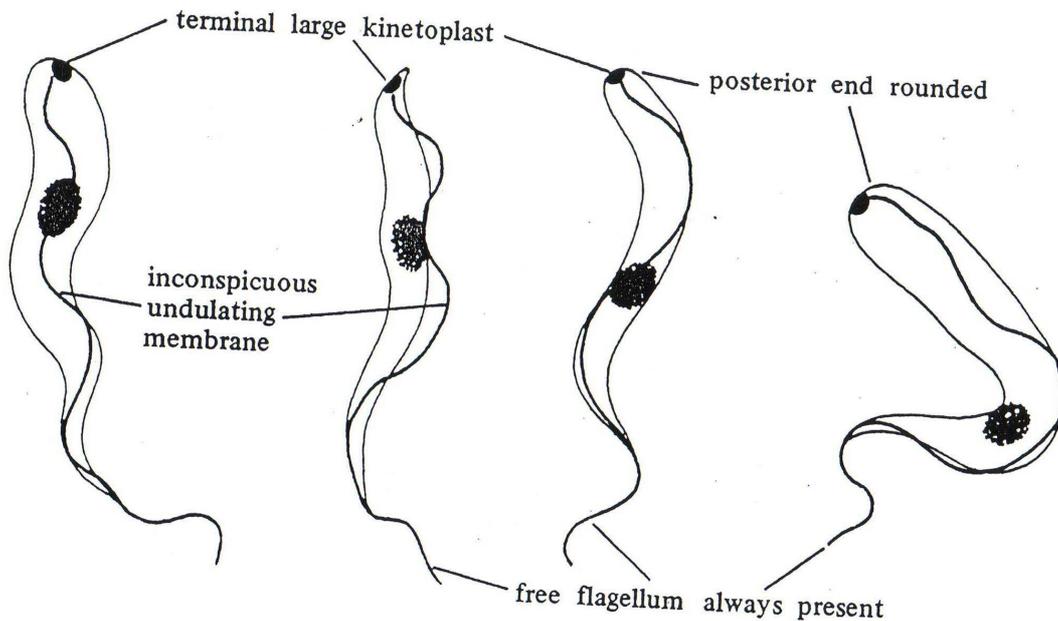
a. T.vivax

La cellule est de grande taille et son extrémité postérieure est arrondie. Le corps cellulaire est large et situé en arrière du noyau, on parle de forme en massue (19).

Le kinétoplaste est gros, arrondi et en position terminale.

Le parasite possède un flagelle libre et une membrane ondulante peu développée.

Annexe 4 : Forme sanguine de *T.vivax* (19)



b. T. congolense

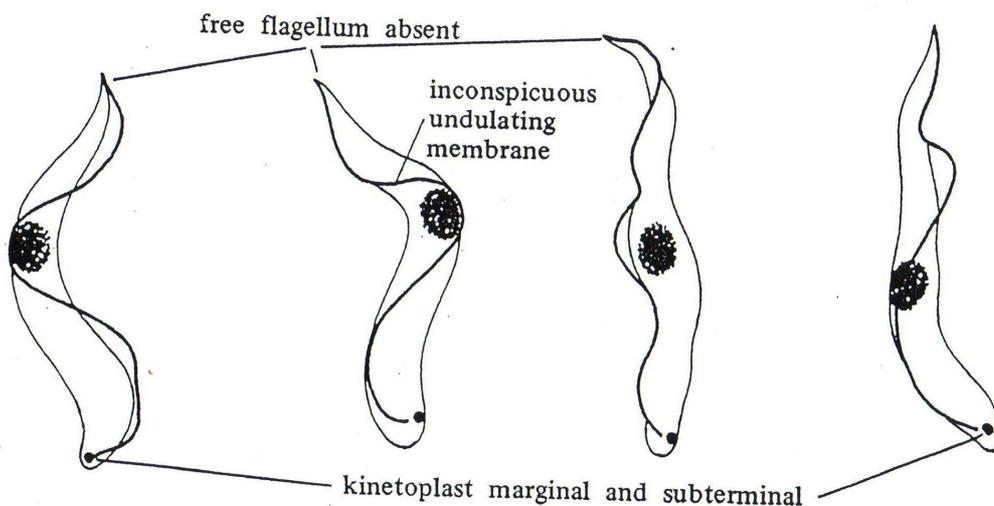
La cellule est de taille assez variable (entre 8 et 24 microns) et globalement plus petite que les autres espèces.

L'extrémité postérieure est arrondie chez les formes courtes et pointues chez les formes plus longues (7).

Le kinétoplaste est de taille moyenne et en position variable en portion subterminale de la cellule.

La membrane ondulante est peu visible et la cellule ne présente pas de flagelle libre.

Annexe 5 : Forme sanguine de *T. congolense* (19)



c. *T.b.brucei*

Dans cette espèce les trypanosomes sanguins sont pléomorphes ; c'est à dire qu'ils se présentent sous plusieurs formes (courte, intermédiaire et longue). Par opposition les espèces précédentes sont monomorphes car elles n'ont qu'un type morphologique sanguin (7).

Dans les trois formes le kinétoplaste est de petite taille en position subterminale, et la membrane ondulante est toujours bien développée.

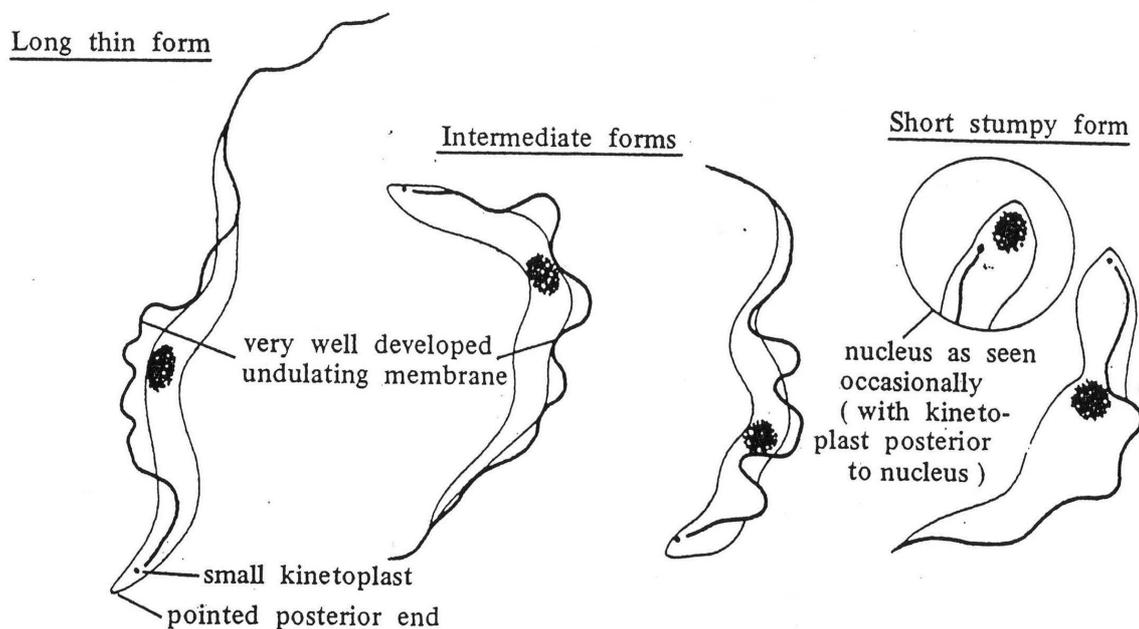
Les différentes formes se distinguent donc tout d'abord par leur taille, puis par les critères suivants :

-Les formes longues sont allongées ; elles ont une extrémité postérieure fine et possèdent un flagelle libre de grande taille.

-Les formes courtes sont plus trapues, leur extrémité terminale est arrondie et elles ne présentent pas de flagelle libre.

-Chez les formes intermédiaires le flagelle existe mais est moyennement développé et la partie postérieure de la cellule est légèrement arrondie.

Annexe 6 : Formes sanguines de *T.b.brucei* (19)



D. Vie de relation

Les trypanosomes, comme tous les protozoaires sont des cellules autonomes qui subviennent seules à tous leurs besoins vitaux.

Ils sont capables de se déplacer, de se nourrir et de se reproduire.

1. Locomotion

La locomotion des trypanosomes est assurée par leur flagelle. La rotation de sa partie libre permet un déplacement par traction de la cellule (19).

2. Nutrition

Les Trypanosomes se nourrissent par endocytose avec des proies solides ou liquides provenant du milieu extérieur (7).

Une première digestion extracellulaire des proies se déroule au sein de la poche flagellaire. Des enzymes provenant des synthèses cellulaires (réticulum endoplasmique) sont exocytées dans le contenu de la poche.

Ensuite, un phagosome se forme au fond de la poche et isole une partie du contenu de digestion extracellulaire.

La deuxième phase de digestion, cette fois intracellulaire, peut ensuite se dérouler par l'action des enzymes contenues dans les lysosomes cytoplasmiques.

3. Reproduction

La reproduction des trypanosomes se fait par division asexuée et dure entre quatre et six heures (19)

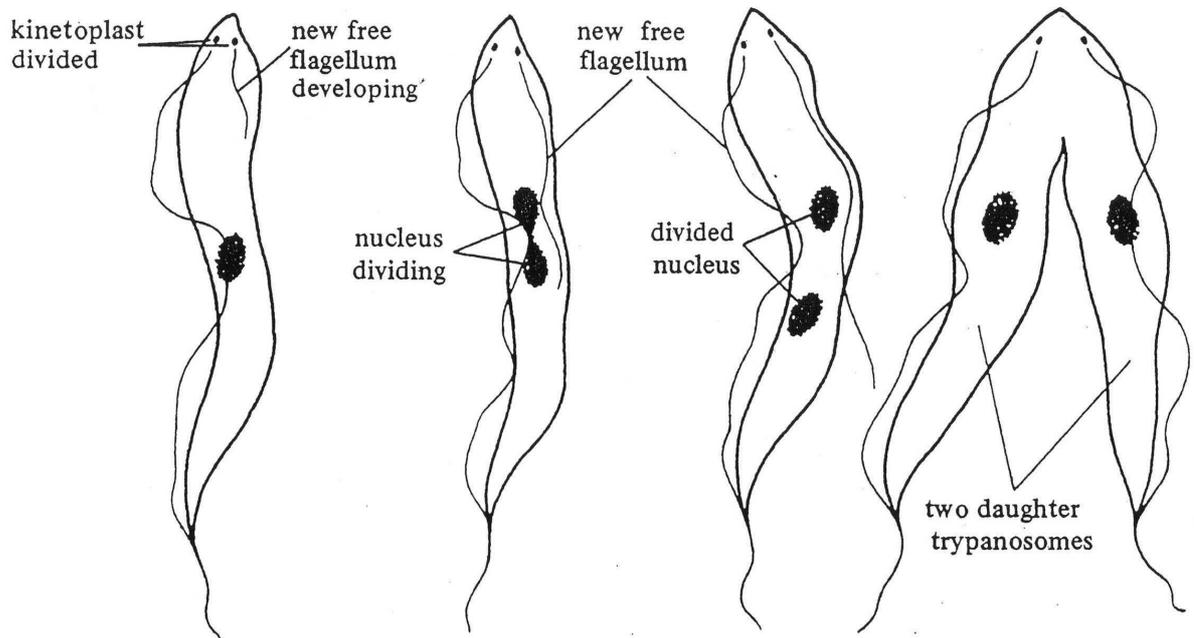
Elle débute par la formation d'un nouveau flagelle qui se positionne à coté de l'ancien dans la poche flagellaire. Les deux flagelles s'éloignent ensuite en étirant la poche flagellaire qui va se reformer autour de chacun d'eux.

Le kinétoplaste se divise ensuite par bipartition puis vient le tour du noyau. Les modalités de division de celui-ci sont mal connues étant donné qu'on ne sait pas quel est le support de l'information génétique.

La cellule achève le processus par une division longitudinale de son cytoplasme, débutant à l'extrémité antérieure et se poursuivant vers l'extrémité postérieure jusqu'à l'obtention d'un clone de deux cellules filles (7).

Des échanges de matériel génétique entre parasites de même espèce ont été objectivés sans qu'aucune reproduction sexuée n'ait pu être mise en évidence. Les mécanismes de reproduction des Trypanosomatidés ne sont donc pas encore complètement élucidés (19).

Annexe 7 : Division d'un trypanosome (19)



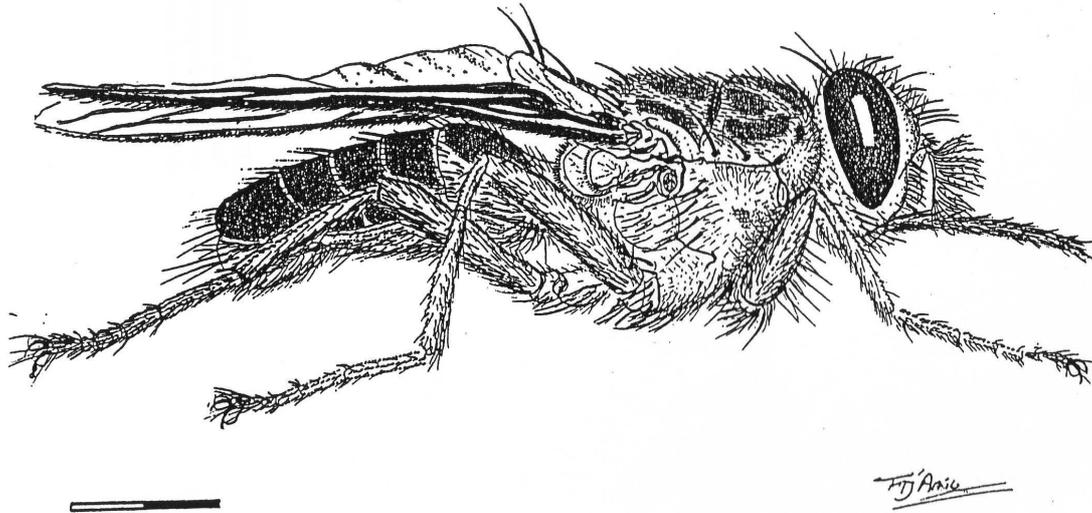
II. Les glossines

A. Systématique

Les glossines plus communément appelées mouches tsé-tsé sont des diptères cyclorhaphes de la famille des *Muscidés*. Elles appartiennent au genre *Glossina* qui comprend exclusivement des espèces hématophages (36).

Il existe 31 espèces ou sous-espèces de glossines classées en 3 sous-genres suivant des critères morphologiques et écologiques (7).

Annexe 8 : Dessin d'une glossine (11)



(d'après F. D'Amico, 1992)

1. Clés de détermination des espèces

L'identification des différentes espèces se fait sur certains critères visibles à l'œil nu comme (26) :

- la coloration du thorax
- la frange antennaire
- la couleur des articles tarsaux des pattes postérieures
- les bandes colorées sur la face dorsale de l'abdomen

La différenciation entre certaines espèces et sous-espèces est plus délicate et nécessite l'utilisation de critères de différenciation visibles à la loupe binoculaire. Ce sont les caractères morphologiques du genitalia qui sont alors les éléments principaux de différenciation (11).

2. Présentation des sous-genres

a. Sous-genre Austenina (ancien groupe "fusca")

Ce sous-genre comprend 15 mouches réparties en 13 espèces.

Annexe 9 : Les glossines du sous-genre *Austenina* (7)

Sous-genre *Austenina*

- 1a. *G. fusca fusca* Walker, 1849
- 1b. *G. fusca congolensis* Newstead et Evans, 1921
- 2a. *G. nigrofusca nigrofusca* Newstead, 1910
- 2b. *G. nigrofusca hopkinsi* Van Emden, 1944
3. *G. fuscipleuris* Austen, 1911
4. *G. severini* Newstead, 1913
5. *G. vanhoofi* Henrard, 1952
6. *G. nashi* Potts, 1955
7. *G. tabaniformis* Westwood, 1850
8. *G. longipennis* Corti, 1895
9. *G. brevivalpis* Newstead, 1910
10. *G. medicorum* Austen, 1911
11. *G. schwetzi* Newstead et Evans, 1921
12. *G. haningtoni* Newstead et Evans, 1922
13. *G. frezili* Gouteux, 1987

Ce sont des espèces de grande taille, celle-ci allant de 11 à 16 mm de longueur (36).

Les segments tarsaux des pattes postérieures sont en général bruns foncés avec parfois les quatrièmes et cinquièmes segments noirs et l'abdomen est de teinte uniforme brune.

Les forcipules supérieurs du génitalia mâle ne sont pas reliés par une membrane connective et sont donc libres.

Le génitalia femelle lui, comporte 5 plaques génitales avec absence de la plaque médio-dorsale (26).

Ce sont presque toutes des mouches de grande forêt qui tendent à régresser avec l'anthropisation croissante des forêts (11).

b. Sous-genre Nemorhina (ancien groupe "palpalis")

Ce sous-genre comprend 9 mouches réparties en 5 espèces.

Ce sont des espèces de taille comprise entre 8 et 11 mm.

Les segments tarsaux des pattes postérieures sont entièrement noirs. L'abdomen est de couleur uniforme brun noir avec un sillon médian.

Les forcipules supérieurs du génitalia mâle sont reliés par une membrane connective et leurs extrémités distales sont séparées.

Le génitalia femelle comporte les 6 plaques génitales (7).

L'espèce *Glossina tachinoides* est un peu différente morphologiquement. Elle est de taille plus petite (6 à 8 mm) et présente un abdomen avec des taches sombres sur fond clair (6).

Ce sont des espèces dites « riveraines ». Elles sont inféodées à la végétation dense bordant le système hydrographique se déversant dans l'Atlantique ainsi que dans celui de la haute vallée du Nil (36).

On peut également les retrouver en zone périforestière, dans les bois sacrés ou encore dans les mangroves (6).

Annexe 10 : Les glossines du sous-genre *Nemorhina* (7)

Sous-genre *Nemorhina*

- 1a. *G. palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830
- 1b. *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949
2. *G. tachinoides* Westwood, 1850
- 3a. *G. pallicera pallicera* Bigot, 1891
- 3b. *G. pallicera newsteadi* Austen, 1929
- 4a. *G. fuscipes fuscipes* Newstead, 1910
- 4b. *G. fuscipes martinii* Zumpt, 1935
- 4c. *G. fuscipes quanzensis* Pires, 1948
5. *G. caliginea* Austen, 1911

c. Sous-genre Glossina (ancien groupe "morsitans")

Ce sous-genre comprend sept mouches réparties en cinq espèces.

La taille de ces mouches est comprise entre 8 et 11 mm.

Les deux derniers segments tarsaux des pattes postérieures possèdent des poils de couleur noire et l'abdomen se présente avec des taches noires sur un fond clair (7).

Les extrémités des forcipules supérieurs du génitalia mâle sont réunies dans le plan médian par une membrane connective de petite taille.

Le génitalia femelle comporte 4 plaques avec la paire de plaques anales fusionnées. La paire de plaques dorsales est absente ou très réduite (26).

Ce sont des espèces de mouches moins inféodées à un milieu humide qu'on retrouve préférentiellement dans les savanes boisées ou arbustives et les fourrés denses. Elles se replient néanmoins vers le réseau hydrographiques dans les régions où la saison sèche est bien marquée (36).

Annexe 11 : Les glossines du sous-genre *Glossina* (7)

Sous-genre *Glossina* s. str.

1. *G. longipalpis* Wiedemann, 1830
- 2a. *G. morsitans morsitans* Westwood, 1850
- 2b. *G. morsitans centralis* Machado, 1970
- 2c. *G. morsitans submorsitans* Newstead, 1910
3. *G. pallidipes* Austen, 1903
4. *G. austeni* Newstead, 1912
5. *G. swynnertoni* Austen, 1923

B. Morphologie des glossines

Comme tous les insectes, leur corps est constitué de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

1. La tête

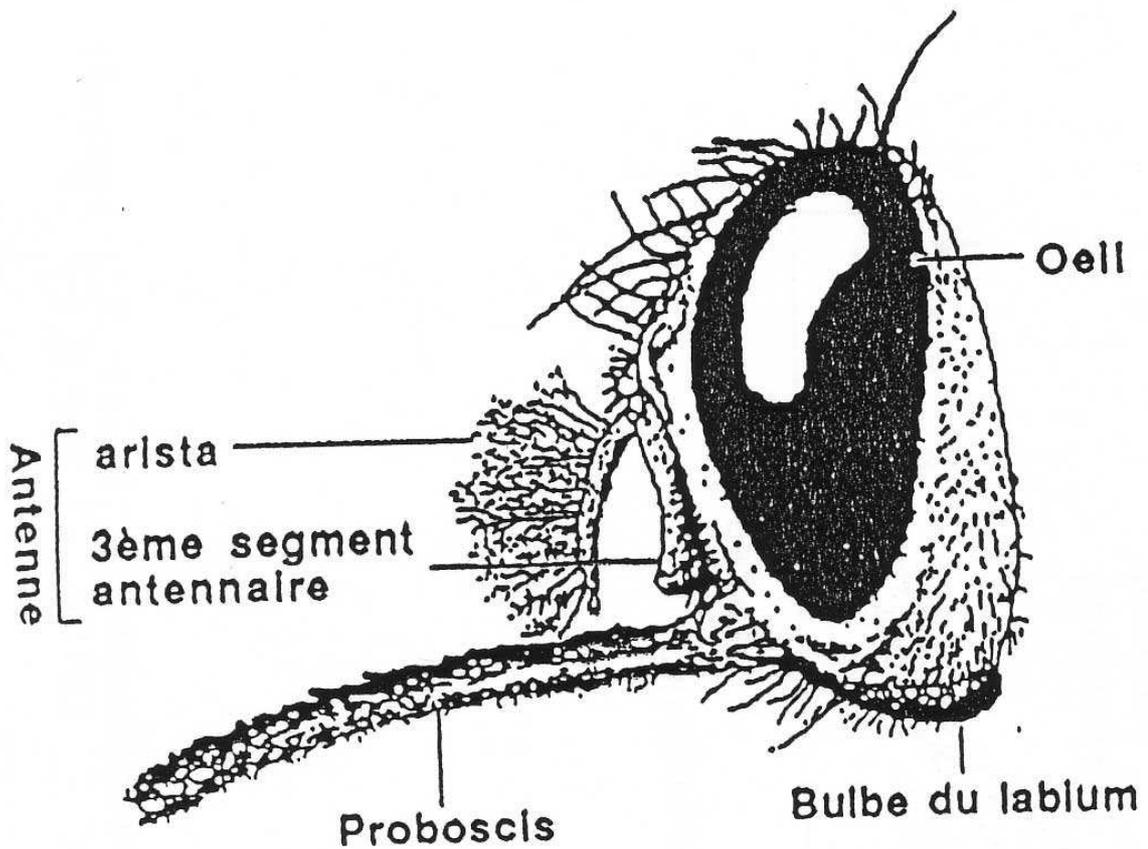
a. Organes sensoriels

La tête porte les organes de la vue c'est-à-dire, une paire d'yeux composés adaptés à la perception des mouvements des hôtes nourriciers, et trois ocelles situées entre ceux-ci qui perçoivent les variations d'intensité lumineuse (7).

Elle comprend également une paire d'antennes comportant chacune trois articles qui permettent la perception de l'environnement olfactif à travers la présence de nombreux récepteurs.

Le troisième article est recouvert de petites soies formant la frange antennaire et, une arista portant dorsalement une rangée de soies, s'insère à sa base sur la face dorsale (26).

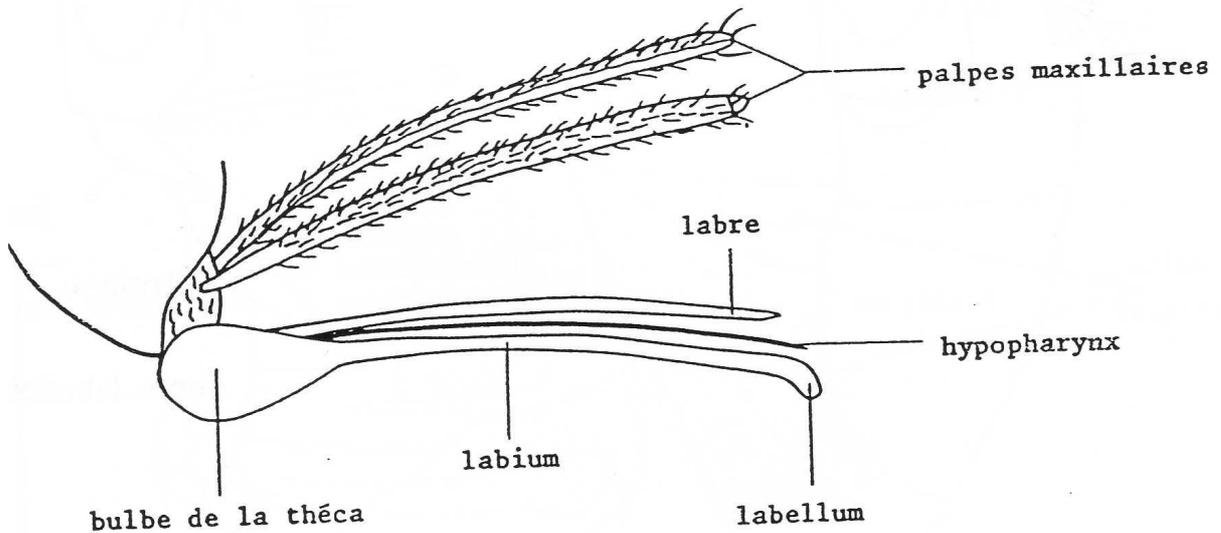
Annexe 12 : Tête de glossine (11)



b. L'appareil piqueur

Les pièces buccales sont originales en comparaison aux autres insectes de la famille des *Muscidés* de part leur adaptation à la piqûre. Elles comportent trois parties ; le labium, le labre et l'hypopharynx, dont l'ensemble est nommé trompe ou proboscis (7).

Annexe 13 : Appareil piqueur vu de profil (11)



Le labium est composé de deux pièces rigides réunies par une structure nommée la membrane labiale qui sont ; ventralement la théca et dorsalement la gouttière labiale. Son extrémité distale est pourvue de dents et de râpes servant à dilacérer la peau lors de la piqûre (11).

Dans sa partie médiale, la gouttière labiale est creusée longitudinalement formant un sillon.

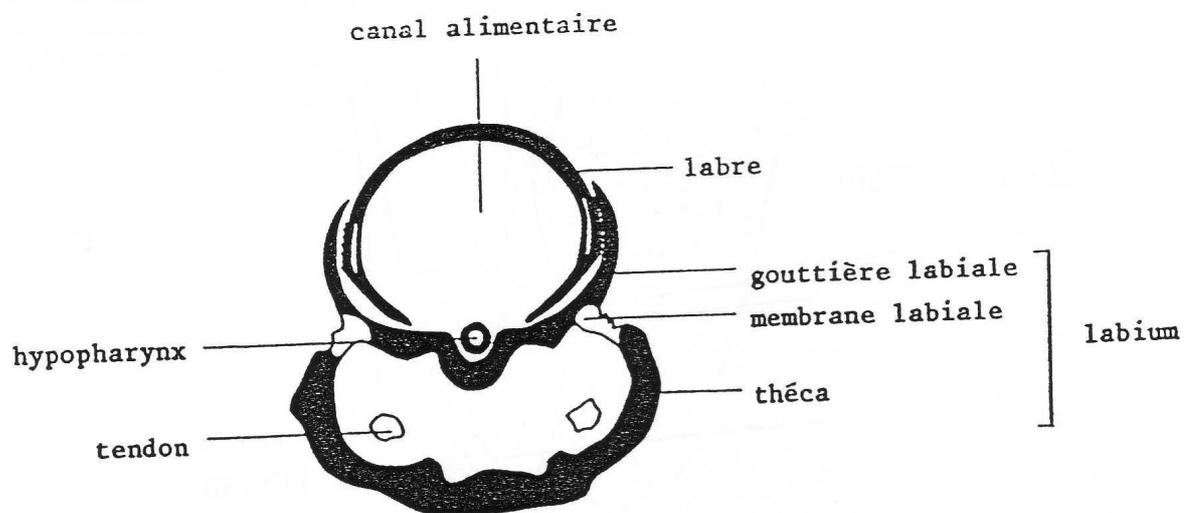
L'hypopharynx est un tube fin qui fait suite au canal salivaire, situé dans le sillon longitudinal de la gouttière labiale. Ce conduit permet d'injecter la salive lors de la piqûre.

Le labre est une structure ayant la forme d'une gouttière inversée qui en s'associant avec la gouttière labiale forme un conduit nommé le canal alimentaire. C'est par ce canal que le sang est aspiré lors du repas sanguin.

La face interne du labre est recouverte de sensilles mécano-receptrices jouant un rôle de régulation de l'afflux de sang lors de la piqûre. Chez la mouche infectée, les trypanosomes fixés sur cette paroi modifient cette sensibilité ce qui pousse la mouche à piquer plusieurs fois pour se nourrir (19).

Au repos l'appareil piqueur est dirigé vers l'avant et les palpes maxillaires le protègent. Lors de la piqûre seul l'appareil piqueur s'abaisse les palpes restant en position droite.

Annexe 14 : Coupe transversale de l'appareil piqueur (11)



2. Le thorax

Le thorax est de couleur brune sur sa face dorsale avec, selon les espèces, des soies à disposition variable. La présence de taches ou de bandes longitudinales est également possible (36).

C'est lui qui porte les organes de locomotion représentés par trois paires de pattes et d'une paire d'ailes.

a. Les pattes

Chaque patte est constituée de cinq parties, la coxa qui permet l'insertion au thorax puis viennent le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse.

Le tarse comporte cinq segments dont le dernier possède une paire de griffes et de pulvilles.

Il est muni de nombreux récepteurs sensitifs, dont des thermorécepteurs permettant à la glossine de jauger la température de son support de repos afin de choisir un site favorable (11).

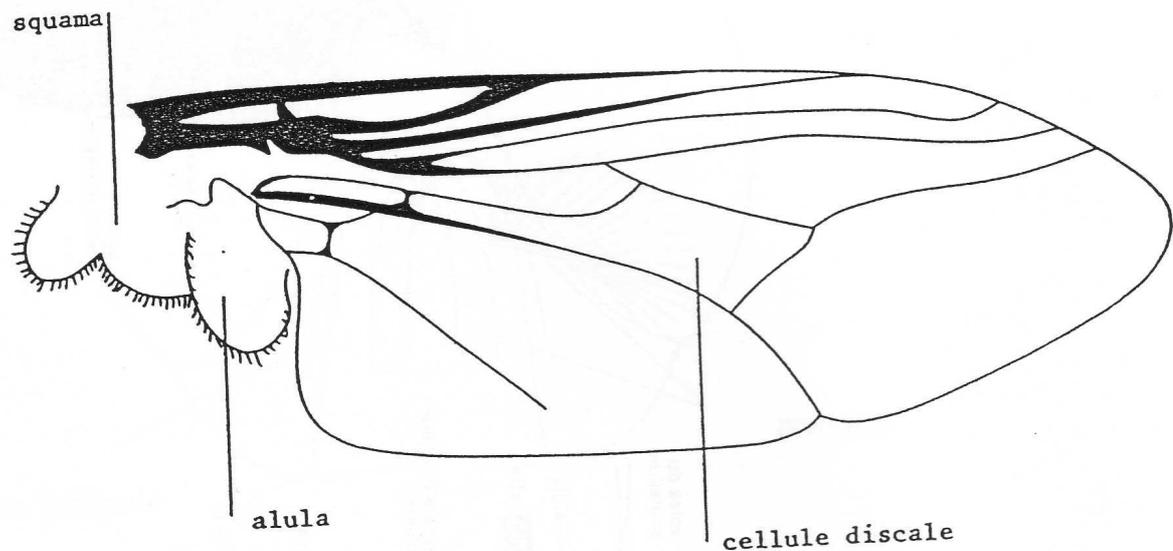
b. Les ailes

La glossine possède deux ailes associées chacune à deux haltères jouant un rôle équilibreur.

Elles sont transparentes ou fumées et nervées. Une cellule discale en forme de hache, qui est caractéristique du genre *Glossina*, est située en position centrale de l'aile (26).

Au repos, les ailes sont croisées au dessus de l'abdomen.

Annexe 15 : Aile de glossine (11)



3. L'abdomen

Il est constitué de huit segments composés chacun de deux plaques ; une dorsale nommée tergite et une ventrale ou sternite.

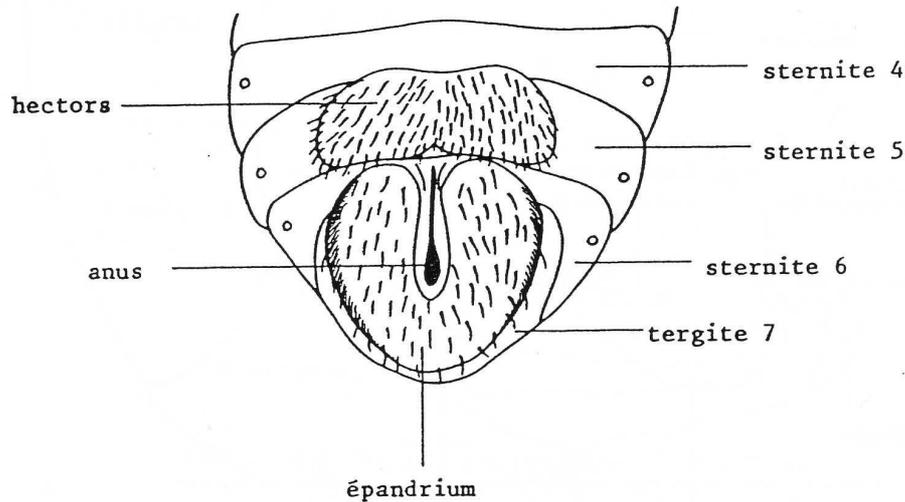
La coloration des sternites est variable et chacun d'eux comporte une paire de stigmates respiratoires sur leurs parties latérales (36).

Le huitième segment porte l'appareil reproducteur ou génitalia dont l'aspect est spécifique des différentes espèces et sous-espèces de glossines.

a. Génitalia mâle

La seule pièce de l'appareil génital mâle visible au repos se nomme l'épandrium. Il a la forme d'une plaque convexe présentant dans sa portion médiane un sillon longitudinal dans lequel, en portion postérieure, se loge l'anus (7).

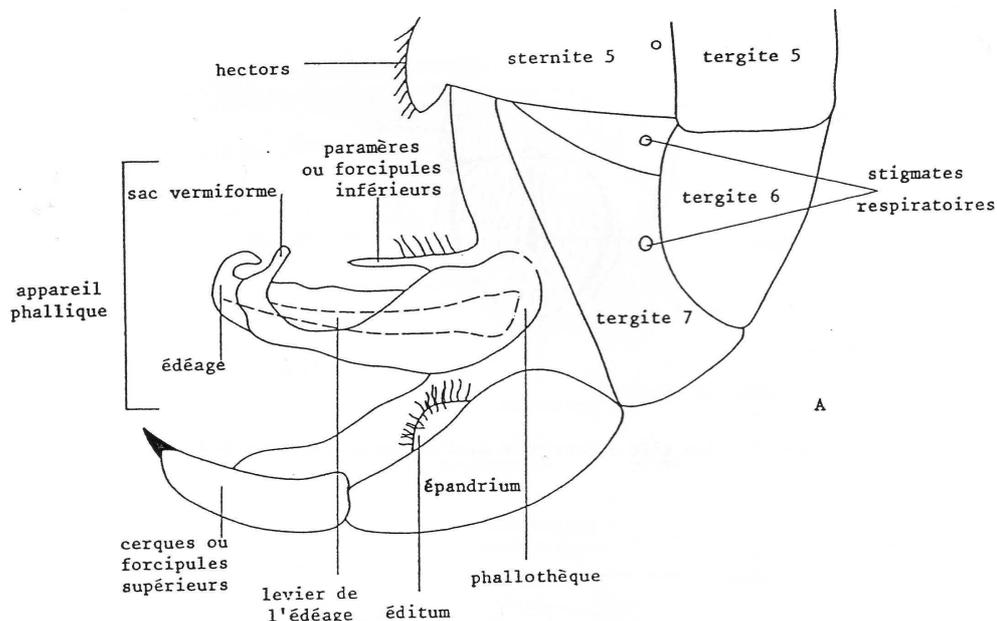
Annexe 16 : Genitalia mâle au repos (11)



L'épandrium en position d'accouplement bascule et se faisant, découvre les cerques ou forcipules supérieurs de l'appareil phallique. Les cerques protègent cet appareil au repos (11).

Suivant les espèces une membrane connective plus ou moins développée est présente et relie les cerques.

Annexe 17 : Genitalia mâle en position d'accouplement (11)



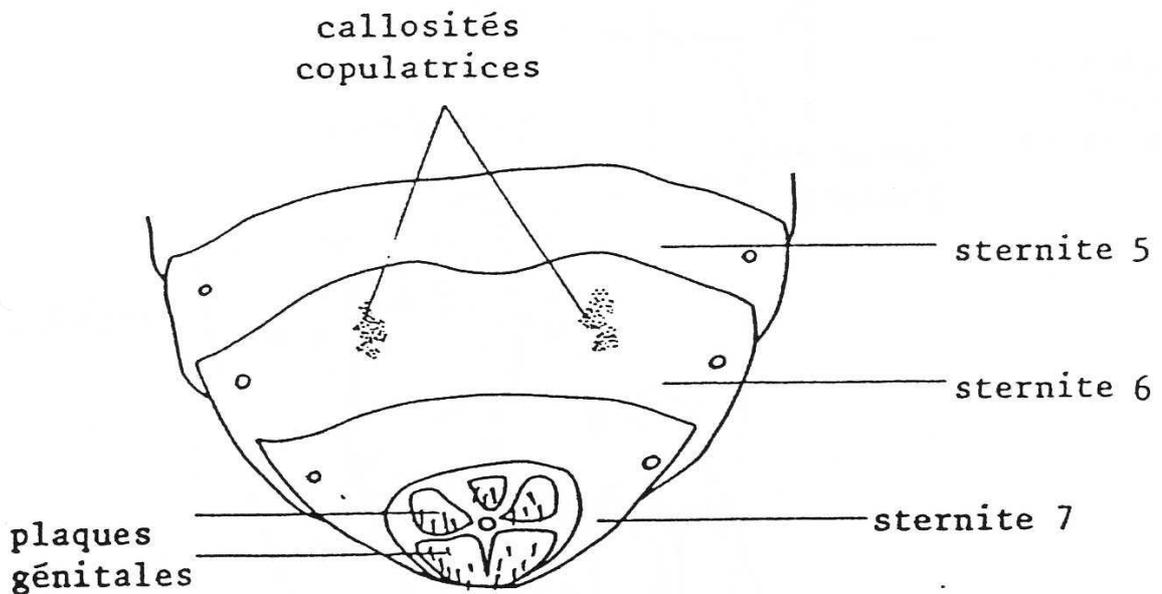
Le cinquième sternite comporte une plaque chitineuse couverte de poils raides, nommés les hectors, qui jouent avec les cerques un rôle de fixation de la femelle lors de l'accouplement (26).

b. Génitalia femelle

L'appareil reproducteur femelle est plus discret. A la loupe on peut observer autour de la vulve et de l'anus une série de plaque dont la présence est plus ou moins constante suivant les espèces de glossines. On en dénombre au maximum six dans le sous-genre *Nemorhina* (26).

On peut retrouver de la partie antérieure vers la partie postérieure, une paire de plaques dorsales, une plaque médio-dorsale, une paire de plaque anales entre lesquelles est placé l'anus et une plaque sternale qui recouvre la fente vulvaire.

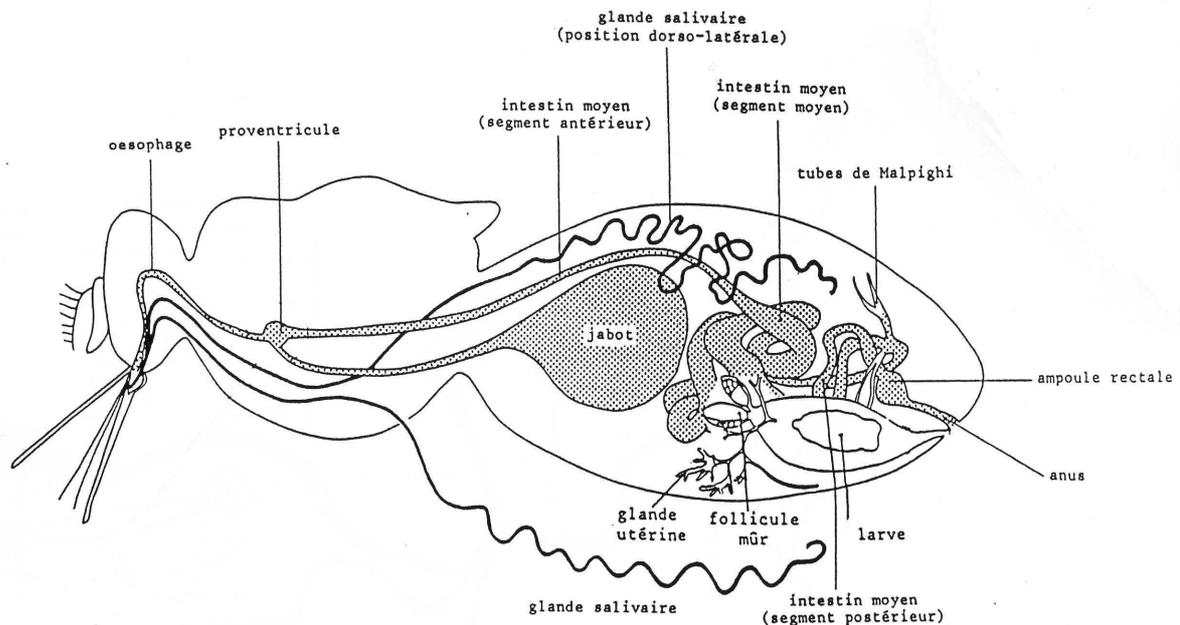
Annexe 18 : Genitalia femelle (11)



C. Anatomie interne

1. L'appareil digestif

Annexe 19 : Appareil digestif de glossine (11)



a. La pompe cibariale

L'appareil digestif débute à la base du canal alimentaire par le pharynx et la pompe pharyngienne, dans la tête postérieurement à l'appareil piqueur.

Cette pompe également nommée pompe cibariale permet l'absorption du sang lors de la piqûre sous l'action de muscles dilatateurs (7).

b. L'œsophage et le jabot

Une première portion de l'œsophage, située dans la tête, fait suite à la pompe cibariale. Il se prolonge ensuite dans le thorax, pour aboutir ventralement à une structure particulière nommée le proventricule.

A ce niveau, un diverticule ventral de l'œsophage, le jabot, débute par le canal du jabot qui va dans l'abdomen jusqu'au jabot proprement dit. Celui-ci joue un rôle de réservoir et, c'est ici que le sang est véhiculé dans un premier temps lors du repas sanguin (11).

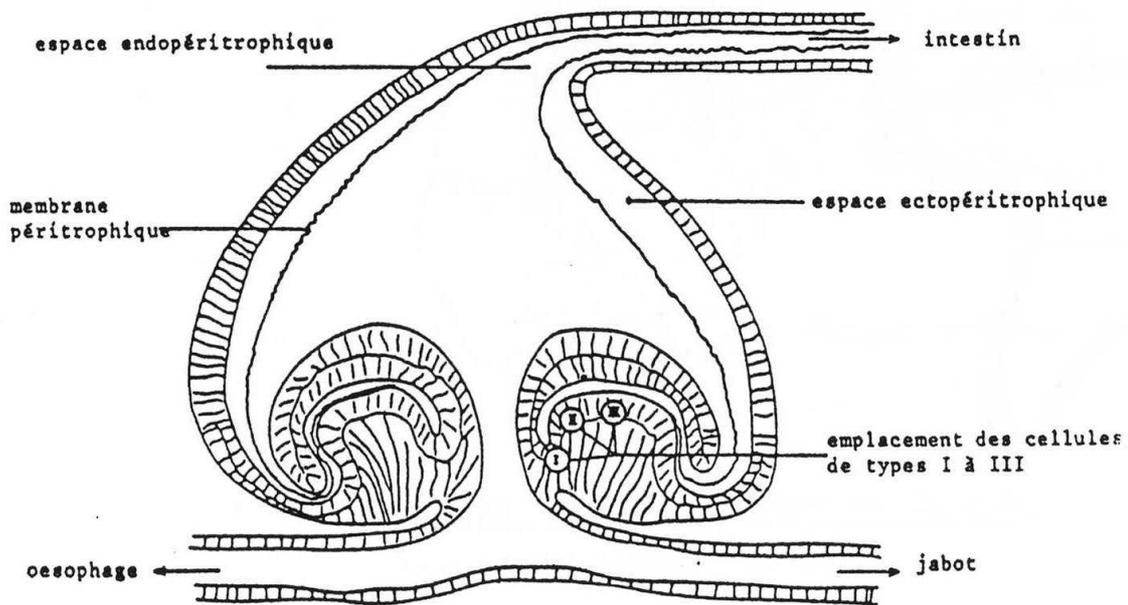
c. Le proventricule

Le proventricule est un organe musculaire en forme de fer à cheval auquel s'abouchent, ventralement l'œsophage ainsi que le canal du jabot et, dorsalement l'intestin moyen (26).

Il est pourvu d'un sphincter qui permet de diriger le sang soit vers le jabot lors de la piqûre, soit vers l'intestin moyen lorsque débute la digestion.

Outre ce rôle régulateur, le proventricule synthétise la membrane péritrophique qui recouvre la muqueuse intestinale sur toute sa longueur. Elle joue un rôle important dans le processus de digestion du sang ainsi que dans le cycle évolutif des trypanosomes (19).

Annexe 20 : Le proventricule (11)



d. L'intestin

• L'intestin moyen

C'est un long tube qui comporte un segment antérieur débutant dans le thorax, dorsalement au proventricule, et continuant dans l'abdomen par un segment postérieur qui se poursuit jusqu'à l'insertion des tubes de malpighi (7).

La membrane péritrophique forme un conduit à l'intérieur de l'intestin moyen et délimite sur toute sa longueur deux espaces. L'espace endopéritrophique représenté par la lumière de ce conduit et l'espace ectopéritrophique entre la muqueuse intestinale et la membrane péritrophique (36).

L'intestin moyen assure la digestion et l'absorption des nutriments et secrète des agglutinines jouant un rôle de défense contre des microorganismes comme les trypanosomes (11).

• L'intestin postérieur

Il débute à la suite de l'intestin moyen et se poursuit jusqu'à l'anus. Il est constitué de plusieurs segments :

- l'iléon
- le colon
- le rectum

Les muqueuses coliques et rectales possèdent des épines dirigées vers l'arrière qui entraînent et délaminent la membrane péritrophique (26).

2. L'appareil salivaire

Il débute à la base de l'hypopharynx par le canal salivaire qui débouche, en portion distale, au niveau de la tête dans la valve salivaire.

Deux canaux salivaires partent de cette valve et passent dans le thorax puis dans l'abdomen. Une fois arrivés dans l'abdomen, ils se poursuivent par les glandes salivaires proprement dites (7).

Les glandes salivaires forment deux longs tubes et se situent dans la portion antéropostérieure de l'abdomen.

La salive injectée lors de la piqûre contient de l'antithrombine et différents inhibiteurs de l'agrégation plaquettaire qui empêche la coagulation du sang. Elle véhicule également les formes métacycliques infectantes de trypanosomes lorsque la glossine est infestée (26).

3. L'appareil reproducteur

a. Chez le mâle

Le mâle possède une paire de testicules en position abdominale auxquels font suite les canaux déférents. Ces canaux se réunissent au niveau de l'embouchure des deux glandes annexes.

Les glandes annexes se présentent comme de longs tubes sécrétant un liquide qui dilue les spermatozoïdes et qui intervient dans la formation du spermatophore (7).

L'appareil reproducteur se poursuit par un canal déférent commun jusqu'à l'appareil phallique.

La spermatogenèse s'effectue durant la période pupale et l'imago éclôt avec un stock de spermatozoïdes non renouvelable. Cette donnée biologique est à la base du principe de lutte par lâchers de mâles stériles (14).

b. Chez la femelle

Les glossines sont des insectes larvipares et la femelle possède donc un appareil génital adapté à ce mode de reproduction.

L'appareil génital femelle comporte deux ovaires composés chacun de deux ovarioles, un interne et un externe. De chaque ovaire partent deux oviductes se réunissant en un oviducte commun dans la partie antéro-dorsale de l'utérus.

L'utérus est en position ventrale dans l'abdomen et se présente comme un conduit très extensible qui débouche à l'extérieur par le vagin (7).

Deux spermathèques s'abouchent à la papille utérine par deux canaux respectifs. Elles ont un rôle dans la conservation des spermatozoïdes acquis lors de l'accouplement, généralement unique, en début de vie.

Une glande utérine se situe dorsalement à l'utérus et débouche par un canal impair au niveau de la papille utérine. Ses produits de sécrétions assurent la nutrition de la larve en gestation (26).

D. Ecologie et biologie des glossines

1. Vie de relation

a. Déplacements

Les glossines sont des insectes qui se déplacent peu et leur vol s'effectue par petits bonds successifs de quelques secondes entrecoupés de périodes de repos plus ou moins longues (6).

Les mâles voleraient entre trente et cinquante minutes par jour tandis que les femelles seulement cinq (11).

La hauteur de vol se situe à cinquante centimètres du sol en moyenne et sa vitesse est élevée, celle-ci pouvant atteindre les 6 m/s (7).

Les déplacements peuvent également se faire de manière passive, la glossine se laissant entraîner par un véhicule ou un animal sur lequel elle est posée. Des déplacements de plusieurs dizaines de kilomètres peuvent ainsi être effectués (26).

b. Nutrition

Chez la glossine, les deux sexes sont hémaphages et la recherche d'un hôte nourricier fait intervenir des stimuli complexes à la fois visuels et olfactifs (11).

A longue distance, ce sont les facteurs olfactifs qui permettent à la mouche de repérer l'animal. Le gaz carbonique joue un rôle prépondérant ainsi que divers phénols, l'acétone et l'octenol. Ces molécules odorantes proviennent de diverses sécrétions ou excréments animales comme l'urine, la sueur les excréments ou encore l'haleine.

La mouche vole contre le vent en direction de la source d'odeur en effectuant une série de vols courts entrecoupés de périodes de repos. Une fois cette source dépassée, elle effectue un demi-tour à 180°.

A courte distance, ce sont les stimuli visuels comme la forme, la taille, le mouvement qui deviennent prépondérants.

Une fois la glossine sur son hôte nourricier, elle se gorge de sang puis se déplace jusqu'à un gîte de repos proche où a lieu l'excrétion primaire c'est-à-dire, l'excrétion d'une goutte de sérum.

La glossine ainsi allégée rejoint ensuite un gîte de repos plus adapté où se déroulera la digestion.

La jeune glossine prend son premier repas entre 1 et 3 jours après son éclosion, l'intervalle moyen entre les repas ultérieurs étant de 3,5 à 4,5 jours (11). La taille du repas de sang varie entre 15 et 60 mg selon les espèces (7) et certaines mouches sont capables d'absorber, en un repas, plus de leur propre poids en sang.

Le cycle de la faim varie en fonction du sexe (2 jours en moyenne chez le mâle et 4 chez la femelle) et de différents facteurs comme les conditions climatiques, la

disponibilité en hôtes nourriciers ou encore l'état physiologique (gestation chez la femelle).

c. Reproduction

- Accouplement

La femelle glossine ne s'accouple habituellement qu'une fois au début de sa vie. La fécondation se déroule généralement avant le quatrième jour de vie et après 10 jours il n'y a plus d'accouplement. La durée d'accouplement est longue celle-ci pouvant s'étendre de 30 minutes à 3 heures (11).

Une fois en position d'accouplement, le mâle dépose un spermatophore au fond de l'utérus de la femelle. Les spermatozoïdes migrent vers les spermathèques, où ils peuvent survivent pendant 200 jours et, le sac vide du spermatophore est expulsé quelques heures après (7).

- Ovulation, développement intra-utérin et larviposition

Chez les femelles inséminées, la première ovulation peut survenir dès le sixième jour puis elles ovulent ensuite tous les 10 jours en moyenne (26).

Le développement embryonnaire dure environ 3 jours et aboutit à une larve de premier stade qui se libère du chorion, grâce à une dent d'éclosion, et se retrouve libre dans l'utérus.

Dès ce stade, la glande utérine est active et la larve I se nourrit de ses produits de sécrétion durant un peu plus d'un jour.

Une première mue larvaire a ensuite lieu pour aboutir à une larve de deuxième stade qui va grandir considérablement et distendre l'abdomen de la glossine en un peu plus de 2 jours.

Une seconde mue larvaire aboutit ensuite à une larve de troisième stade qui va encore se développer pendant 3 jours.

Le cycle de reproduction de la glossine est donc de 10 jours en moyenne, ce qui implique un faible taux de reproduction (naissance d'un seul individu tous les 10 jours).

Une fois la larve mûre, la larviposition a lieu dans un environnement favorable c'est-à-dire en zone boisée à l'ombre sur un sol de granulométrie fine. Après une vie libre de quelques minutes à deux heures, la larve s'enfouit dans le sol et durcit pour former une pupa (11).

- La pupaison et l'émergence de l'imago

La pupa vit sur les réserves alimentaires emmagasinées durant le stade utérin et nécessite une humidité relative avoisinant 60% pour mener à bien son développement (26).

Deux métamorphoses ont lieu durant le stade pupal, la première aboutissant à une larve de quatrième stade et la seconde à l'insecte adulte.

Le puparium se romps ensuite selon une fente circulaire (diptère Cyclorrhaphes) dans son extrémité antérieure et l'imago s'en dégage.

La pupaison dure entre 20 et 80 jours en fonction de la température et de l'espèce (26).

Une fois éclos, l'imago aspire de l'air par ses trachées et se dilate ; les ailes se déplissent, l'abdomen se gonfle et l'appareil piqueur se met en position horizontale.

La chitine une fois durcie, la mouche s'envole. C'est une glossine ténérale qui a le corps mou (*tener* = tendre) et qui part à la recherche d'un premier hôte nourricier (7).

Elle vit d'abord sur ses réserves de graisse puis à partir du premier repas sanguin, elle va développer sa musculature pendant une phase dite « immature » de 7 jours chez le mâle et de 10 jours chez la femelle (11).

2. Ecologie des glossines

a. Habitats

Les glossines choisissent leur habitat en fonction des conditions écoclimatiques et de la présence d'hôtes nourriciers potentiels.

- Biotopes favorables

Les glossines sont exigeantes concernant les conditions de température et d'humidité. L'optimum de température se situe autour de 25 °C et celui d'hygrométrie varie entre 50 et 60% d'humidité relative pour les espèces de savanes et entre 65 et 85% pour les autres (11).

Les glossines sont étroitement dépendantes de la végétation ligneuse qui assure une modération de la température en faisant barrière aux radiations solaires, ainsi qu'un maintien d'une humidité relative plus favorable qu'à découvert.

Elles vivent normalement en milieu tropical dans des zones boisées recevant plus de 600mm de pluie par an (6).

- Gîtes de repos

La plus grande partie de son temps la glossine est au repos, dans un lieu à l'abri des conditions climatiques difficiles. Durant ces périodes, elle observe la présence éventuelle d'un hôte nourricier ou encore digère son repas.

La situation des gîtes de repos est étroitement liée à la température ambiante, les glossines ayant tendance à se rapprocher du sol lorsque celle-ci s'élève.

Le jour, elles préfèrent les sites avoisinant le sol sur les parties basses des plantes ligneuses (troncs, branches, tiges) d'une hauteur inférieure à trois mètres.

La nuit, elles se réfugient plus en hauteur dans la canopée, sur la face supérieure des feuilles des arbres (26).

Les déplacements entre lieux de repos diurnes et nocturnes se font au crépuscule lorsque l'intensité lumineuse diminue et à l'aube lorsque le phénomène inverse se produit.

Une bonne connaissance de la répartition spatiale des gîtes de repos des glossines dans une zone est un point essentiel dans le cadre d'une lutte qui soit le plus sélective possible (14).

- Terrains de chasse

Les territoires de chasse des glossines se situent à proximité des lieux de repos et présentent une végétation plus clairsemée afin de faciliter le vol et la visibilité.

- Lieux de reproduction

Les femelles déposent le plus souvent leurs larves dans les habitats normaux des adultes.

Les lieux de pontes sont en général situés dans des zones protégées du soleil par des feuillages fournissant une ombre suffisante. Le sol est de préférence grossier et sablonneux et reposant sur un substrat profond humide où les larves vont pouvoir s'enfouir et trouver des conditions favorables pour la pupaison (11).

b. Activité journalière

Les glossines sont des insectes oisifs qui ne se déplacent que pour satisfaire leurs besoins vitaux c'est-à-dire :

- la recherche d'un hôte nourricier
- la recherche d'un lieu de repos favorable
- la recherche d'une femelle pour les mâles
- la recherche d'un lieu de ponte pour les femelles

L'activité des glossines est généralement diurne (seules quelques glossines forestières sont actives la nuit) et ne se manifeste que quelques minutes par jour (7).

Le rythme d'activité varie en fonction des espèces mais également avec les conditions climatiques et l'état physiologique de l'individu (inanition, gravidité). Ainsi, suivant les saisons, les pics d'activité varient avec la période de la journée la plus favorable pour les déplacements (11).

c. Longévité et dynamique de population

La longévité des glossines est très variable en fonction des saisons, des lieux, du sexe et des espèces.

Leur espérance de vie moyenne est optimale en saison des pluies (4 à 5 mois) et décroît en saison froide (3 à 4 mois) pour être minimale en saison chaude (1 à 2 mois) (11).

Il existe également une grande différence de longévité entre les mâles et les femelles, ces dernières pouvant vivre deux fois plus longtemps.

La densité apparente des populations de glossines dépend de la durée de vie des adultes et du taux d'éclosion.

Elle est maximale en saison des pluies et à sa fin les populations de glossines commencent à décroître pour être minimale en saison froide (longue durée de pupaison entraînant de nombreuses pertes par mortalité).

En début de saison sèche chaude on assiste à une reprise de la croissance des populations, en raison de la diminution de la durée pupaison, puis une nouvelle chute se produit au cœur de cette saison cette fois en raison de la sécheresse.

Les populations recommencent à croître dès les premières pluies (7).

III. Epidémiologie de la trypanosomose africaine du bétail

A. Les trypanosomes en cause

Trois espèces de trypanosomes sont responsables de la trypanosomose africaine du bétail :

- T.vivax*
- T.congolense*
- T.brucei*

Au sein de l'espèce *T.brucei* seule la sous-espèce *Trypanosoma brucei brucei* est pathogène du bétail, les autres étant des pathogènes strictes de l'homme.

B. Espèces réceptives

1. Espèces sensibles

Les ruminants domestiques ou sauvages (bovins, ovins, camelins,...) et les Equidés sont sensibles aux infestations à *T.vivax*, *T.congolense* et *T.b.brucei*.

Les carnivores domestiques ou sauvages sont sensibles à *T.b.brucei* et *T.congolense* mais réfractaires à *T.vivax*.

Les porcins quant à eux sont peu sensibles à *T.b.brucei* et *T.congolense*. Les guérisons spontanées et rapides sont la règle mais la maladie peut néanmoins entraîner de lourdes pertes économiques (amaigrissement et avortements). Ils sont non réceptifs à *T.vivax* (7).

2. Espèces réservoirs

Les espèces animales originaires de régions où la trypanosomose sévit de longue date constituent les hôtes originels et naturels de la maladie dont les défenses immunitaires se sont adaptées aux trypanosomes (15).

Ainsi, de nombreuses espèces de faune sauvage sont réceptives à la trypanosomose mais y sont peu sensibles voire résistantes. Elles constituent une source de parasites à partir de laquelle le bétail pourra être infesté.

En fonction du degré de résistance à la maladie on retrouve trois groupes d'espèces réservoirs :

-les espèces ayant une certaine sensibilité comme la gazelle, le céphalophe bleu ou encore le chacal qui peuvent mourir en cas d'infestation massive.

-les espèces tolérantes comme l'éland, le cob des roseaux, le guib ou l'hyène qui conservent une parasitémie pendant quelque temps sans développer de graves symptômes de trypanosomose.

-les espèces résistantes comme le phacochère, le potamochère, ou le kobe defassa qui ne font qu'une faible parasitémie transitoire sans symptômes.

Pour qu'un animal soit un bon réservoir de la trypanosomose, son taux de parasitémie doit être élevé et durable, et il doit être un hôte nourricier préférentiel des glossines.

En combinant ces deux facteurs, ce sont les suidés (en particulier le phacochère) et les bovidés (koudous, guibs...) qui sont les meilleurs réservoirs de trypanosomose (7).

C. Cycle évolutif de la trypanosomose africaine du bétail

Ces trois espèces de trypanosomes évoluent selon un cycle qui passe par un insecte hématophage, hôte intermédiaire qui joue le rôle de vecteur, qui transmet les parasites à l'occasion d'une piqûre à un mammifère hôte définitif (7).

Il existe ensuite deux types de cycle de transmission en fonction de l'insecte vecteur :

-Les Tabanidés, les Stomoxyinés et plus anecdotiquement les Hippoboscidés, assurent une transmission de type mécanique sans qu'il y ait d'évolution cyclique des parasites avant transmission à l'hôte définitif.

-Les glossines sont les vecteurs biologiques de la maladie chez lesquelles le parasite accomplit une évolution cyclique avant d'être transmis à l'hôte définitif.

1. Cycle biologique de transmission

Au cours de leur cycle évolutif, les trypanosomes se transforment et se multiplient dans diverses parties du tube digestif de la glossine.

En fonction de l'espèce de trypanosome cette évolution sera plus ou moins longue et se déroulera dans différentes portions du tube digestif de l'insecte.

La durée du cycle varie également en fonction de la température extérieure (11).

a. Chez la glossine

La contamination de la glossine se fait lors de la prise d'un repas sanguin sur un animal infesté. La mouche absorbe alors avec son repas des formes trypomastigotes sanguines de trypanosome.

• *T.vivax*

Après le repas sanguin les parasites qui sont véhiculés jusqu'au jabot et dans l'intestin dégénèrent. Seuls ceux qui se sont fixés aux parois de l'œsophage et du pharynx peuvent poursuivre leur développement et se transformer en formes épimastigotes (7).

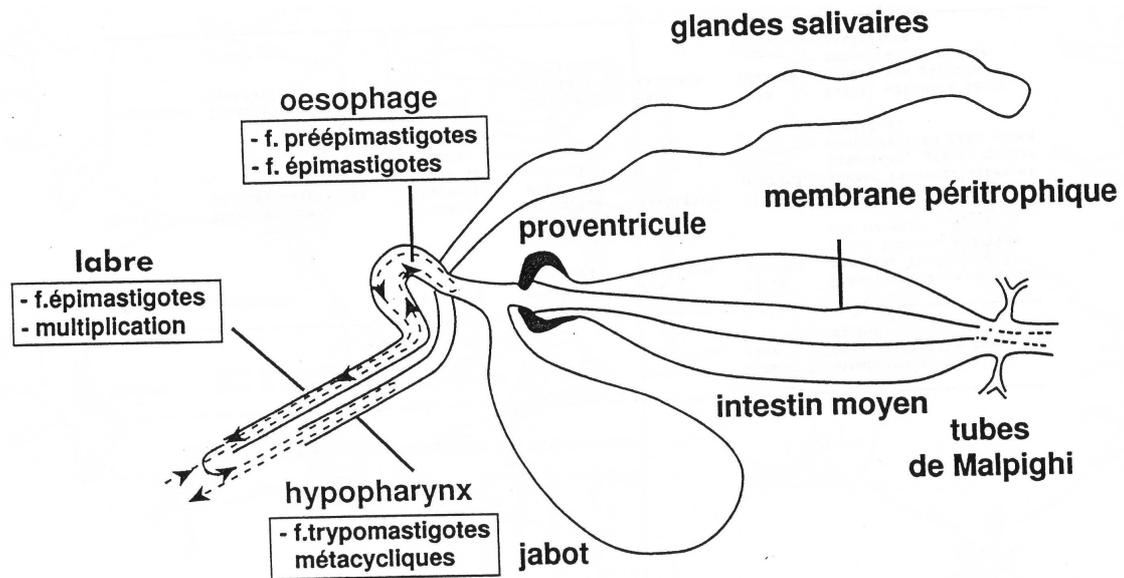
Ils migrent alors vers le labre où ils se multiplient intensément et produisent des amas qui se fixent à sa paroi.

Ils s'en détachent ensuite et se dirigent vers l'hypopharynx où ils se transforment en formes trypomastigotes métacycliques infectantes.

Le développement cyclique de *T.vivax* chez la glossine se déroule donc dans la région œsophago-pharyngienne et dans le proboscis.

La durée de ce cycle est en moyenne de 10 jours, ce qui est court par rapport à celles des autres espèces (6).

Annexe 21 : Développement cyclique de *T.vivax* chez la glossine (11)



• *T. congolense*

Après le repas de sang, les trypanosomes ingérés commencent leur cycle dans l'espace endopéritrophique de l'intestin moyen où ils s'y multiplient activement. Ils se présentent alors sous la forme de trypomastigotes ayant perdu leurs antigènes de surface ; ce sont des trypomastigotes procycliques (7).

Ils gagnent ensuite l'extrémité postérieure de la membrane péritrophique et passent dans l'espace ectopéritrophique.

Ils se dirigent alors vers le proventricule où ils traversent la membrane péritrophique à l'endroit où elle est sécrétée.

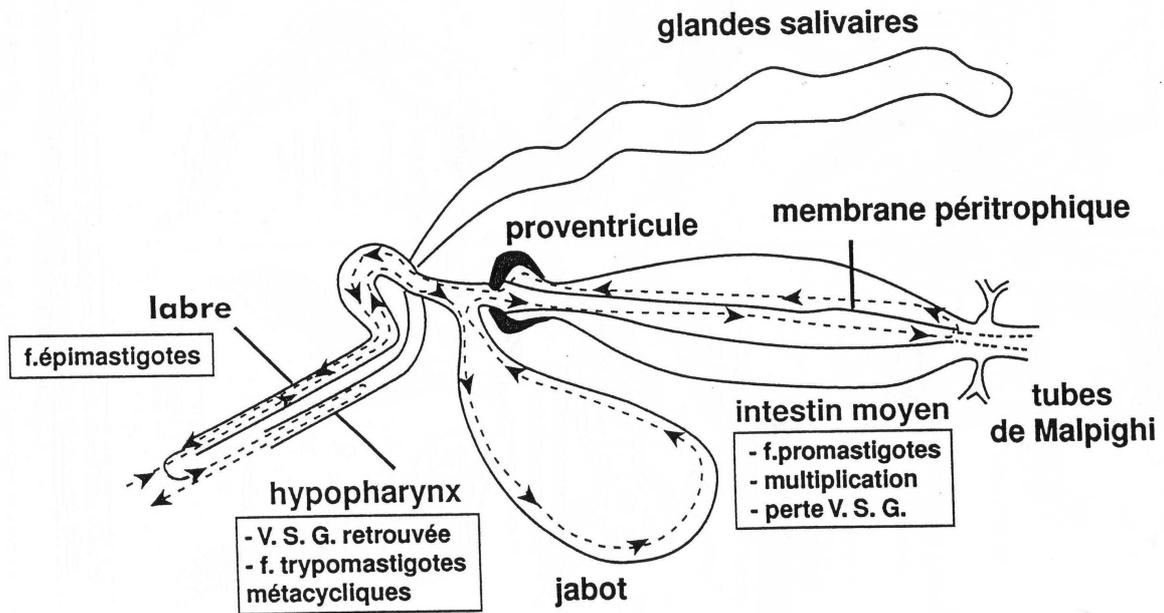
Ils gagnent ensuite l'oesophage puis le proboscis où ils se fixent sur la paroi du labre et se transforment en formes épimastigotes.

Ces formes pénètrent dans l'hypopharynx où elles se transforment en trypomastigotes métacycliques infectantes ayant retrouvées leur manteau antigénique.

Le développement cyclique de *T. congolense* se déroule donc dans l'intestin moyen et dans le proboscis.

La durée de ce cycle est en moyenne de 15 jours mais peut aller jusqu'à plus d'un mois et demi en fonction de la température (6).

Annexe 22 : Développement cyclique de *T.congolense* chez la glossine (11)



• *T.b.brucei*

Une fois le repas sanguin achevé, seules les formes courtes des trypanosomes ingérés poursuivent leur développement dans l'intestin moyen.

Elles se transforment en formes procycliques trypomastigotes au niveau du jabot puis se multiplient dans l'espace endopéritrophique (11).

Elles gagnent ensuite la partie postérieure de l'intestin moyen où elles passent dans l'espace ectopéritrophique.

Les parasites remontent alors vers le proventricule et se transforment en trypomastigotes procycliques, plus fins et plus allongés, nommés trypomastigotes proventriculaires.

Les trypomastigotes proventriculaires gagnent ensuite les glandes salivaires soit en passant dans l'espace ectopéritrophique puis en passant par l'hypopharynx, soit en traversant la barrière intestinale et en envahissant l'hémocoèle.

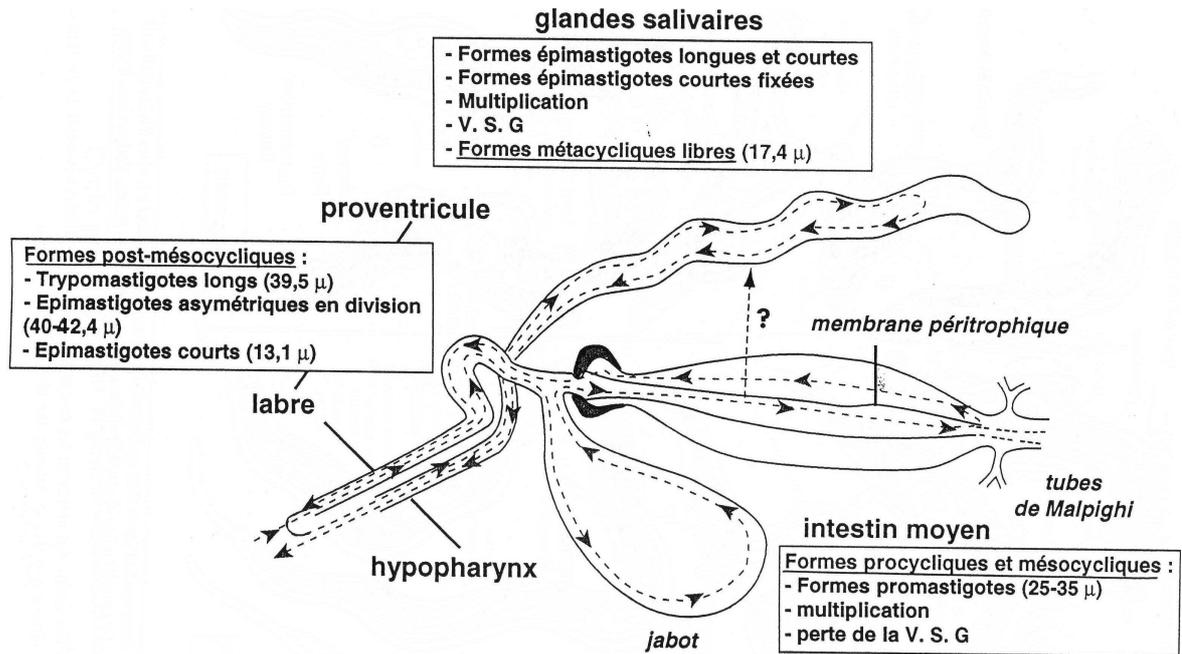
Une fois dans les glandes salivaires, les trypomastigotes se transforment en épimastigotes et se multiplient activement.

Ils se transforment ensuite en trypomastigotes métacycliques infectants semblables aux formes sanguines courtes.

Le cycle de développement de *T.b.brucei* se déroule donc dans l'intestin moyen, le proboscis et les glandes salivaires.

Ce cycle long dure en moyenne un mois mais peut s'étendre jusqu'à deux mois (6).

Annexe 23 : Développement cyclique de *T.b.brucei* chez la glossine (11)



b. Chez le bovin

Chez le bovin le parasite ne subit aucune transformation et se contente de se multiplier, à l'exception de la sous-espèce *T.b.brucei*.

Chez *T.b.brucei*, une fois les formes parasitaires injectées, les formes courtes se transforment en formes longues, seules formes réellement adaptées à survivre chez les vertébrés (7).

La multiplication des trypomastigotes se déroule ensuite dans deux sites successifs. Elle débute dans le collagène dermique au niveau du point de piqûre puis se poursuit dans le torrent circulatoire, 3 à 15 jours plus tard après migration des parasites.

2. Cycle de transmission mécanique

Ce cycle concerne uniquement *T.vivax* ainsi que quelques souches de *T.congolense*. Cette espèce de trypanosome à cycle court ne nécessite pas forcément d'évolution chez la glossine pour être transmise à un hôte définitif (19).

L'appareil piqueur des insectes, hôtes intermédiaires, joue alors le rôle d'une seringue souillée. Ce type de transmission n'est possible que dans le cas de piqûres rapprochées dans le temps entre un animal malade et un animal sain étant donné la courte durée de survie des parasites dans les pièces buccales.

La piqûre des Tabanidés et des Stomoxyinés étant fort douloureuse, ces insectes sont souvent dérangés lors de leur repas sanguin et piquent plusieurs hôtes pour se rassasier. Cette caractéristique en fait d'excellents vecteurs mécaniques de la trypanosomose à *T.vivax* (11).

3. Bilan sur le cycle parasitaire

(Annexe 24)

La trypanosomose africaine des animaux domestiques, ou nagana, est une maladie parasitaire non contagieuse transmise par voie vectorielle. Les trypanosomes responsables de cette affection sont au nombre de trois et sont transmis lors d'une piqûre d'insecte par l'intermédiaire de la salive (7). Ce sont :

- Trypanosoma vivax*
- Trypanosoma congolense*
- Trypanosoma brucei brucei*

Les vecteurs biologiques de la trypanosomose sont représentés par diverses espèces de glossines, plus communément appelées mouches tsé-tsé. Ces mouches s'infestent lors d'un repas sanguin sur un animal en parasitémie puis, le trypanosome débute son cycle de développement au niveau du tube digestif de l'insecte.

Ce cycle diffère suivant l'espèce de parasite en cause. Il est très court (10 jours) et se déroule uniquement dans les pièces buccales pour *T.vivax*, tandis qu'il dure plus longtemps (15 à 30 jours) et se déroule également dans d'autres portions du tube digestif pour les deux autres. Une fois cette partie du cycle effectuée, la glossine devient infectante et le restera toute sa vie qui peut atteindre jusqu'à 4 à 5 mois dans des conditions expérimentales et 2 à 3 mois dans la nature, ce qui est considérable pour un insecte.

Le cycle de transmission de *T.vivax* présente une particularité. Cette espèce de trypanosome peut-être transmise de manière mécanique, c'est-à-dire par l'intermédiaire de l'appareil piqueur d'un insecte autre qu'une glossine, qui joue le rôle d'une seringue. Dans ce cas, le trypanosome n'effectue pas sa phase de développement chez la tsé-tsé. Ainsi, diverses espèces de Tabanidés et de Stomoxinés peuvent transmettre *T.vivax* lors de piqûres rapprochées dans le temps entre un animal en parasitémie et un sain.

La glossine infestée transmet le parasite lors d'un repas effectué sur une espèce de mammifère réceptive, au sein de laquelle le trypanosome pourra se multiplier.

Certaines de ces espèces sont dites « sensibles » à la maladie et déclareront des symptômes de trypanosomose plus ou moins graves pouvant aboutir à la mort.

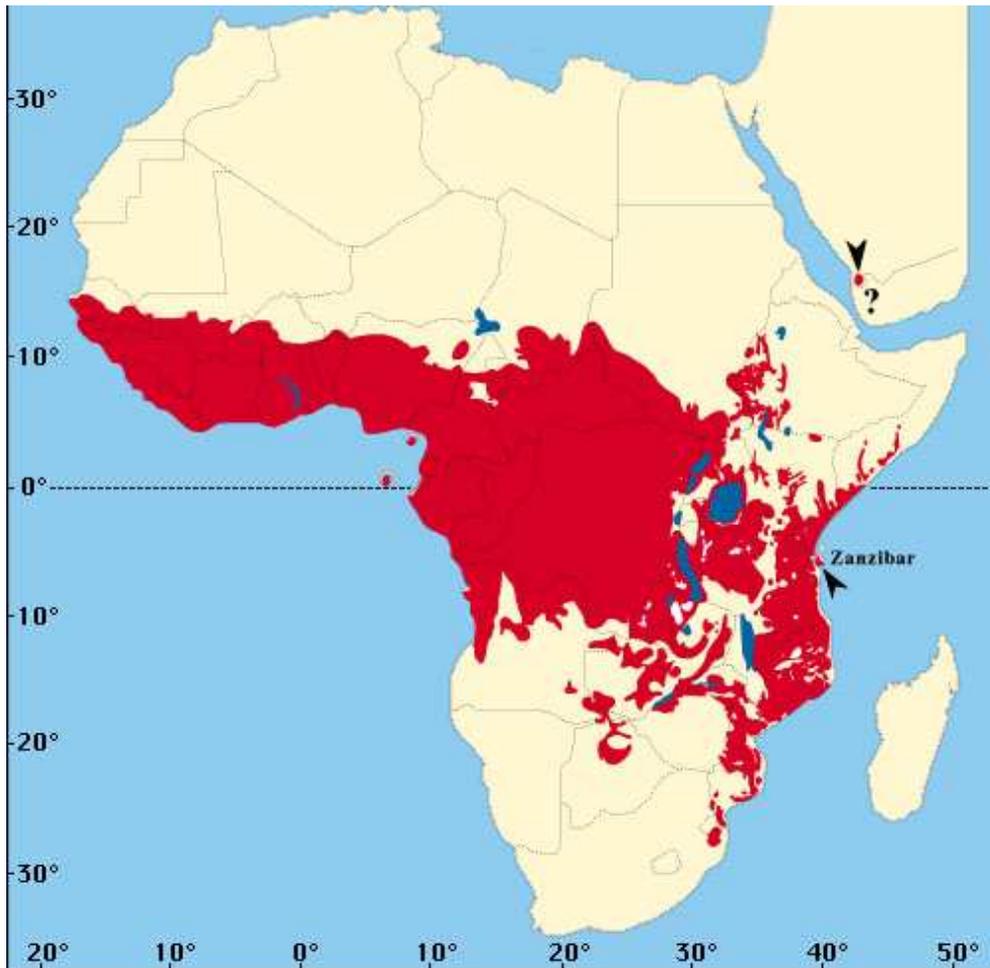
D'autres espèces sont dites « réservoirs » de la maladie et contracteront une parasitémie sans déclarer de symptômes. Les défenses immunitaires de ces hôtes sont suffisamment efficaces pour contrôler la population de trypanosome et ainsi ne pas souffrir de la maladie (7).

D. Répartition des trypanosomoses du bétail

La répartition de la trypanosomose à *T.congolense* et à *T.b.brucei* suit celle des glossines, leur unique vecteur.

Les glossines sont des mouches exclusivement africaine et continentales (à l'exception près de l'île de zanzibar). Leur aire de répartition s'étend du quinzième degrés de latitude nord jusqu'au trentième degrés de latitude sud sur le continent africain (26).

Annexe 25 : Aire de répartition des glossines (6)



La trypanosomose à *T.vivax* est capable de sortir de l'aire de répartition des glossines, étant donné la possibilité de sa transmission par voie mécanique par d'autres insectes hématophages.

On la retrouve, outre dans l'aire de répartition des glossines, en Afrique sahélienne, à l'île Maurice, à la Réunion, aux Antilles, en Amérique centrale et du sud ainsi qu'au Moyen-orient (6).

IV. Pathologie

A. Pathogénie

La multiplication primaire des trypanosomes dans le collagène dermique entraîne une réaction inflammatoire nodulaire aboutissant à la formation d'un trypanome qui prend ensuite un caractère furonculaire puis ulcératif.

C'est le chancre d'inoculation qui apparaît plus ou moins nettement chez le bovin et passe souvent inaperçu (11).

Au bout de quelques jours (3 à 15 jours) le chancre disparaît, ceci concordant avec le passage des trypanosomes dans les systèmes sanguin et lymphatique. C'est la période lymphatico-sanguine (7).

Les trypanosomes se multiplient alors, entraînant une activation des défenses immunitaires de l'hôte accompagnée d'hyperthermie. Les anticorps sécrétés contre la première population de parasites permet de la réduire largement, mais cela entraîne la sélection d'autres variants antigéniques capables de se multiplier à l'abri des défenses immunitaires.

La maladie évolue donc par vagues successives de parasitémie élevée, correspondant aux accès cliniques, entrecoupées de phases de rémissions (19).

Dans le même temps, les trypanosomes envahissent les ganglions lymphatiques puis tout le système histiomonocytaire et provoquent des adenomégalies ainsi qu'une hépato-splénomégalie.

Des facteurs pathogènes du parasites (secrétés ou libérés lors de la lyse des trypanosomes) ainsi que les réactions immunitaires de l'hôte sont également à l'origine de divers mécanismes pathogéniques (11) :

-Une anémie arégénérative s'installe progressivement suite à l'accélération de l'hémolyse par le système phagocytaire et à un blocage de l'érythropoïèse.

La destruction des parasites par les défenses de l'hôte provoque la libération d'antigènes somatiques responsables de la formation d'immuns complexes qui se déposent à la surface des hématies et entraînent leur destruction par les leucocytes.

Les trypanosomes sécrètent également une exotoxine bloquant le système hématopoïétique par non remise en circulation du fer qui provoque une diminution de la synthèse d'hémoglobine.

-Un état d'immunodépression s'installe également à travers une réduction de l'activité complémentaire et l'action de toxines sur les cellules immunitaires.

Les trypanosomes possèdent un mécanisme d'échappement à la lyse par le complément en inhibant à leur surface les C3 convertase. Outre un rôle dans l'immunodépression par diminution de la phagocytose et de la lyse cellulaire ceci entraîne aussi des mécanismes inflammatoires œdémateux et dégénératifs.

Les toxines sécrétées par les parasites sont également à l'origine de divers mécanismes immunodépresseurs comme la formations d'immuns complexes bloquant l'activité des leucocytes ou l'inhibition de la sécrétion des immunoglobulines ainsi que l'augmentation de leur catabolisme.

-Des processus inflammatoire et dégénératifs sont la résultante d'autres symptômes.

Les parasites secrètent des phospholipases et des protéases entraînant des lésions vasculaires aboutissant notamment à des lésions dégénératives des gonades avec perturbation hormonale (avortement, altération de la spermatogénèse).

La libération de catabolites toxiques lors de la lyse des parasites comme des kinines entraîne aussi des perturbations vasculaires avec formation d'oedèmes.

-Enfin, des facteurs produits par l'hôte comme des cytokines, des prostaglandines, le TNF α ou l'IFN γ interviennent dans le syndrome fébrile, la fonte musculaire, l'inflammation et l'immunodépression.

B. Mécanisme d'échappement à la réponse immunitaire

Les trypanosomes détiennent deux types d'antigènes :

-Les antigènes somatiques, en position interne de la cellule, qui sont communs à toutes les souches d'une même espèce et qui ne sont pas décelables par le système immunitaire (sauf après lyse du trypanosome). Ils sont à l'origine de la formation d'immuns complexes lors de la lyse cellulaire entraînant une erythrolyse.

-Les antigènes de surface sont eux responsables de la spécificité sérologique des variants d'une même souche et sont donc variables d'une souche à l'autre, d'où leur appellation GVS (Glycoprotéine Variable de Surface).

Ce sont les seules molécules antigéniques exposés au système immunitaire de l'hôte infesté quand le trypanosome est vivant et c'est donc contre elles que sera dirigée la réponse immunitaire efficace (19).

Les antigènes de surface, qui forment le manteau antigénique, sont constitués d'un ensemble de GVS toutes identiques. Ils sont présents uniquement sur les formes sanguines et sur les trypanosomes métacycliques infectants chez la glossine.

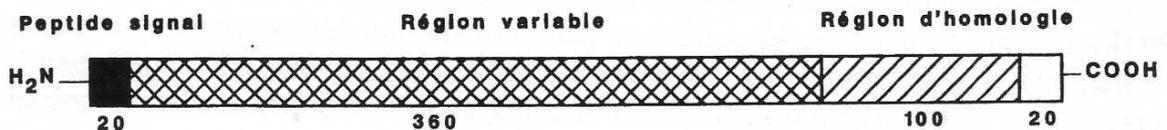
La chaîne protéique des GVS comporte 2 régions (7) :

-Une région invariante composée de 120 AA dont les 20 derniers sont remplacés par une molécule permettant l'ancrage membranaire de la glycoprotéine.

-Une région variable de 360 AA qui diffère d'un variant à l'autre.

Les trypanosomes sont munis d'une enzyme permettant de couper la molécule d'ancrage et ainsi de se débarrasser rapidement de leur couverture antigénique.

Annexe 26 : Chaîne protéique d'une GVS



Au début d'une infestation, les plasmocytes synthétisent des anticorps dirigés contre les GVS de la première population de parasites. Cette immunité est très efficace et tue 99% de la population mais les individus restant qui ont activés un gène synthétisant une GVS différente survivent et constituent une nouvelle population de variants antigéniques.

Le système immunitaire produit de nouveaux anticorps qui à nouveau tuent 99% de la population et ce phénomène se poursuit jusqu'à la mort de l'animal (11).

Ce changement de GVS est spontané dans la population et n'est pas déclenché par le système immunitaire ; celui-ci permet juste la sélection de variants antigéniques insensibles aux anticorps produits.

Le patrimoine génétique des trypanosomes permettant de produire un nombre de GVS infini il semble impossible de mettre au point un vaccin contre la maladie (7).

C. Symptomatologie

1. Symptomatologie générale

Après une période d'incubation variant d'une à quelques semaines, la maladie se manifeste sous la forme de poussées fébriles suivies de périodes d'apyrexie. La trypanosomose évolue par crises en liaison avec les fortes parasitémies successives (7).

On observe des symptômes circulatoires avec anémie, une des plus importantes manifestations pathologiques de la trypanosomose, des oedèmes, une splénomégalie et une polyadénite.

Des symptômes nerveux peuvent également être présents comme la parésie des membres postérieurs, du pica, et des troubles oculaires.

La trypanosomose animale africaine peut évoluer suivant différentes formes :

-dans sa forme suraiguë, le premier accès survient après une période prépatente courte (moins d'une semaine) et il est fatal.

-dans les formes aiguës, on observe plusieurs accès de 3 à 6 jours espacés de période de rémission de 6 à 8 jours. L'état général de l'animal s'aggrave à chaque nouvel accès (amaigrissement, cachexie). La mort survient en 7 à 8 semaines.

-dans la forme chronique, les accès sont légers et séparés par de longues périodes d'apyrexie. La mort survient en quelques mois par cachexie (7).

2. Symptomatologie de la trypanosomose bovine

a. *T.congolense*

T.congolense est l'espèce la plus pathogène chez les bovins et plus particulièrement chez le zébu.

La période prépatente varie de quelques jours à plusieurs semaines puis la première vague de parasitémie s'accompagne d'une poussée de fièvre.

La maladie peut ensuite évoluer sous sa forme suraiguë avec une parasitémie persistante et une mort rapide ou sous forme aiguë ou chronique avec une parasitémie transitoire.

Dans ces deux derniers cas, on retrouve les symptômes suivants (11) :

- Prostration de l'animal qui porte la tête basse
- Installation d'un état de maigreur évoluant vers la cachexie
- Installation d'un état d'anémie sévère ; en phase avancée de la maladie l'hématocrite peut descendre en dessous de 20%
- Polyadénite avec en particulier une hypertrophie des ganglions précuraux et préscapulaires
- Le poil est piqué et tombe en plaque sur le dos

-Larmolement et pétéchies conjonctivales avec parfois une légère kérato-conjonctivite

En phase terminale de la maladie, on peut observer des troubles digestifs avec diarrhée, de l'anorexie et de l'incoordination motrice.

La mort survient par épuisement après un décubitus prolongé, l'animal étant en hypothermie.

b. T.vivax

Les infections à *T.vivax* semblent moins sévères et provoquent des affections moins aiguës.

Certaines souches de *T.vivax* en Afrique orientale sont néanmoins capables de provoquer une trypanosomose suraiguë caractérisée par un syndrome hémorragique grave (7).

Dans ce cas, la parasitémie est d'emblée élevée, persistante et accompagnée de fièvre, d'anémie sévère et d'hémorragie généralisée des viscères et des muqueuses.

Certains bovins en meurent mais ceux qui survivent au-delà de 40 jours arrivent à contrôler leur parasitémie et à retrouver la santé sans traitement.

La maladie sous sa forme aiguë est caractérisée par des signes cliniques d'une infection septicémique, la mort survenant en 2 ou 3 semaines par épuisement.

Enfin les cas chroniques, qui sont les plus fréquents, évoluent sur une période de 2 à 3 mois et présentent des symptômes similaires à ceux de l'infection à *T.congolense* avec : amaigrissement, pelage piqué, larmolement, anémie, adénomégalie et prostration.

c. T.b.brucei

T.b.brucei n'est que très rarement à l'origine de trypanosomose aiguë et les symptômes sont souvent peu nets.

Il provoque une maladie d'évolution lente avec des poussées fébriles intermittentes accompagnées d'écoulement nasal et oculaire, de troubles digestifs et de dégradation du pelage. L'anémie s'installe très progressivement.

La maladie peut évoluer sur plus de 2 ans et est marquée dans sa phase terminale par des troubles nerveux de type paralytiques (11).

V. Traitement et Prophylaxie

A. Chimiothérapie

Elle permet de limiter les pertes dues à cette affection débilitante. En réduisant le réservoir bovin de trypanosome, elle assure aussi une diminution des risques de propagation de la maladie et à ce titre joue un certain rôle préventif.

On dispose d'un nombre limité de médicaments actifs contre les trypanosomes. Le plus récent, la melarsamine, date de 1965 (11) et, certains de ces médicaments ne sont plus actuellement commercialisés (Suramine et bromure de pyrithidium).

1. Le diminazène

L'acéturate de diminazène est une molécule douée de propriétés curatives remarquables associées à de nombreux avantages comme sa stabilité, sa facilité d'emploi et sa grande innocuité.

Il se présente sous la forme d'une poudre jaune facilement soluble dans l'eau (conservation 2 à 3 jours) commercialisée sous divers noms déposés comme le Bérénil® ou le Trypazène®. Il s'utilise par injection sous-cutanée ou par voie intra musculaire à raison de 3,5 mg/Kg (7).

C'est un médicament très actif contre *T.vivax* et *T.congolense* et dont l'apparition de chimiorésistance semble moins fréquente que pour les autres molécules.

2. L'homidium

Le bromure d'homidium se présente sous la forme de comprimés pourpres solubles dans l'eau chaude et commercialisés sous le nom d'Ethidium®.

Il est utilisé chez les bovins à la dose de 1 mg/Kg de poids vif par injection intramusculaire profonde (7).

C'est un produit curatif très efficace contre *T.vivax*, un peu moins contre *T.congolense*, et qui présente l'inconvénient d'être hépatotoxique.

Une autre spécialité composée d'un mélange de bromure et de chlorure d'homidium qui est commercialisée sous le nom de Novidium® est également disponible. Elle a les mêmes indications et s'utilise selon les mêmes modalités que le bromure d'homidium.

3. Le méthyl-sulfate de quinapyrimidine

Il se présente comme une poudre blanche très soluble dans l'eau et est commercialisé sous les noms de Trypacide® ou d'Antrycide®.

Il est utilisé par injection sous cutanée à la dose de 5mg/Kg de poids vif (7).

Ce produit dont l'utilisation massive, depuis 1950, avait entraîné l'apparition de nombreuses résistances avait été retiré du marché dans les années 70. Elle a repris ces dernières années, les firmes pharmaceutiques estimant que les formes de résistance avaient disparues entre temps (11).

B. Chimio prophylaxie

L'utilisation de la chimio prévention contre la trypanosomose doit être réalisée avec la plus grande prudence du fait de l'éventualité de création de souches de trypanosomes résistantes.

On ne devrait l'utiliser que sur du bétail contrôlé où on est sûr que les conditions d'emploi et le rythme des administrations seront respectés (19).

1. L'isométhamidium

Le chlorhydrate de chlorure d'isométhamidium se présente comme une poudre rouge facilement soluble dans l'eau et est commercialisé sous divers nom déposés comme le Trypamidium® ou le Samorin®.

On l'utilise par voie intramusculaire profonde à raison de 0,25 à 1 mg/Kg.

Injecté à forte dose, il provoque des réactions locales persistantes, de type induration profonde, rendant la viande impropre à la consommation. Il est donc conseillé de fractionner les doses entre différents sites.

Utilisé à raison de 0,25 à 0,5 mg/Kg, ce médicament permet d'obtenir une protection de 2 mois contre les trypanosomoses. Une dose comprise entre 0,5 et 1 mg/Kg assure une protection pouvant aller jusqu'à 4 mois (7).

Ce médicament possède en outre d'excellentes propriétés curatives à raison de 0,25 à 0,5 mg/Kg.

2. Le bromure d'homidium

Le bromure d'homidium, en plus de ses propriétés curatives, assure une protection de 4 semaines contre *T.congolense* et de 6 semaines contre *T.vivax* à la dose de 1mg/Kg (7).

C. Lutte contre les glossines

1. Méthodes non chimiques

a. Lutte écologique

Ce type de lutte vise à agir sur le biotope des glossines afin de le rendre impropre à leur survie.

- Action sur la végétation

L'éclaircissement forestier plus ou moins important, ou « prophylaxie agronomique », permet de modifier les conditions thermiques et hygrométriques provoquant ainsi le départ des glossines d'un milieu qui ne leur est plus favorable (14).

Plusieurs types de méthodes sont utilisables :

- Élimination simplement de la végétation basse
- Élimination des essences reconnues comme habitat préférentiel à glossine
- Élimination totale de la végétation

Cette méthode de lutte présente l'inconvénient d'être coûteuse d'autant plus qu'elle nécessite un entretien régulier. Elle modifie également trop radicalement les terrains et facilite l'érosion des sols qui deviennent stériles à long terme.

Elle n'est donc aujourd'hui plus utilisée que dans quelques cas particuliers comme le déboisement des gués de passage, des points d'abreuvement des animaux ou sur le territoire des ranchs d'élevage situés en zone infestée (7).

Dans le cadre de la lutte contre les glossines de galeries forestières, le déboisement d'une bande de 1,5 à 3 Km de végétation permet d'assurer la protection d'une zone de rivière assainie (12).

Ce type de barrière est souvent associé à la pose de piège et d'écrans imprégnés d'insecticide dans le cadre d'une lutte intégrée.

- Action sur le réseau hydrographique

L'assèchement de certaines zones humides (marais, rivières non permanentes) et la mise en place de barrages permettent de limiter la disponibilité en eau dans certaines zones et ainsi, empêche le développement des glossines.

- Action sur les hôtes nourriciers

La faune sauvage réceptive à la trypanosomose joue le rôle d'un réservoir de parasites à partir duquel les animaux domestiques peuvent être infestés.

L'abattage des espèces sauvages appréciées des glossines semble permettre une réduction de la population de glossine par diminution du nombre de ses hôtes nourriciers (14).

Ce procédé découle des observations faites à la fin du XIX^{ème} siècle lors de la panzootie de peste bovine en Afrique. L'extermination de nombreuses espèces nourricières des glossines avait permis leur disparition de certains sites mais elles revinrent ensuite rapidement avec le retour de leurs hôtes nourriciers (7).

Cette méthode peu efficace n'est plus utilisée depuis la fin des années 60 car elle s'oppose au principe de protection de la faune sauvage, une grande richesse de l'Afrique à préserver.

b. La lutte biologique

Ce type de lutte, qui n'en est encore qu'au stade expérimental, consiste à utiliser des prédateurs, des parasites, des germes pathogènes des glossines ou des molécules perturbant leurs mécanismes physiologiques fondamentaux (14).

Un inventaire assez complet de ces agents biologiques a été fait mais jusqu'à présent ces méthodes n'ont pas été appliquées sur le terrain.

Dans tous les cas il ne faut pas négliger l'importance de ces prédateurs naturels qu'il faut protéger le plus possible notamment lors de lutte par traitement insecticide.

Parmi les prédateurs des glossines, on peut citer les fourmis et les mangoustes pour le stade pupal, et les guêpes ou des araignées pour les adultes.

Les guêpes de l'espèce *Nesolynx spp.* pondent des œufs dans les pupes de glossines et jouent ainsi également un rôle de parasite (7).

En laboratoire, l'imprégnation de glossines avec des spores de champignon de l'espèce *Metarhizium anisoplae* provoque leur mort au bout de 4 à 5 jours (14). Ce champignon peut être transmis d'une glossine à une autre lors de l'accouplement par attachement des conidies au tégument.

Cette technique doit être prochainement évaluée sur le terrain.

Des régulateurs de croissance comme le diflubenzuron ou le pyriproxyfen qui inhibent la synthèse de chitine (blocage de la métamorphose) semblent également efficaces.

Une fois une femelle imprégnée, elle donnera naissance toute sa vie à des descendants anormaux par passage du produit par la glande utérine (7).

Ces régulateurs de croissances sont utilisables sur des leurres (pièges ou écrans) spécifiques de l'espèce de glossine visée et pourraient constituer un complément intéressant à la lutte par lâchers de mâles stériles (12).

Enfin, l'utilisation d'agents pathogènes comme le virus des oreillons des glossines est également envisageable. Ce virus provoque une hypertrophie des glandes salivaires ainsi qu'une dégénérescence des ovarioles chez la femelle et une stérilité chez les mâles (7).

c. La lutte génétique

La lutte génétique est une technique très spécifique et non polluante qui vise à altérer le potentiel reproducteur de l'insecte. Les principaux moyens utilisés à cet effet sont (14) :

- Introduire dans une population un grand nombre de mâles préalablement stérilisés qui rentreront en compétition avec les mâles normaux de l'espèce correspondante.

- Stériliser directement dans la nature les mouches à l'aide de leurres (écrans et pièges) imprégnés d'agents chimiostérilisants.

- Introduire des individus sains et viables porteurs d'anomalies génétiques héréditaires (naturelles ou induites par manipulation génétique) qui l'introduiront dans la population sauvage et entraîneront son déclin.

La seule de ces méthodes qui a trouvé une application pratique sur le terrain est le lâcher de mâles stérilisés au préalable en laboratoire par des radiations ionisantes ou avec des chimiostérilisants.

Le principe de cette technique est basé sur le fait qu'une femelle glossine ne s'accouple généralement qu'une fois en début de vie et conserve le sperme dans les spermathèques. Lorsqu'une femelle est inséminée par un mâle stérilisé elle devient inféconde pour le restant de sa vie.

Le lâchage régulier, dans une zone donnée, d'un nombre élevé de mâles stériles (10 pour un mâle sauvage) permet d'obtenir une diminution puis l'extinction de la population naturelle (14).

C'est une technique qui n'est donc applicable que dans des zones à faible densité de glossines et, qui nécessite le soutien d'un laboratoire bien équipé qui soit capable d'élever et de stériliser la ou les espèces de glossines en grand nombre.

2. Méthodes chimiques

a. La lutte chimique insecticide

C'est une méthode de lutte très efficace, qui a largement été utilisée dans des pays africains comme le Nigeria ou le Cameroun, d'autant plus que les glossines ne semblent pas manifester de phénomènes de résistance aux insecticides employés (10).

Il existe plusieurs méthodes d'application qui utilisent divers insecticides de plus ou moins grande rémanence et toxicité. La recherche essaye d'améliorer ces techniques de pulvérisation et de développer de nouvelles molécules afin d'améliorer l'innocuité de tels traitements.

- Pulvérisation insecticide par voie terrestre

Cette technique est plus particulièrement utilisée dans le cadre de la lutte contre les glossines riveraines de galeries forestières (groupe *palpalis*) et consiste à effectuer un seul traitement insecticide de longue rémanence à l'aide de pulvérisateurs portables (7).

Avant l'application de tels traitements, une phase de prospection entomologique est nécessaire afin de préciser la disposition des populations de mouches, leur densité ainsi que pour préparer les voies d'accès aux zones à traiter et les barrières d'isolement.

Les pulvérisations ont lieu en saison sèche, période à laquelle les glossines sont concentrées dans les formations végétales bordant les cours d'eau ainsi que pour éviter que le produit soit emporté par la pluie.

Seules les parties de la végétation susceptibles de servir de gîtes de repos des glossines sont traitées, c'est-à-dire les parties basses de la végétation (Tronc et branches) d'une hauteur inférieure à trois mètres.

Il est important de bien connaître les particularités écologiques des mouches dans leur milieu avant de mettre en place ces traitements afin qu'ils soient le plus spécifiques possibles (14).

L'insecticide est choisi en fonction de sa rémanence qui doit être supérieure à la durée de pupaison (jusqu'à 3 mois) afin que les insectes éclos après le traitement soient également en contact avec une dose létale d'insecticide.

Ce sont en général deux organochlorés, le DDT ou la dieldrine qui sont employés, ceux-ci possédant une rémanence de 4 mois. Le DDT est utilisé dans les régions soudanaises sèches alors que la dieldrine est préférée dans les zones plus humides du fait de sa meilleure persistance sur le couvert végétal. Ce sont néanmoins des produits dangereux ayant un fort pouvoir résiduel et une bonne stabilité entraînant des risques de pollution dangereuse des sols, de l'eau avec possibilité d'accumulation dans la chaîne alimentaire (7).

Des essais avec des insecticides moins toxiques ont été réalisés et de bons résultats ont été obtenus avec la deltaméthrine. Ce pyréthrianoïde de synthèse est très intéressant du fait de sa haute toxicité immédiate qui le rend 100 à 1000 fois plus toxique que les organochlorés contre les glossines tandis qu'il est beaucoup moins toxique pour les mammifères et l'environnement.

- Pulvérisation insecticide par voie aérienne

Cette méthode est particulièrement attractive pour le traitement de grandes surfaces du fait de leur facilité et rapidité d'emploi (14).

Tout d'abord, des émulsions de DDT et de dieldrine à haute concentration ont été utilisées, les traitements visant un effet rémanent.

Un autre type d'épandage plus récent utilise des volumes ultra faibles (ULV) de solutions insecticide à grande concentration. On recherche alors un effet knock-down avec une faible quantité d'insecticide représentant néanmoins une dose létale pour les insectes.

Il n'y a pas dans ce cas d'effet rémanent et les traitements doivent être appliqués à intervalles réguliers afin de tuer toutes les mouches adultes suivantes avant qu'elles ne déposent leurs larves (7).

Il existe deux types de moyens pour l'épandage aérien d'insecticide (7) :

-L'hélicoptère permet d'effectuer des pulvérisations discriminatives, l'appareil survolant la canopée à 1 ou 2 m et volant à faible vitesse (30 à 40 km/h).

Celui-ci est muni d'atomiseurs produisant des gouttelettes de 100 à 150 μm et les pales du rotor dirigent celles-ci vers la végétation en facilitant ainsi leur pénétration.

Les traitements sont généralement réalisés en une seule application de dieldrine ou d'endosulfan, en saison sèche, de manière à déposer 800 à 1000g de matière active par hectare.

C'est une technique très coûteuse du fait des coûts de fonctionnement et d'entretien de l'appareil, du personnel qualifié nécessaire et de la grande quantité d'insecticide à pulvériser.

-L'avion permet de traiter de grandes surfaces de manière non discriminative en employant des épandages successifs de très petites gouttelettes (20 à 30 μm) d'insecticides à forte concentration (ULV).

L'appareil traite des bandes parallèles distantes de 200 à 300 m, l'avion survolant à 10-15 m de la canopée à une vitesse de 250 à 300 Km/h. Le guidage du pilote est très important et le vol doit se faire de préférence perpendiculaire au sens du vent afin d'avoir la meilleure dispersion possible. Les traitements ont généralement lieu pendant la nuit, période où les turbulences de l'air sont moindres.

Ce sont la dieldrine et l'endosulfan qui sont alors utilisées à très faible dose sans rechercher d'effet rémanent. Aux faibles dosages utilisés, il y a peu de dégâts sur la faune non cible, les insecticides étant vite dégradés par volatilisation ou hydrolyse et thermolyse.

Les applications sont donc répétées et l'intervalle entre chaque survol est en moyenne de 10 à 18 jours avec 5 à 6 survols nécessaires.

C'est une méthode moins coûteuse que les traitements par hélicoptère, souvent utilisée dans la lutte contre les glossines de savane du fait de son caractère non discriminatif. Elle est applicable sous réserve que la végétation ne soit pas trop dense et que le terrain ne soit pas trop accidenté.

b. Les pièges et écrans à glossine

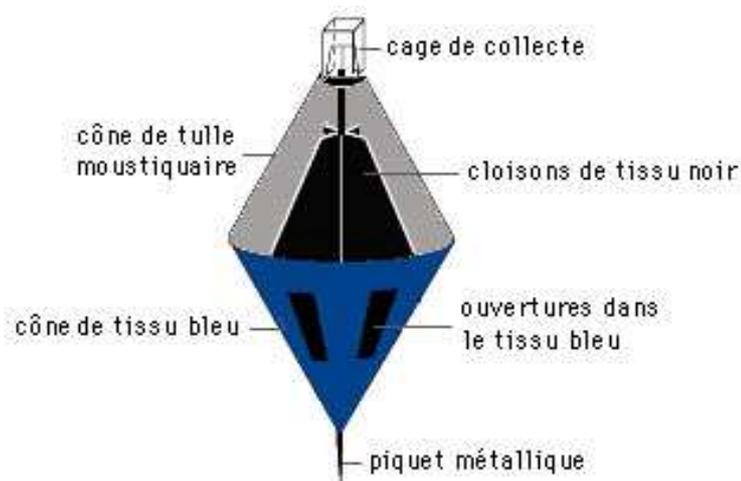
De nombreux modèles de pièges existent depuis 1910 mais c'est à partir des années 1970 que l'étude des facteurs visuels et olfactifs attractifs des glossines a permis de créer des leurres très efficaces et sensibles (14).

En tant que moyen de lutte, le piégeage est très attractif du fait de sa simplicité d'utilisation et de son faible coût en comparaison aux autres techniques.

Il permet, sinon l'élimination d'une population, un abaissement drastique de sa densité et, constitue souvent un complément des autres méthodes soit comme élément associé dans une lutte intégrée soit comme moyen de surveillance (12).

En 1974, Challier et Laveissière mettent au point le piège biconique dont la forme et la couleur attire efficacement les glossines du groupe « palpalis ». Ce piège est le précurseur d'une génération de leurres actuels, utilisant les couleurs bleues et noires, conçues à la suite d'étude précise de comportement pour capturer plus ou moins spécifiquement certaines espèces de glossines (12).

Annexe 27 : Piège Challier-Laveissière (6)



Piège biconique Challier-Laveissière (Challier et al. - Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol., 1973, 11 (4) : 251-262)

Les pièges peuvent être utilisés comme pièges de capture uniquement ou également pour la lutte proprement dite en les imprégnant d'insecticide. Avec 4 à 8 pièges imprégnés à l'hectare, on obtient une réduction de 99 à 100 % d'une population de glossine (14).

Ce sont les pyréthrinoïdes, et plus particulièrement la deltaméthrine, qui est employée pour l'imprégnation du tissu. Ces insecticides sont les mieux adaptés du fait de leur forte toxicité pour les glossines et de leur effet foudroyant. Ce mode d'action des pyréthrinoïdes a permis la mise au point de leurres uniquement constitués d'un écran d'étoffe imprégnés de deltaméthrine (7).

La rémanence de l'insecticide est variable en fonction de la saison et du tissu utilisé. Elle peut aller jusqu'à 6 mois en saison sèche sur un support en voile polyamide (7). L'adjonction de leurres olfactifs tels que l'acétone, l'octenol ou divers phénols permet d'améliorer largement l'efficacité des pièges en les rendant plus attractifs.

Le choix d'un lieu de pose des pièges est important et dépend des particularités écologiques de l'espèce visée. L'entretien du dispositif de piégeage est essentiel. Il faut désherber le lieu de pose régulièrement afin que le piège reste visible et la réimprégnation doit être effectuée tous les 4 mois environ (14).

c. Imprégnation insecticide du pelage des animaux

Les animaux domestiques, qui sont des hôtes nourriciers naturels des glossines, sont attractifs de part leur odeur, leur forme et leurs mouvements. Une fois leur pelage enduit d'insecticide, ils deviennent de véritables « pièges vivants » à glossines (14).

Les traitements insecticides peuvent se faire par bain, à l'aide de pulvérisateurs ou encore en utilisant des formulations « pour on ». Ce sont les pyréthrinoïdes de part leur longue rémanence (traitement toute les deux à quatre semaines) et leur effet foudroyant sur les glossines qui sont le plus utilisés à cet effet.

Cette méthode est très efficace dans certaines situations d'élevage pour faire baisser fortement les densités de glossines. Elle fonctionne particulièrement bien pour lutter contre des glossines attirées par les bovidés dans des zones où la concentration de bétail est importante (7).

La trypanosomose africaine du bétail est donc une maladie parasitaire vectorielle transmise par des insectes hématophages. Les glossines, qu'on ne retrouve que sur le continent africain, en constituent les vecteurs biologiques. Les bovins et plus particulièrement les zébus sont très sensibles à cette affection.

Chez le bovin, c'est la trypanosomose à *T.congolense* qui est la forme la plus virulente. Elle provoque un état d'immunodépression accompagné d'une anémie sévère qui entraîne la mort de l'animal par épuisement. Des traitements curatifs et préventifs existent mais le développement d'un vaccin efficace semble impossible du fait de la trop grande variabilité antigénique des trypanosomes.

Le cycle de transmission de la trypanosomose du bétail est particulièrement complexe étant donné qu'il fait intervenir, outre les trois espèces de trypanosomes, de nombreux insectes vecteurs ainsi que diverses espèces de mammifères réceptives ou sensibles. Cette donnée épidémiologique explique la difficulté d'organiser une lutte contre cette maladie. Les méthodes employées visent généralement à diminuer les populations de vecteur par l'emploi de techniques variées. La plus spécifique de ces méthodes réside dans l'utilisation de pièges à glossines qui furent conçus suite à des études comportementales poussées.

Le Cameroun, de part sa situation en zone tropicale, n'échappe pas à cette maladie et sa province d'Adamaoua, longtemps considéré indemne de glossines, se vît confronté au problème trypanosomien dès le début du XX^{ème} siècle.

*L'Adamaoua, une terre
d'élevage*

L'Adamaoua est un plateau qui traverse le Cameroun en son centre (entre 6 et 8° de latitude Nord) et déborde sur deux pays frontaliers, la République Centre Africaine et le Nigeria. C'est sur ce plateau que se situe la province d'Adamaoua camerounaise. (Annexe 28)

Le Cameroun est un pays d'Afrique Centrale ayant pour capitale Yaoundé. Il s'étend du deuxième au treizième parallèle nord sur une superficie de 475 442 km². Cette situation géographique y offre une grande diversité de climats et de paysages.

A l'Ouest, une chaîne de montagnes dominée par le mont Cameroun (4 070 m) s'étend jusqu'au Nord vers la frontière avec le Tchad. Le Sud est constitué par un système complexe de plaines et de collines recouvertes par la grande forêt. Le Nord, situé en zone sahélienne, comporte des plaines plus ou moins désertiques.

Enfin, le centre du pays, où se situe la province d'Adamaoua, est un vaste plateau à plus de 1000 m d'altitude recouvert d'une végétation de type « savane » et offrant des conditions propices à l'élevage (20).

La population nationale qui s'élève à 10 millions d'habitants est composée de nombreuses ethnies (Arabes Choa, Peuls, Massa, Dourou, Mboum, Tikar, Bamiléké, Bamoun, Bantou, Baya...) (20).

Les Foulbés (clan de l'ethnie Peul) sont des pasteurs guerriers qui ont colonisé, à partir du XIX^{ème} siècle, les pâturages du Nord et du Centre (plateau de l'Adamaoua). Ils y pratiquent avec leurs frères Mbororo (autre clan Peul) leur activité d'élevage de zébu (4).

I. Présentation de la province

L'Adamaoua est une province du nord du Cameroun s'étendant sur 62 000 Km² en domaine soudanien. On y trouve des conditions physiques particulières de part l'existence d'un plateau à plus de 1000m d'altitude, qui font qu'elles divisent le pays en deux zones écologiquement bien distinctes ; la zone sahélienne au nord et la guinéenne au sud (3).

La population de la province comprend une grande part de Foulbé (clan Peul) qui sont arrivés au XIX^{ème} siècle et qui ont imposé leur système d'organisation aux autres ethnies. Encore aujourd'hui, l'organisation socio-politique des Foulbé se superpose au système administratif du pays dans la province (4).

A. Organisation administrative et socio-politique

1. Découpage administratif

La province de l'Adamaoua est divisée administrativement en cinq départements, la Vina, le Faro et Deo, le Djerem, le Mayo Banyo et le Mbéré, dont les chefs lieux respectifs sont, Ngaoundéré, Tignère, Tibati, Banyo et Meiganga.

La capitale de la province est Ngaoundéré. (Annexe 29)

2. Autorités administratives et traditionnelles

Une des particularités des provinces du Cameroun à majorité musulmane, dont fait partie l'Adamaoua, est d'avoir conservé, en plus des autorités de l'Etat, le système d'organisation socio-politique instauré par les Foulbé.

Le territoire de la province est découpé en chefferies traditionnelles ou lamidats ; sortes d'Etats dirigés par un Lamido entouré de sa cour. Ce découpage s'approche de celui administratif avec cinq lamidats de premiers degrés centrés sur les cinq chefs lieux de l'Adamaoua. A l'intérieur de chacun de ces lamidats de premiers degrés il existe des chefferies traditionnelles de second ainsi que de troisième degrés (4).

Les autorités administratives travaillent souvent conjointement avec les lamidats en particulier dans un domaine comme l'élevage, la majorité des éleveurs étant Peuls.

B. L'environnement physique

1. Le relief

L'Adamaoua comporte un plateau principal à 1000-1200m d'altitude et en pente régulière vers le sud.

Les mouvements tectoniques répétés et l'activité volcanique ont provoqué, par endroits, une topographie accidentée. On note des zones de plus haute altitude comme les hauts-plateaux de Mambila et du Tchabal Mbabo culminant respectivement à 1800 et 2450m. Des zones plus déprimées sont également à signaler avec la plaine Tikar (sud-ouest), la plaine Koutine (nord ouest), la plaine de la Bénoué (nord) et les bassins de Tibati au sud et du Faro au nord (900m) (35). (Annexe 30)

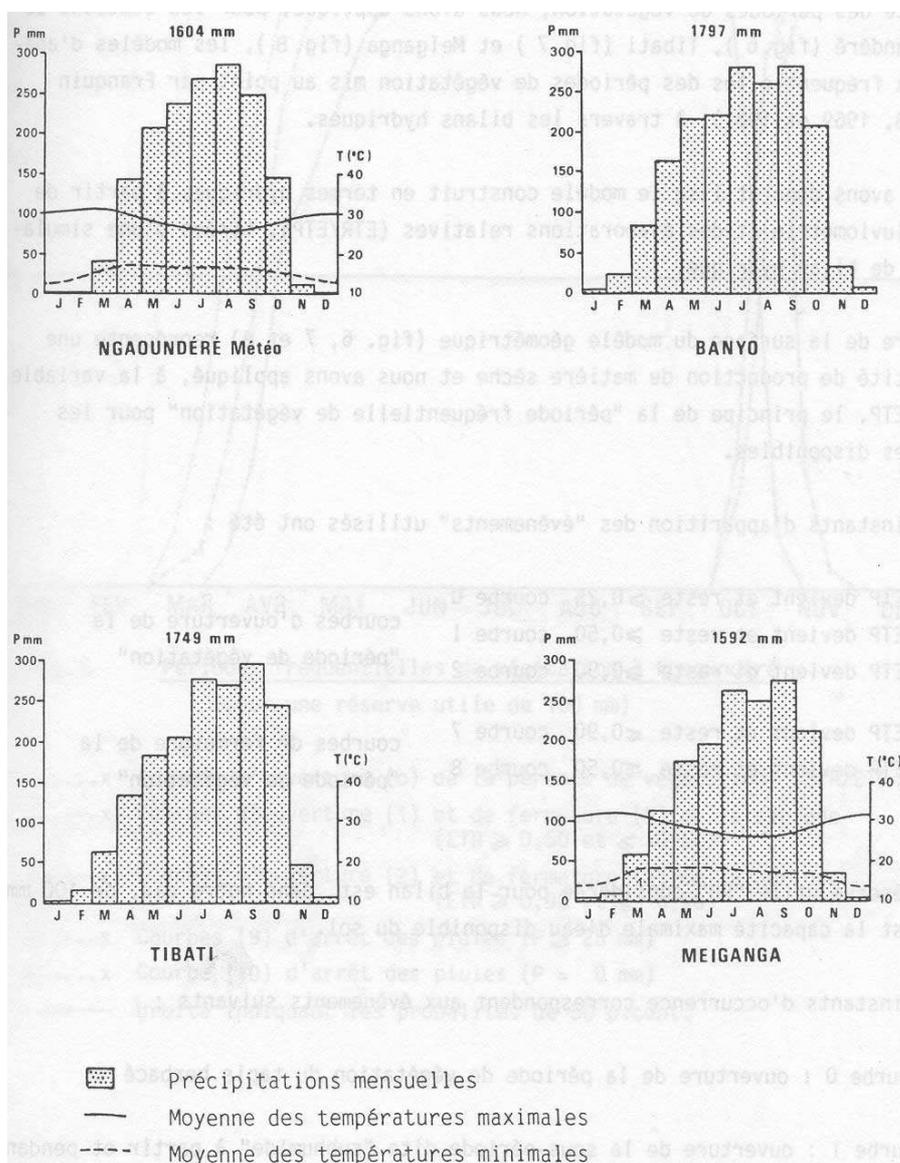
2. Le climat, de type soudanien d'altitude

L'altitude élevée sur l'ensemble du plateau introduit une variante montagnarde au climat, le différenciant du climat soudanien classique.

Le climat de l'Adamaoua respecte la saisonnalité du domaine soudanien, avec deux saisons bien marquées : la saison des pluies suivie de la saison sèche. Il en diffère cependant par la durée respective de ces saisons ainsi que par les caractéristiques pluviométriques de la saison des pluies.

La saison sèche est raccourcie mais reste rude avec des précipitations quasi inexistantes et une température diurne très élevée. Les minima d'hygrométrie relative y sont alors identiques qu'à ceux enregistrés à Garoua, en pleine zone sahélienne à 200 Km au nord. Cette saison s'étend de Novembre à Mars dans le nord, elle dure moins longtemps dans le sud du plateau et s'achève courant février (35).

Annexe 31 : Diagrammes ombrométriques des principales agglomérations de l'Adamaoua (35)



La durée de la saison des pluies est doublée. Elle s'étend sur 7 mois dans le nord et sur 8 dans le sud du plateau.

C'est une période où le rythme des pluies est soutenu avec plus de 200mm de pluie mensuel pendant cinq mois et où la quantité totale de pluie est considérable (1600 à 1800mm).

La température est douce, stable et oscille autour de 22°C.

L'altitude du plateau accentue donc les précipitations et modère les températures (35).

3. Un réseau hydrographique riche

L'Adamaoua bénéficie d'un grand nombre de cours d'eau. Parmi les rivières les plus importantes on peut citer : le Faro, le Béli, le Mbam ou encore le Djerem et le Mbéré.

Tout ces cours d'eau sont largement ramifiés et alimentent quatre grands bassins versants : le bassin du Niger à l'ouest, de la Logone à l'est, du lac Tchad au nord et de la Sanaga au sud (27).

Ces cours d'eau sont pour la majorité permanents, ce qui offre une ressource en eau privilégiée et qui vaut à l'Adamaoua le surnom de « château d'eau d'Afrique centrale ».

L'Adamaoua possède également des sources naturelles natronées. L'eau de ces sources présente l'intérêt d'être riche en minéraux et en particulier en sel ; complément essentiel de l'alimentation du bétail (3). (Annexe 32)

4. Le sol et la végétation

Les sols de type granitique et basaltique sont les deux grands types rencontrés dans la province (90% en proportion) (35).

On retrouve les sols granitiques sur toute la bande nord du plateau et dans la plaine entre Tignère et Ngaoundéré. Ce type de sol a pour caractéristique d'être généralement peu profond, à structure sableuse, et moyennement riche en matière organique.

La végétation classique qui se développe sur ces terroirs assez pauvres de type savane arbustive.

Les sols basaltiques occupent la plaine de Tibati, la plaine Tikar et la bande sud du plateau. Ces sols sont plus épais, de texture plutôt argileuse et moyennement riches en matière organique.

Ce sont également des étendues assez pauvres où la végétation classique est la savane arborée.

Les 10% d'espaces restant sont représentés par les hauteurs cuirassées s'étendant entre Meiganga et Bagodo où le sol est constitué quasiment par de la roche brute ainsi que par les sols de pente des hauts plateaux de l'ouest fortement soumis à l'érosion (35).

Sur les cuirasses une savane arborée éparsse parvient à pousser.

Enfin, sur les hauts plateaux, dans les zones de forte altitude où la couverture forestière disparaît, il se développe un tapis herbacé pauvre dominé par *Sporobulus africanus* avec absence d'espèces ligneuses hormis le long des cours d'eau (3).

Le plateau est donc couvert à plus de 90% par une savane arbustive ou arborée claire dont les essences dominantes sont *Daniella oliveri* et *Lophira lanceolata*. Cette végétation est entretenue par l'homme à travers l'utilisation de l'espace comme pâtures et en particulier par l'emploi des feux de brousse en saison sèche. Sans ces facteurs anthropiques, il a été démontré par Piot en 1969 et par Boudet et Rippstein en 1977, que la végétation de l'Adamaoua évoluerait vers la forêt claire (35).

C. Le peuplement de la province

1. Les ethnies présentes

La population en Adamaoua comprend actuellement trois grands groupes ethniques :

-Les ethnies d'origine soudanienne, représentées par les Mboum, les Dourou, les Koutine et les Nyam Nyam. L'ethnie Mboum constitue la population autochtone et majoritaire de la province.

-Les ethnies semi-bantou comme les Mbaya, les Babouté et les Tikar.

-Les ethnies d'origines hamitiques à forte tradition pastorale, arrivées en Adamaoua à partir du XIX^{ème} siècle attirées par les conditions favorables pour l'élevage de zébus (27).

Ce sont les Peuls au sein desquels existent deux clans : les Foulbé et les Mbororo. Les Foulbé ont mené un Djihad et ont imposé leur système d'organisation socio-politique ainsi que leur langue à la population de la province. La langue Peul ou fulfulde est actuellement la plus parlée en Adamaoua (2).

2. Démographie

Bien que l'Adamaoua soit une des plus grandes provinces du Cameroun, c'est également une des moins peuplée. En 1995, la population de la province était estimée à 635 000 habitants sur une population nationale de 13 500 000 personnes ; ce qui représente moins de 5% de la population totale (27).

Cette population vit à hauteur de 40% dans les grandes agglomérations et les 60% restant en milieu rural. La densité rurale de la province s'élève ainsi à 6 habitants/Km². Le peuplement rural s'organise généralement en petits villages de 100 à 200 habitants le long des axes routiers (27).

II. L'élevage bovin en Adamaoua

A. Les éleveurs et leurs pratiques d'élevages

L'élevage dans la province est quasiment exclusivement une activité réalisée par les peuls. Ils représentent en effet 95% de la population des éleveurs (5).

En effet les Foulbé et les Mbororo sont traditionnellement des éleveurs de zébus qui, malgré l'appartenance au même groupe ethnique, diffèrent dans la pratique de cette activité ainsi que dans leur mode de vie.

1. L'élevage chez les Foulbé

a. Présentation de l'ethnie

C'est originalement un clan à forte tradition pastorale. Mais, par choix ou contraint par la pauvreté, empêchant de continuer l'activité d'élevage, certains l'ont abandonné. Actuellement on divise donc ce clan en deux groupes en fonction de l'activité (4) :

-Les Foulbé citadins qui ont progressivement perdu leur tradition de pastoralistes et qui se sont convertis en commerçants (bétail, marchandises comme le tissus), cultivateurs ou fonctionnaires.

Ils vivent sur les grands axes de communication et au niveau des capitales historiques des lamidats. Ils forment des petites colonies urbaines et des quartiers à peuplement homogène dans les vieilles cités de l'Adamaoua.

Certains possèdent encore du bétail, mais ne s'en occupent pas directement.

-Les Foulbé villageois chez qui l'élevage est restée l'activité privilégiée. Leur idéal est de posséder assez de bétail pour subvenir au besoin de leur famille. Mais souvent l'élevage ne suffit pas et ils y associent l'activité de cultivateur.

Ils se rassemblent en habitats groupés, bien desservis par une route dans des zones où les terres sont fertiles et faciles à cultiver.

b. Conduite de l'élevage

Les Foulbé villageois se comportent le plus souvent en agro-éleveurs. Ils pratiquent une petite agriculture de subsistance, composée de cultures annuelles (maïs, sorgho, haricot, divers légumes) destinées à l'autoconsommation, et possèdent quelques volailles et petits ruminants. Ils produisent ainsi une grande partie voire la totalité de leur alimentation et leur organisation économique familiale est donc assez autonome en terme de nourriture.

L'élevage bovin reste cependant leur activité principale, source de revenu (4).

L'éleveur gère l'ensemble des activités et confie souvent son troupeau à un berger (membre de la famille ou employé) qui le mène aux pâtures la journée. Le soir, les troupeaux sont fréquemment en divagation (il n'est pas rare d'en croiser sur une piste) sinon il sont rentrés au walde (concession familiale).

Ils pratiquent un élevage de type sédentaire avec transhumance en saison sèche (4).

Certains Foulbé citadins possèdent des têtes de bétail mais ne s'en occupent pas directement. Ils les confient à un berger qui s'en occupe en permanence. Ce type d'élevage par délégation est assez répandu en Adamaoua et concerne entre 15 et 30 % des propriétaires de bovins (27).

2. L'élevage chez les Mbororo

a. Présentation de l'ethnie

Ce sont les vrais Peuls pasteurs qui vivent dispersés en brousse avec leurs animaux. Leurs habitations sont adaptées à leur vie de nomades et sont construites en matériaux temporaires (bois, paille).

Les Mbororo se séparent en trois groupes soucieux de ne pas se confondre (les mariages mixtes sont l'exception) et qui diffèrent essentiellement par leurs origines territoriales et la race de bovin élevée (2).

-Les Djafoun étaient les premiers Mbororo à arriver en Adamaoua au XIX^{ème} siècle. C'est le groupe qui a le plus tendance à se sédentariser mais ils n'hésitent pas à se déplacer à la recherche de meilleures conditions pastorales pour leurs troupeaux (ex : lors de compétition avec d'autres ethnies d'éleveurs pour l'utilisation espace).

-Les Wodabe sont souvent rattachés aux Djafoun. Ils élèvent les mêmes zébus mais diffèrent par un mode de vie solitaire. Ils préfèrent vivre dans des secteurs isolés et vides de cultivateurs contrairement à leurs frères. Ils sont présents dans l'est de l'Adamaoua.

-Les Akou sont arrivés plus récemment au cours des années 1930. Ils ont migré à partir des régions soudaniennes et sahéliennes du Nigeria poussés par la dégradation des conditions pastorales dans ces zones sèches. Ce sont aujourd'hui les Mbororo les plus nombreux d'Adamaoua (27).

b. Conduite de l'élevage :

Les Mbororo sont des éleveurs « purs » de bovins qui méprisent le travail de la terre. Cette activité représente l'unique source de revenu de la famille par vente de la viande et du lait. Ceci suppose une taille de cheptel assez conséquente, variable suivant les familles.

Les zébus occupent une place centrale dans la vie de ce clan et le campement familial Mbororo est le lieu de vie des hommes et du bétail. Les éleveurs ne confient jamais la garde de leur cheptel et préfèrent le mener eux-même. Ce sont des bergers consciencieux qui conduisent leur troupeau de près et le laissent rarement en divagation (3).

Ils pratiquent généralement un élevage dit interstitiel en s'installant dans les espaces laissés libres dans le terroir. Ils n'ont aucun problème pour partager l'espace avec les agriculteurs (mis à part les Wodabe) mais évitent par contre les villages Foulbé qui sont synonyme de dégradation des conditions d'élevage suite à la création de nouveaux espaces d'agriculture et à la compétition sur les espaces pâturables.

Ils n'hésitent donc pas à se déplacer à la recherche de meilleure condition pour leur cheptel et vivent en nomades (3).

Contrairement aux Foulbé les Mbororo ne recherchent pas l'autonomie d'un point de vue alimentaire et sont demandeurs de produits vivriers. La présence de campements Mbororo est donc souvent appréciée des populations locales car source d'échanges économiques actifs avec les cultivateurs et autres marchands.

B. Les bovins d'élevage

C'est essentiellement le zébu (*Bos taurus indicus*), bovin à bosse, qui est élevé en Adamaoua. La taille du cheptel de la province est estimée par le MINEPIA (Ministère de l'élevage des pêches et des industries animales) à plus de 2 millions de têtes.

Chaque groupe ethnique élève traditionnellement une race de zébu qui les a suivis lors de leur arrivée dans la province. Ces différentes races portent d'ailleurs le nom du groupe ethnique auquel elles sont rattachées.

1. Le zébu Foulbé

Les Foulbés élèvent traditionnellement le zébu Foulbé également nommé Goudali ou encore Peul de l'Adamaoua, qui est un bovin bien adapté à l'élevage sédentaire.

C'est un zébu trapu, avec une taille moyenne au garrot de 1.10 m chez la femelle et de 1.25 m chez le mâle. Il a des cornes courtes et présente une robe le plus souvent rouge pie et tachetée ou mouchetée avec la face, le dessous du corps et le fanon blanc (27). La forme de sa bosse est caractéristique, en bonnet et tombante.

C'est un bon animal boucher ayant un poids vif de 350Kg, avec un rendement de carcasse supérieur à 50% et une arrière main bien développée. Ceci lui vaut le surnom de « Charolais de l'Afrique » (27).

Sa production laitière est par contre médiocre puisqu'elle est en moyenne de 2 à 3L/jour.

Annexe 33 : Zébu Foulbé



2. Les zébus Mbororo

Ce sont des zébus rustiques de grand format et bien adaptés au mode de vie nomade de leurs propriétaires.

Ils présentent une taille moyenne au garrot de 1.30 m chez la femelle et de 1.50 m pour le mâle (27).

a. Le zébu Mbororo Akou ou Danedji ou White Fulani

C'est un zébu à cornes longues et présentant une robe blanche parfois tachetée et des muqueuses foncées. Il en existe trois types se différenciant par leurs caractéristiques phénotypiques et zootechniques (Daouranko, Dakedji et Malankedji).

Il présente un rendement de carcasse d'approximativement 50% avec une conformation bouchère médiocre.

Sa production laitière se rapproche de celle du zébu Goudali.

Annexe 34 : Zébu Mbororo Akou



b. Le zébu Mbororo Djafoun ou Badedji ou Red Fulani

C'est un zébu présentant une robe uniformément acajou et un cornage très développé caractéristique ; en lyre. C'est un animal rustique, très bon marcheur.

Ses caractéristiques de production se rapprochent de celle du zébu Mbororo Akou.

C. Les systèmes d'élevage

Le système d'élevage le plus courant dans la province est le système pastoral traditionnel extensif des éleveurs Peuls.

Plus rarement on trouve des élevages semi-intensifs qui se sont développés ces dernières années grâce aux opportunités que présentaient certains projets de développement (plan viande, Plan de Développement du Secteur Elevage : « PDSE », Fond Social de Développement : « FSD ») ou pour faire face à certaines contraintes du milieu.

1. Le système extensif Peul

a. Présentation du système pastoral traditionnel

L'alimentation du bétail se fait sur les pâturages naturels communautaires. Les animaux sont conduits par un berger le jour et sont fréquemment en divagation pendant la nuit.

En saison des pluies, l'abondance de l'herbe assure une nourriture suffisante pour le bétail qui reste sur le plateau.

En saison sèche, le manque d'herbe pousse une partie des éleveurs à transhumer à la recherche de zones plus favorables.

Cette transhumance se fait en deux temps et concerne chaque année la moitié des éleveurs (5). Tout d'abord les animaux se concentrent dans les vallées des grands fleuves puis ils migrent vers les pâturages de transhumance à l'intérieur ou hors de la province.

Les distances des parcours de transhumance sont généralement courtes et dépassent rarement une semaine de marche (5).

b. Caractéristiques moyennes de production

Le troupeau moyen est constitué de 45 têtes de zébus réparties en 30% de mâles et 70% de femelles. Chaque troupeau possède en moyenne 2 mâles reproducteurs et les autres sont castrés vers 3-4 ans (27).

Le taux de fécondité des vaches adultes est de 50% et la première mise bas a lieu en moyenne vers 4-5 ans. Le taux de mortalité des jeunes de 0 à 1 an est de 10% puis il passe à 3% pour les autres tranches d'âge (27).

Chaque année, 15% des animaux d'un troupeau sont vendus.

Les mâles sont commercialisés entre 4 et 7 ans tandis que les femelles sont vendues plus tard vers 10-11 ans. Le poids vif moyen des animaux à la vente est de 280 Kg pour les mâles et 250 Kg pour les femelles.

Dans un troupeau seulement 10% des vaches sont traites en moyenne et la production laitière moyenne est de 1.4 litre de lait par jour pendant 220 jours (27). Le lait produit est autoconsommé à hauteur de 90% et le reste est vendu.

Ces performances de reproduction et de production de l'élevage bovin Peul sont donc médiocres et concordent avec ce type d'élevage extensif.

2. Les systèmes d'élevage semi intensifs

a. Des élevages spécialisés autour de la capitale

On retrouve ces types d'élevages dans le département de la Vina et plus particulièrement autour de Ngaoundéré. En effet, la capitale provinciale outre sa consommation propre en denrées alimentaires d'origine animale, occupe une place économique stratégique assurant des débouchés pour les producteurs. Sa position en terminus du transcamerounais (ligne de chemin de fer Yaoundé-Ngaoundéré) la relie aux régions du sud du pays fortes consommatrices de viande.

Autour de la ville, des ateliers d'embouche se sont installés. Des éleveurs y engraisent des animaux achetés sur les marchés de la région à des éleveurs traditionnels. Les animaux sont nourris sur les pâturages communautaires et reçoivent un complément de ration pour optimiser leur croissance et ainsi les vendre à meilleur prix.

Une filière lait s'est également ébauchée ces 15 dernières années, appuyée par un programme de coopération entre le Canada et le Cameroun. Ce programme aura surtout permis de vulgariser la consommation de produit laitier comme le lait pasteurisé ou les yaourts à Ngaoundéré y créant ainsi une demande.

Des élevages laitiers spécialisés organisés en GIC (Groupement d'Initiative Commune) se sont créés autour de la ville. L'alimentation des vaches en lactation est complétée pour optimiser leurs performances qui peuvent dépasser les 5L/jour. La plupart de ces élevages sont de type extensif, quelques-uns se font en stabulation.

Des essais d'amélioration génétique des caractères de production laitière ont même été entrepris en croisant la race Prim'Holstein avec la race Goudali.

b. Le ranching et les élevages sédentaires

Ces trente dernières années, des ranchs d'élevage se sont installés dans la province à l'aide de subventions provenant de projets de développement successifs de la filière élevage (plan viande et PDSE).

Le territoire de ces ranchs appartient à un propriétaire censé élever exclusivement son cheptel sur ses terres, l'objectif étant d'assurer ainsi une gestion plus rationnelle des pâturages (1). En pratique, ils n'hésitent pas à utiliser les pâturages communautaires lorsque c'est nécessaire. L'utilisation de fourrages et de compléments est fréquente dans ce type d'élevage en particulier lors de la saison sèche.

Ces ranchs devaient également servir d'exemple concernant la gestion des maladies majeures du bétail (1). Ils possèdent généralement des bains détiques leur permettant de traiter leur cheptel contre les ectoparasitoses.

Ces infrastructures profitent également aux éleveurs traditionnels qui ont la possibilité d'y traiter leurs animaux moyennant une rémunération.

Ainsi dans le cadre de la lutte contre *G.m.submorsitans* ces ranchs ont joué un rôle important étant donné qu'ils assurent eux-mêmes le traitement insecticide régulier de leur cheptel et qu'ils facilitent l'accès aux traitements pour les éleveurs traditionnels. Ils furent donc un appui certain à l'assainissement de certaines zones ainsi qu'à la conservation de la zone assainie (9).

Enfin, certains éleveurs traditionnels ont opté pour un système d'élevage strictement sédentaire et ne transhument pas en saison sèche. Ils produisent des fourrages sur leurs parcelles ou achètent des aliments afin de nourrir leur bétail durant cette période.

D. L'espace pâturable et son utilisation

1. Problématique d'utilisation de l'espace

La province offre de vastes espaces pâturables mais dont l'utilisation est rendue difficile par des conditions climatiques pas toujours favorables à la végétation ainsi que par la présence de glossines, vecteurs de la trypanosomose bovine.

a. Disponibilité en nourriture et transhumance

- Problématique de l'alimentation en saison sèche

Pendant la plus grande partie de l'année, en saison des pluies, les conditions climatiques sur le plateau sont favorables au développement végétal. Durant les 7-8 mois que dure cette saison, la disponibilité en nourriture pour le bétail est suffisante.

En revanche, l'absence quasi-totale de précipitations durant les 4 mois de saison sèche provoque l'arrêt du développement végétal et le dessèchement du tapis herbacé. La valeur nutritive des pâturages devient médiocre et insuffisante pour subvenir aux besoins du cheptel bovin.

Ce manque de nourriture pousse les éleveurs à transhumer dans des zones plus humides où le tapis herbacé est de meilleure qualité.

- Les zones de transhumance

Les principales zones de transhumances de l'Adamaoua sont, au nord, la vallée du Faro et la plaine Koutine et au sud, les vallées du Béli, du Mbam et du Djerem (28).

La province du Nord héberge également un grand nombre de ces zones dans ses départements du Faro et du Mayo Rey. Ce sont les plaines du Faro et de la Bénoué et la plaine de la Bini.

Elles sont situées au pied du plateau dans des zones infestées de glossines. (Annexe 35)

Un problème d'ordre sanitaire se pose cette fois dans certaines de ces zones situées dans l'aire de répartition des glossines et où la trypanosomose est endémique.

b. Pression glossinaire

De part sa situation en altitude le plateau de l'Adamaoua était considéré, au début du XX^{ème} siècle, comme une barrière efficace à la présence de glossines. Cependant, au cours des années 50, la région subit une invasion de *G.m.submorsitans* accompagnée d'une flambée de trypanosomose (3).

La maladie sévissant sur un cheptel trypanosensible (zébus) provoquait de très lourdes pertes par mortalité. Les éleveurs abandonnèrent donc progressivement les zones pâturables infestées de tsé-tsé fuyant devant le fléau que représentait la trypanosomose.

Certains cheptels furent même totalement décimés, ceci entraînant la ruine de leurs propriétaires.

Une lutte contre *G.m.submorsitans* fût entreprise de 1976 à 1995 par l'Etat camerounais et permît d'assainir 32 000 km² de pâtures sur le plateau.

De plus, la mise à disposition des éleveurs de traitements aussi bien curatifs que préventifs contre la maladie ainsi que de formulations insecticides efficaces contre les mouches permit le maintien de la zone assainie ainsi que l'exploitation de pâtures infestées.

Actuellement, les densités de glossines sont très importantes en périphérie de la zone assainie et en particulier sur le front Nord, ceci représentant la menace d'une possible réinvasion. Des mesures de protection coûteuses aux éleveurs sont donc appliquées depuis l'arrêt de la lutte. Elles consistent à réaliser des traitements épicutanés collectifs des bovins ainsi qu'à contrôler les mouvements d'animaux entre les zones saines et infestées de glossines.

La trypanosomose ne présente donc plus aujourd'hui un frein à l'utilisation de l'espace pâturable mais elle inflige par contre des pertes économiques directes et indirectes conséquentes aux éleveurs situés en périphérie de la zone assainie ainsi qu'à ceux qui transhument en zone infestée.

c. Conflits pour l'utilisation de l'espace

Les éleveurs de bétail ne sont bien évidemment pas les seuls utilisateurs du terroir de l'Adamaoua. Etant donné que le besoin en pâturages grandit avec la taille croissante du cheptel, les compétitions pour l'utilisation de l'espace deviennent problématiques.

La loi camerounaise ne permet pas d'approprier des terres à une utilisation particulière comme l'élevage. Ainsi les agriculteurs sont libres de s'installer où bon leur semble et mettent parfois en culture des pâtures de bonne qualité ou des pâturages de transhumance (28).

En Adamaoua ainsi que dans la province du Nord les aires de protection de la faune sauvage sont nombreuses.

On peut citer en Adamaoua la réserve du Faro, la réserve du Pangar et Djerem ainsi que de nombreuses zones de chasses dans le nord du Faro et Deo.

Dans les départements du Faro et du Mayo Rey (province du Nord), qui constituent des zones de transhumance historique, on compte également de nombreuses zones de chasse ainsi que les réserves de Bouba Ndjida et de la Bénoué. Les 2/3 du territoire du département du Mayo Rey sont actuellement classés en aires de protection de la faune sauvage.

Le MINEF (Ministère de l'Environnement et des Forêts) compte ces prochaines années encore accroître l'importance de ces aires protégées. Il prévoit l'agrandissement de certaines réserves (Bouba Ndjida et Faro) ainsi que la création de nouvelles dans le Faro et Deo et dans le Djerem.

L'utilisation de l'espace pâturable est donc de plus en plus restreinte du fait de ces compétitions pour l'utilisation du terroir. Les éleveurs sont donc face à un problème de surpopulation sur des pâturages se faisant rare, ceci entraînant leur dégradation par surpâturage.

2. Les pâturages et leur utilisation

L'Adamaoua présente sur 90% de son territoire une savane arbustive ou arborée ; source importante de pâturages. La capacité de charge de ces pâturages est de 1 à 2 bovins par hectare en saison des pluies (35).

Cette savane n'est pas le type de végétation classique sur le plateau ; « c'est un faciès de transition maintenue artificiellement par l'activité zooanthropique permanente » (35).

a. Influence de l'homme et de l'élevage sur les pâtures

- Les feux de brousse

Cette pratique est très courante dans les zones où la saison sèche est bien marquée. En Adamaoua ils sont en général appliqués en début de saison sèche (Décembre). On estime que 80% de la superficie de la province brûle chaque année, soit la quasi-totalité de l'espace pâturable (35).

Les éleveurs emploient le feu pour éliminer les hautes herbes sèches non appréciées par le bétail et permettre ainsi la repousse d'herbe jeune. Cette pratique pousse les plantes à puiser dans leurs réserves racinaires lors d'une période où il subsiste une certaine humidité dans le sol. Ceci permet un reverdissement du tapis herbacé et la mise à disposition de nourriture de bonne qualité pour le bétail.

Les feux de brousse jouent un rôle essentiel dans le maintien de la savane arbustive et arborée en brûlant les jeunes pousses ligneuses et en empêchant ainsi leur croissance. Elle est également utilisée à d'autres fins, en agriculture, pour dégager le terrain des herbes et des arbres avant plantation ou encore pour chasser la faune sauvage (27).

Cette pratique causât des problèmes à l'Etat camerounais lors de la mise en place d'un système de protection contre *G.m.submorsitans* constitué d'écrans imprégnés d'insecticides. Au début des années 1990, de tels dispositifs avaient été déployés et furent rapidement détruits par les feux (10).

- La charge animale et le surpâturage

Le cheptel bovin est loin d'être réparti uniformément sur la province. Certaines zones comme le département de la Vina (arrondissements de Ngaoundéré et de Belel) ou la région de Banyo sont reconnues comme surpeuplées vu l'état avancé de dégradation de leurs pâturages (27).

Le surpâturage entraîne une accélération du phénomène d'érosion ainsi qu'un appauvrissement des espèces appréciées par le bétail au profit d'espèces de faible valeur pastorale. Il provoque également l'augmentation du couvert ligneux suite à l'impossibilité de passage des feux de brousse, ceci assurant par là même un biotope plus favorable aux glossines de savanes (35).

Dans les années 50, lors de la fuite des éleveurs de la zone envahie par les glossines, le même phénomène de surcharge s'est produit dans les zones de migration comme dans la région du nord de Meiganga (3).

Actuellement, les zones de transhumance indemnes de glossine, comme la vallée du Faro dans sa portion située sur le plateau, sont également victimes du même phénomène. Les éleveurs préférant s'affranchir des traitements coûteux contre les mouches et la maladie s'y rendent par conséquent plus nombreux.

b. Typologie des zones de pâturage de l'Adamaoua

Letouzay (1968) considère que la composition du tapis herbacé est étroitement influencée par le pâturage des bovins (35). Il classât les pâturages de l'Adamaoua en fonction de leurs modes d'utilisation à partir d'observations de terrain et de photos aériennes en plusieurs types :

-Les zones de pâturage modéré permanent et les zones de pâturage de saison sèche, ne présentant pas de phénomènes de dégradation, et où le tapis herbacé est dominé par des espèces de graminées appréciées par le bétail comme les grandes *Hypparhenia* ou *Panicum phragmitoides*. Le passage régulier des feux de brousse permet d'entretenir ces pâtures en limitant le développement de la végétation ligneuse.

-Les zones de pâturage permanent intensif ou le surpâturage entraîne une forte érosion du sol et la présence d'espèces de graminées indicatrices d'une forte dégradation comme *Sporobolus pyramidalis*. Le tapis herbacé est composé de nombreuses espèces non graminéennes et certaines espèces ligneuses se développent rapidement. Ce développement ligneux est le fait de l'impossibilité de passage des feux de brousse dans ces zones où la biomasse herbacée est insuffisante.

La superficie de l'Adamaoua couverte par ce type de pâturages est évaluée à 30% (35), ce qui dénote un problème de gestion rationnelle des pâturages de la province. De plus, l'accroissement de la part des espèces ligneuses sur ces terrains assure une évolution vers un biotope plus favorable aux espèces de glossines savañicoles comme *G.m.submorsitans*.

-Les zones encore vierges où la pâture, pratiquement absente, laisse place à la végétation climacique de type forêt claire avec un tapis herbacé riche en espèces graminéenne de bonne valeur nutritive.

Ces zones anciennement situées dans l'aire de répartition des glossines sont actuellement largement exploitées du fait de la lutte efficace réalisée contre les tsés-tsés et de la vulgarisation des traitements contre la maladie.

III. Encadrement du secteur élevage et gestion du problème trypanosomien

A. Une dualité entre les autorités administratives et traditionnelles

C'est le MINEPIA (Ministère de l'Élevage et des Industries Animales) qui est l'organe administratif chargé d'encadrer le secteur élevage au Cameroun. En Adamaoua, il est appuyé en cela par les chefferies traditionnelles.

1. Le MINEPIA

Le MINEPIA est structuré en Adamaoua en :

- 1 délégation provinciale
- 5 délégations départementales
- 13 délégations d'arrondissements
- 88 CZV (Centre Zootechnique Vétérinaire) (27)

Les CZV constituent l'unité de terrain du MINEPIA et sont dirigés par un chef de centre ayant généralement une formation d'infirmier vétérinaire.

Les CZV ne sont pas disposés uniformément sur le territoire mais de manière à suivre la répartition du cheptel. Ainsi la Vina, qui est le département où la concentration du cheptel bovin est la plus grande, possède 21 centres sur les 88 alors que la plaine Koutine, qui est une zone agricole, n'en possède qu'un. (Annexe 36)

Les CZV agissent principalement dans le cadre de la santé animale et ont pour rôle :

- de réaliser les vaccinations collectives
- de vendre des intrants vétérinaires
- d'effectuer des actions de sensibilisation des éleveurs aux techniques modernes et à la pratique d'un élevage rationnel
- de contrôler le respect de la législation sur l'élevage
- de contrôler l'hygiène sanitaire dans les abattoirs et les marchés

Leur bon fonctionnement est cependant entravé par un manque de moyens techniques et financiers. Certains centres ne possèdent parfois pas de bâtiments propres (27).

De plus, les éleveurs manquent de confiance envers ces structures suite aux pratiques abusives de certains chefs de centre (paiement de taxes fictives, obligation de réaliser des traitements au prix fort...).

Les éleveurs Peuls, de par leur culture, n'aiment de plus pas dévoiler d'informations sur leurs troupeaux comme le nombre de têtes qu'ils possèdent. Le recensement du cheptel de la province en est rendu quasiment impossible ce qui pose problème dans le cadre de la mise en place d'enquêtes épidémiologiques.

Le MINEPIA dispose ainsi de peu d'informations concrètes sur le cheptel de la province et compte sur la collaboration avec les lamidats dans la plupart de ses activités pour motiver les éleveurs. Ainsi les chefs de centre travaillent régulièrement en collaboration étroite avec les Sarki Sanu.

2. Les autorités coutumières

L'Adamaoua est divisé en lamidats, avec à leur tête un chef ; le Lamido assisté de sa cour. Cette cour comporte un ministre chargé de l'élevage : le Sarki Sanu.

Les terres situées dans un lamidats sont la propriété du Lamido. Il répartit son territoire en tokkals (zones de pâturage), qu'il place sous la responsabilité des ardos (chefs de village Foulbé) ou des djaoros (chefs de villages Mbororo ou semi-bantou).

Les chefs de villages repartissent le tokkal en concessions familiales ou walde attribués aux chefs de famille. Le reste de l'espace constitue des pâturages appartenant à la communauté n'ayant aucune restriction d'utilisation (27).

Un éleveur arrivant dans une zone doit se présenter au chef de village ou directement au Lamido ou à sa cour. Il paye une taxe pour le droit au walde et à l'utilisation des pâturages.

Les lamidats entretiennent donc des relations plus étroites, de type culturelle, avec les éleveurs. Ceci leur permet de disposer d'informations sur l'élevage plus précises comme l'identification des troupeaux présents sur leur territoire à un instant donné.

B. Structures spécialisées dans la lutte contre la trypanosomose

1. La MSEG, une structure spécialisée du MINEPIA

Dans les années 1970, l'Etat camerounais se retrouvant dans une situation se dégradant constamment face à la trypanosomose décida d'intervenir, appuyé en cela par des fonds internationaux, en luttant activement contre *G.m.submorsitans* le vecteur majeur de la trypanosomose en Adamaoua.

Ainsi une structure spécialisée du MINEPIA dotée d'un financement autonome, la MSEG (Mission Spéciale d'Eradiation des glossines) fut créée en 1974.

Cette structure fut très efficace tant qu'elle fut appuyée par des financements extérieurs au pays et, elle réussit à récupérer 32 000 km² de pâturages sur 20 ans en les traitant par épandage aérien d'insecticide.

Dès 1994, les financements étrangers sont réduits et les objectifs d'éradication initialement ambitionnés sont abandonnés. A partir de ce moment, le financement de la MSEG fut assuré par l'Etat camerounais et l'objectif visé devint de conserver les acquis du travail effectué depuis le début de la lutte contre *G.m.submorsitans* en faisant participer activement les éleveurs.

Aujourd'hui, le MINEPIA se désengage progressivement du problème trypanosomien et, le budget alloué à la MSEG en 2003 étant de 0 FCFA. Ce sont les éleveurs, à travers l'UGICETA (Union des GIC du CETA), qui sont les derniers acteurs objectifs de cette lutte.

2. L'UGICETA, l'union des éleveurs face à la trypanosomose

Dès les années 1980, le Cameroun prit conscience de la nécessité d'associer les éleveurs à la lutte contre *G.m.submorsitans* et l'accent fut mis sur l'organisation des éleveurs en groupement (1).

Le programme de développement du secteur élevage (PDSE) qui démarra au Cameroun en 1985 prévoyait dans ses objectifs principaux l'aide aux éleveurs pour la fondation de GIC (Groupement d'Initiative Commune).

En 1994 certains de ces GIC situés sur la zone de forte pression glossinaire furent impliqués dans une nouvelle structure décisionnelle des actions de lutte, le CETA (Comité d'Eradication des tsé-tsé de l'Adamaoua). Cette structure fût dissolue dès l'année suivante, avec l'arrêt de la lutte, et les GIC appartenant à ce comité décidèrent de pérenniser leur association en une union d'éleveurs pour la lutte contre les glossines, l'UGICETA (10).

Depuis, l'UGICETA ne cesse d'accroître son nombre de GIC adhérents et a diversifié ses activités (fourniture d'intrants, représentation des éleveurs au niveau national). Depuis 1995, c'est elle qui prend en charge les activités de protection de la zone assainie en organisant des traitements collectifs du bétail avec des insecticides efficace contre les glossines et en contrôlant les mouvements de bétail entre la zone assainie et les zones infestées de glossines (plus particulièrement lors des transhumances). C'est actuellement la seule structure camerounaise s'impliquant activement dans la lutte contre les glossines. Cette situation est arrivée à un point tel que c'est l'UGICETA qui finance actuellement les activités de terrain de la MSEG (34).

La province d'Adamaoua, de part sa situation en altitude, bénéficie donc de conditions physiques privilégiées en zone soudanienne. La grande disponibilité en eau permet le maintien de la végétation pendant la plus grande partie de l'année, ce qui assure des pâturages de bonne valeur alimentaire pour le bétail.

Ce sont ces conditions particulièrement propices à leurs activités d'élevage de zébu qui attirèrent les pasteurs Peuls sur le plateau. Ils y menèrent un djihad et imposèrent aux autres ethnies leur organisation socio-politique et leur langue qui sont encore d'actualité dans la province d'Adamaoua.

Les Peuls qui développèrent l'élevage de bovins en Adamaoua restent aujourd'hui le groupe ethnique majoritaire pratiquant cette activité. Leur système d'élevage de type extensif est basé sur l'utilisation des espaces communautaires.

Les Foulbé pratiquent un élevage plutôt sédentaire et sont moins proches de leurs animaux que leurs frères Mbororo, qui vivent au contact de leurs troupeaux et mènent une vie de nomades à la recherche permanente des meilleures conditions d'élevage.

De nos jours, deux grands facteurs limitent la rentabilité de l'élevage en Adamaoua. D'une part, il existe une compétition croissante pour l'utilisation de l'espace pâturable et d'autre part la trypanosomose sévit de manière endémique dans une large partie de la province.

Le problème trypanosomien en Adamaoua date du début du XX^{ème} siècle suite à une invasion massive de glossines de l'espèce *G.m.submorsirans* au nord de la province. La maladie eût des répercussions catastrophiques sur les activités d'élevage et en 1976, une lutte visant l'éradication de *G.m.submorsitans* du plateau de l'Adamaoua débutât.

*Historique de la lutte contre
G.m.submorsitans sur le
plateau de l'Adamaoua
camerounais*

C'est le Dr Roubaud qui, de 1906 à 1908, étudiait le premier les mouches tsé-tsé en Afrique centrale. Il rassemblât ainsi les premiers renseignements sur la répartition des glossines du Congo au Tchad en passant par le Cameroun (8).

Les données de cette époque sur la répartition des glossines décrivaient le plateau de l'Adamaoua camerounais comme indemne de glossine mis à part les environs de Ngaoundéré où, *G.m.submorsitans* était signalée. Ceci est sûrement le fait de manque de données, l'absence de foyers de maladie du sommeil n'y motivant pas les enquêtes.

Au nord du plateau, les plaines du Faro et de la Bénoué étaient infestées par les espèces *G.m.submorsitans* et *G.tachinoides* alors que sa bordure sud constituait la limite de répartition de *G.f.fuscipes* (9). (Annexe 37)

J.Boutrais décrit, au cours du XX^{ème} siècle, deux grandes poussées de glossines accompagnées de flambées de trypanosomose sur les pâturages du plateau de l'Adamaoua camerounais ; une au sud du plateau, attribuée à *G.f.fuscipes* et une au nord cette fois le fait de *G.m.submorsitans* (3). (Annexe 38)

-De 1930 à 1960 l'espèce *G.f.fuscipes* remontât les vallées du Béli et du Mbam, le long des galeries forestières de ces fleuves et de leurs affluents et, en 1950 toute la plaine de Tibati était infestée. Une deuxième poussée de ces mêmes glossines entraîna, au cours des années 60, l'invasion de la plaine de Banyo.

Ces fortes concentrations de glossines poussèrent les éleveurs à quitter ces zones d'élevages infestées pour aller au nord, vers les hauteurs de Minim-Martap ou du Tchabbal Mbabo, et vers l'est dans la zone de Meiganga.

A partir de 1965 ces zones abandonnées furent progressivement repeuplées, indice de régression spontanée de la population de glossines.

-Au nord-ouest de la province, dès 1930, l'espèce *G.m.submorsitans* envahit la plaine Koutine au pied du plateau. La trypanosomose repoussa alors les pasteurs Peuls et leur bétail trypanosensible sur le plateau en zone de plus haute altitude.

Ces glossines ne tardèrent pas à coloniser le plateau malgré l'obstacle naturel qu'il semblait représenter de part son altitude élevée et, à la fin des années 40, les éleveurs qui transhumaient dans la vallée du Faro observèrent des concentrations croissantes de glossines accompagnées de pertes par mortalité.

En 1955 tout le bassin du Faro était envahi et les mouches poursuivirent leur progression pour terminer de coloniser, au début des années 60, les plateaux de Tignère et de Ngaoundéré.

Une seconde phase d'invasion touche cette fois entre 1970 et 75 la zone de Minim-Martap et Beka-Bawa entraînant les mêmes conséquences.

-Enfin, le rebord Est du plateau ne fût pas épargné par cette invasion, et dès les années 70 on signale une remontée de *G.m.submorsitans* par la faille de la Mbéré.

Au total, se sont plus de 40 000 km² de pâturages qui, au milieu des années 1970, se retrouvèrent impropres aux activités d'élevage de zébu du fait de la pression glossinaire.

Outre la ruine de certains éleveurs et les pertes considérables infligées à d'autres, les répercussions économiques au niveau des zones envahies furent désastreuses. En effet, dans ces zones délaissées par l'élevage, le commerce s'effondrât et les populations commerçantes finirent par partir également. Certaines parties du plateau furent ainsi désertées.

Les migrations suivant l'invasion ont également modifié la répartition de l'élevage entraînant une compétition pour l'espace pâturable entre les nouveaux arrivants et les éleveurs déjà présent dans les zones d'accueil. Certaines régions de la province furent donc surpeuplées, ceci entraînant du surpâturage et une dégradation des sols (3).

La réaction fût d'abord de lutter contre la maladie en utilisant les traitements chimiothérapeutiques disponibles. La quantité de ces traitements, administrés par les services de l'élevage, passât de 30 000 doses curatives en 1951 à plus de 100 000 en 1959 (9).

Face à cette situation désastreuse, Mr Didier, responsable de l'élevage en Adamaoua, écrivit en 1956 : « la trypanosomose est en train de prendre une telle extension en Adamaoua qu'elle en sera la principale maladie, sinon la plus meurtrière, le personnel du secteur aura fort à faire pour s'en occuper sérieusement en même temps que du reste » (3).

En 1963, le Secrétariat d'Etat à l'Elevage, délimitât les zones à glossine et définît des mesures de lutte à prendre contre la maladie. Une campagne annuelle de traitements chimiothérapeutiques fût mise en place mais sans grands effets. L'aire d'infestation allât en grandissant et la quantité de traitements trypanocides administrés augmentât chaque année avec les répercussions économiques désastreuses qui s'en suivirent.

Dès 1974 l'idée de lutter contre le vecteur et non contre la maladie fût émise afin de récupérer les zones de pâturage infestées. C'est plus particulièrement *G.m.submorsitans* qui fût visée par cette lutte étant donné que cette glossine semblait trouver des conditions particulièrement favorables à son développement sur la province et que c'est elle qui occupait déjà la quasi-totalité des départements du Faro et Deo et de la Vina. Cette lutte démarrera en 1976 pour se poursuivre jusqu'à nos jours.

I. De 1976 à 1986, début de la lutte pour la reconquête des pâtures

Le gouvernement camerounais, en vue de promouvoir la production bovine, proposât en 1973 un programme de développement nommé « le plan viande ». Ce projet, outre la création de ranchs naisseurs, la promotion de bouchers nationaux et la construction d'abattoirs prévoyait l'éradication de *G.m.submorsitans* du plateau de l'Adamaoua camerounais ainsi qu'une lutte contre les tsé-tsé présentes dans les provinces du nord du pays (provinces du Nord et de l'Extrême Nord) (1). Le plan viande débutât en 1974 avec l'appui financier de la Banque Mondiale et de la coopération technique allemande ou GTZ (Deutsche Gesellshaf für Technische Zusammenarbeit).

Dès le 22 octobre 1974, un arrêté présidentiel portât la création d'une structure du MINEPIA spécialisée dans la lutte contre les glossines, la MSEG (Mission Spéciale d'Eradication des Glossines). Elle dépendrait directement du cabinet du ministère de l'élevage et fonctionnerait donc de manière autonome au sein des services de l'élevage avec un financement tripartite Cameroun/Banque Mondiale/RFA.

La MSEG, qui existe encore de nos jours, a pour objectifs d'étudier les conditions d'infestation des pâtures par les glossines ainsi que de mettre en œuvre les moyens techniques et matériels nécessaires à leur éradication et à la conservation des territoires assainis (30). Elle comporte deux divisions :

- la division de l'Adamaoua basée à Ngaoundéré
- la division Nord avec son siège à Garoua, englobant les provinces du Nord et de l'Extrême Nord

Durant la saison sèche entre 1975 et 1976 une vaste enquête entomologique fût réalisée par Blasdale P. sur le plateau de l'Adamaoua, avec l'appui technique de la MSEG, afin d'obtenir une carte de répartition de *G.m.submorsitans* avant de démarrer la lutte (9). (Annexe39)

Les résultats des prospections fixèrent la limite sud de répartition de l'espèce au niveau de l'axe Mayo Dankali/Minim et la limite est au niveau de la route Ngaoundéré/Garoua. Dès 1976 la lutte proprement dite, orchestrée par la MSEG, débutât en Adamaoua.

A. Méthodes de lutte

1. Technique de lutte

a. Considérations influant sur le choix d'une technique

Etant donnée l'étendue des surfaces à traiter, du fait de la dispersion de *G.m.submorsitans* dans la savane ainsi que l'existence de nombreuses zones d'accès difficile en raison d'un réseau de pistes peu développé, il fût nécessaire de choisir un moyen de lutte à grande échelle capable d'atteindre les zones isolées.

Dans ces conditions, ce fût l'épandage d'insecticide par voie aérienne qui fût retenu et l'hélicoptère fût préféré à l'avion du fait de la topographie accidentée de certaines zones du plateau (9).

La courte durée de la saison sèche représentait néanmoins un problème étant donné que c'est la seule période où ce type de lutte est applicable. La MSEG disposait donc de 4 à 5 mois par an pour réaliser les épandages.

L'entretien et le pilotage des hélicoptères étaient sous-traités par une compagnie allemande, Air Lloyd, qui apportât une équipe rodée de pilotes et de mécaniciens qui avait déjà participé au même type de travail au Nigeria (9).

La lutte par épandage terrestre d'insecticide fût également retenue pour la neutralisation de certaines poches résiduelles de glossines, mais cette méthode fût surtout appliquée en tant que technique de conservation des zones traitées.

b. Matériel et méthode de lutte

Entre 1976 et 1977, la MSEG acquiert deux hélicoptères, en 1976 et en 1977, pourvus d'atomiseurs et d'une réserve d'insecticide permettant de pulvériser le produit sous la forme de petites gouttelettes. A la fin de l'année 1986, le Cameroun en acheta deux nouveaux plus performants en terme d'autonomie de pulvérisation (1h30 au lieu de 40 minutes).

La technique consistait à pulvériser de manière discriminative, en un seul passage, tous les gîtes de repos diurnes et nocturnes de *G.m.submorsitans*, c'est à dire les zones boisées entourant les cours d'eau ou situées en zone de savane (9).

Le choix d'une molécule insecticide fut conditionné par trois principaux critères :

- sa rémanence
- son innocuité pour l'environnement
- son adaptabilité à la pulvérisation aérienne

Le produit retenu, alliant au mieux ces trois critères, fût l'endosulfan, un insecticide de la famille des organochlorés utilisé à raison d'un kg par hectare.

L'épandage d'insecticide par voie terrestre visant à neutraliser des poches de réinvasion s'effectuait avec du DDT (2.5%). (9)

2. Les prospections entomologiques

Les prospections entomologiques de la MSEG visaient deux objectifs :

-évaluer la densité et la répartition des populations de *G.m.submorsitans* dans les zones prévues à assainir, les résultats étant reportés sur une carte et servant ensuite de support de travail pour les pilotes d'hélicoptère.

-préciser l'aire de répartition des glossines ainsi qu'identifier les sites de forte pression autour de la zone traitée.

Les enquêtes étaient réalisées en saison sèche en donnant priorité aux zones prévues à traiter afin de permettre le travail de lutte par hélicoptère (31).

L'accès difficile à certaines zones (caractère accidentée et boisé de la région avec un réseau de pistes peu développé) poussât la MSEG à utiliser préférentiellement une méthode de capture manuelle avec des « fly-boys » où un seul passage suffit (9).

Les pièges, qui demandaient de se déplacer deux fois sur le site de capture (pose et collecte) furent moins employés.

a. Méthode des circuits de capture manuelle

La MSEG disposait d'une unité de cartographie équipée pour éditer des cartes précises au 1/50 000 (réseau hydrographique, réseau routier, pistes et agglomérations) qui servaient de document de base pour le travail des équipes de terrain.

Le responsable de l'équipe de prospection donnait, à chaque groupe de deux prospecteurs (ou fly-boys) équipés de filet de capture, un circuit de 5 km tracé sur une carte au 1/50 000. Durant 4 à 5 heures, chaque groupe partait à pied sur son circuit en faisant des pauses régulières tous les 500m afin d'observer la présence éventuelle de glossines.

Toute mouche capturée ou simplement observée était signalée sur la carte. De retour au camp, chaque équipe faisait un détail de son circuit au responsable et remettait les mouches capturées dont il était fait une diagnose d'espèce et un sexage.

Le responsable reportait ensuite les résultats sur une carte de synthèse au 1/200 000 ou au 1/500 000 permettant la restitution globale des résultats (9).

b. Méthode de capture avec pièges

Pour la méthode de prospection à l'aide de pièges, la MSEG retint les pièges biconiques Challier-Laveissière qui seraient disposés dans les gîtes de repos et d'activité préférentiels de *G.m.submorsitans* (zone de végétation boisée en savane ou en bordure de cours d'eau).

Le piège Flint, plus adapté à la capture de ce type de glossines a vite été abandonné pour des raisons pratiques (encombrement, difficulté de transport) (9).

Le piège biconique de Challier-Laveissière (Annexe 27) est constitué de deux cônes d'un diamètre de 80 cm qui s'emboîtent par leur base. Celui du haut est en tulle, celui du bas est en tissu bleu et percé de quatre ouvertures elliptiques. A l'intérieur du piège, deux écrans noirs verticaux se croisent perpendiculairement. Le tout est soutenu par une structure composée d'un piquet surmonté d'un cône métallique. Le haut de ce cône est muni d'un dispositif « non retour » et d'une boîte de collecte (12).

Ce type de piège initialement conçu pour la capture des glossines du sous-genre *Nemorhina* fonctionne néanmoins correctement pour la capture de *G.m.submorsitans*, en particulier en combinaison avec des leurres olfactifs spécifiques de l'espèce : (acétone : 100 mg/h et octenol : 0.5 mg/h) (9).

Pour une efficacité optimale le piège doit être fixé à 20 cm du sol en terrain dégagé pour être visible par les mouches. L'acétone et l'octenol sont disposés au pied du piège dans des flacons munis d'un bouchon percé, protégé de la pluie par un morceau de tôle (12).

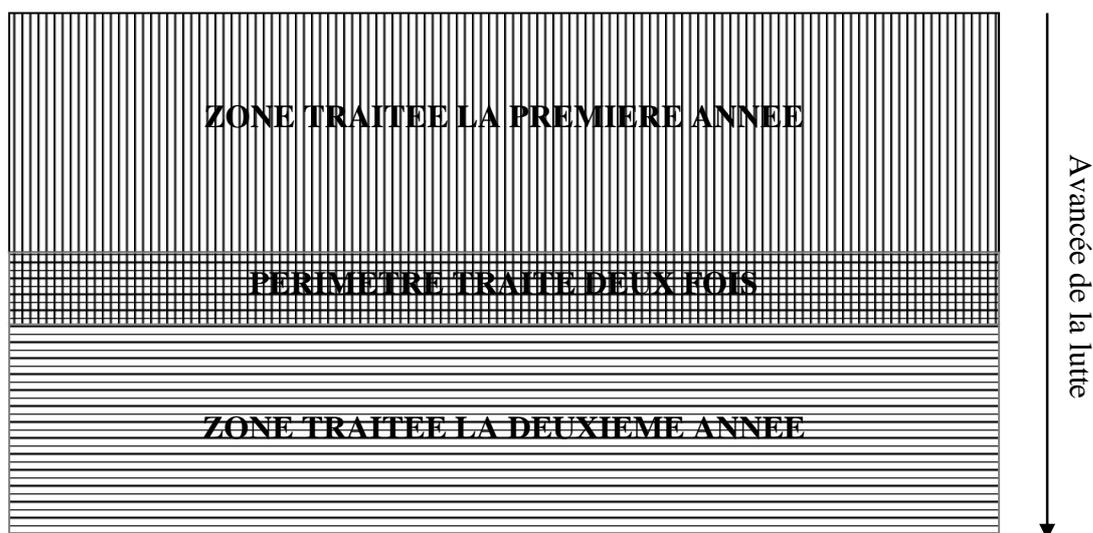
En théorie, les pièges étaient posés tous les 1.5 à 2 Km, le long d'un circuit de prospection prédéfini et la collecte des mouches s'effectuait après deux ou trois jours.

Sur le terrain, il semble que cette technique était mal utilisée. En effet, lors d'une mission d'expertise en 1987, le Dr Cuisance en suivant une équipe fit la remarque du peu d'importance apportée au lieu de pose du piège qui conditionne pourtant l'efficacité de la technique (9).

3. Techniques de conservation de la zone traitée

Sur les fronts d'avancée de la lutte, le retraitement systématique d'une bande de la zone assainie l'année précédente suffisait à s'assurer de l'absence de glossines (Annexe 40). Par contre, sur les zones de front statique, où la pression de glossine est constante, la mise en place de barrières de protection s'avérait indispensable pour empêcher la réinfestation de la zone traitée.

Annexe 40 : Technique de protection sur les fronts d'avancée de la lutte



a. Les barrières chimiques insecticides

Ces barrières étaient mises en place à la fin de chaque campagne de lutte sur les frontières statiques de la zone assainie. Au niveau des zones accessibles elles étaient effectuées par épandage terrestre d'insecticide ; dans les zones plus isolées c'était l'hélicoptère qui s'en chargeait (31).

Des équipes de techniciens à pied et équipées de pulvérisateurs portatifs procédaient au traitement discriminatif de la végétation des parties externes des galeries forestières et des zones de savane fortement boisées.

La molécule utilisée était la Dieldrine, un organochloré présentant l'avantage d'avoir une très forte rémanence (meilleure tenue en zone humide, ce qui l'indiquait particulièrement pour ce type de barrières). Son pouvoir d'accumulation dans la chaîne alimentaire est par contre très important d'où des répercussions particulièrement néfastes sur l'environnement.

Une substitution par des pyréthrinoïdes fût tentée mais ils ont vite été abandonnés du fait de leur fort pouvoir irritant pour les muqueuses pituitaires des techniciens (9).

b. Les barrières naturelles

En 1976, la première campagne de lutte s'appuyait sur une limite sud naturelle correspondant à la limite de répartition de l'espèce *G.m.submorsitans* identifiée lors de l'enquête entomologique de préparation.

Les autres campagnes de lutte, qui se sont succédées de 1977 à 1986, s'appuyaient sur d'autres barrières naturelles cette fois représentées par des montagnes : Tchabbal Mbabo, Tchabbal Gangdaba et Tchabbal Mbana (9). Dans les années 70 on pensait que les glossines n'étaient pas capables de vivre au-dessus de 1 200 m et que ces montagnes joueraient un rôle de protection des zones assainies.

c. Autres dispositions de type barrière physique

Une barrière de déboisement fût installée entre le pont du Faro et Mandourou afin d'éliminer les gîtes potentiels et de faciliter le traitement de la barrière chimique. Cette disposition ne fût pas renouvelée ailleurs du fait de sa lourdeur et de son coût important (9).

Des barrières de fils barbelés furent également utilisées afin d'éviter la divagation du bétail en bordure de zone assainie ainsi que pour mieux contrôler les mouvements d'animaux lors des déplacements en transhumance.

d. Mesures d'accompagnement

- Traitements obligatoires à l'entrée de la zone assainie

30 postes de contrôle furent créés en périphérie de la zone traitée pour surveiller les mouvements de bétail entre la zone saine et la zone infestée (commerce, transhumance). Tous les animaux entrants subissaient obligatoirement un traitement insecticide (SuponaND, 5%) ainsi qu'un traitement trypanocide (BerenilND ou TrypamidiumND) (9). Ces traitements étaient réalisés, pour le premier, en vue d'empêcher l'introduction de mouches suivant le bétail, et pour le deuxième, afin de neutraliser le réservoir bovin de trypanosomes dans la zone.

Au niveau du poste de Sadek on peut également noter le traitement insecticide systématique de tout véhicule (châssis et roue) en provenance de la plaine Koutine.

Pour les éleveurs transhumant en saison sèche dans des zones infestées, des mesures d'organisation furent également décidées. Des dates de départ et de retour en transhumance étaient fixées chaque année par les services de l'élevage, les éleveurs devant passer par des portes de passage obligatoire, au niveau desquelles des traitements de masse étaient effectués par des agents de la MSEG.

Le traitement au départ consistait en une chimiothérapie préventive (TrypamidiumND). Une fois effectuée, l'éleveur recevait un document l'autorisant à quitter la zone assainie avec son troupeau.

Au retour les animaux recevaient le traitement systématique prévu pour tout animal entrant en zone assainie.

- Restitution réglementée des zones pâturables assainies

La réinstallation des éleveurs en zone assainie était réglementée et décidée par la commission pour la mise en valeur de la haute vallée du Faro. Cette commission qui était dirigée par le Gouverneur de la province et comptait parmi ses membres ; des représentants du MINEPIA, de la MSEG, des autorités coutumières, des éleveurs ainsi qu'un agropastoraliste (9).

Chaque année la commission recevait les candidatures des éleveurs désirant rentrer en zone saine et émettait une liste de celles retenues. Le nombre d'éleveurs acceptés dans une zone était raisonné en fonction de sa capacité de charge et, préférence était donnée à ceux qui étaient originaires de la région et qui avait dû fuir face à la montée des cas de trypanosomose.

Les éleveurs entrant signaient un cahier des charges où ils s'engageaient à respecter plusieurs mesures comme de participer aux réunions de sensibilisation organisées par les services de l'élevage ou de ne pas sortir de la zone sans autorisation des services de l'élevage.

Dans la pratique, les mouvements des bergers étaient difficilement contrôlables et de nombreux troupeaux rentrèrent en zone assainie sans respecter ces mesures.

- Interdiction d'accès aux zones de front statique

Dans certaines zones de front statique où la pression glossinaire était constante et forte, la présence de bétail au niveau des barrières chimiques de protection fût interdite. La législation prévoyait des amendes élevées pour les éleveurs ne respectant pas cette interdiction mais là encore, étant donné le peu de personnel chargé de surveiller le respect de cette interdiction, nombreux furent les bergers qui se rendirent dans ces zones de pâtures vierges (9).

B. Retrospective de ces dix années de lutte

La lutte contre *G.m.submorsitans* démarrât lors de la saison sèche 1976-77, dans la zone de Mayo-dankali/Galim/Lompta/Guassanguel, en s'appuyant sur les limites Sud et Ouest de l'aire de répartition de l'espèce obtenues suite à l'enquête de Blasdale (1976). Les prospections entomologiques de la MSEG s'avérèrent dès cette saison positives au sud-est de la zone traitée, dans la région de Minim/Martap, et à l'est de Ngaoundéré vers Nganha, confirmant la constante avancée du front de glossine. Une barrière chimique fût instaurée sur le front Est de cette zone traitée après la campagne de pulvérisation aérienne (9). (Annexe 41)

La campagne 1977-78 atteignît au nord l'axe Tignère/Ngaoundéré jusqu'au pont du Faro et permît d'étendre le périmètre assaini à l'est.

Des prospections entomologiques effectuées la même année au nord de l'axe Tignère/Ngaoundéré y révélèrent de fortes pressions de *G.m.submorsitans* et, plus particulièrement autour de Tignère, de Mandourou et de Saltaka.

Enfin des glossines furent retrouvées à l'est de la voie de chemin de fer vers Mangom, au sud-est dans la zone de Ngaoundal ainsi qu'aux alentours de Djem à l'ouest.

Une barrière chimique fût cette fois installée sur le front Nord, de Garbaya jusqu'au pont du Faro en passant par Tignère. Les zones de pâturage situées au nord de cette barrière furent déclarées interdites au bétail par les autorités camerounaises et un poste de contrôle fût créé au pont du Faro afin d'y surveiller les mouvements de bétail et de dispenser des amendes à tout éleveur ne respectant pas cette interdiction.

Un autre poste de contrôle fût également créé la même année à Sadek. En plus du contrôle des mouvements d'animaux ce poste contrôlait les véhicules entrant en zone assainie afin de prévenir l'introduction de glossines par ce biais. Deux agents

inspectaient l'intérieur du véhicule puis pulvérisaient d'insecticide les roues et le dessous du châssis (9). (Annexe 42)

La campagne 1978-79 poursuivit l'avancée à l'est dans la zone de Minim-Martap et s'étendit au sud jusqu'à Malarba.

Des prospections furent réalisées dans la zone de Ngaoundal pour préciser la répartition des mouches et une réinfestation, qui fût traitée la même année, fût signalée dans la zone de Mayo-Dankali à l'ouest.

Deux barrières chimiques furent mises en place cette année là ; la barrière Nord fût maintenue et une seconde installée entre Malarba et Tekel sur le front Est.

La MSEG déployât également une barrière de fil barbelé dans la zone de Sadek afin de mieux contrôler les mouvements d'animaux entre la zone assainie et la plaine Koutine (9). (Annexe 43)

La campagne 1979-80 s'étendit à l'est et englobât, au sud la zone de Ngaoundal et au nord celle de Louga. A l'ouest la zone assainie fût étendue autour de Wogomdou et les réinfestations de l'année précédente furent jugulées.

Les prospections entomologiques signalèrent des réinvasions sur le front Nord qui furent immédiatement contrôlées et, à l'est du chemin de fer dans la zone de Mangom la présence de *G.m.submorsitans* fût confirmée.

A la fin de cette campagne, la barrière chimique Nord de protection fût maintenue et celle à l'est fût étendue de Bawa à Ngaoundal avec traitement d'une bande entre le mayo Vina et la voie de chemin de fer sur 75 km. Sur ce front Est, des clôtures barbelées furent également mises en place sur différents gués de la Vina et 5 postes de contrôle afin de surveiller les mouvements d'animaux (9). (Annexe 44)

Lors de la campagne 1980-1981, les prospections et la lutte furent concentrées sur le front Ouest où des réinfestations furent à nouveau signalées autour de Wogomdou. Cette zone fût retraitée et étendue jusqu'au pied du Tchabbal Mbabo. Au nord-est de la zone assainie la région de Béka fût également assainie jusqu'à Mandourou.

La barrière chimique Nord s'étendait désormais jusqu'à Mandourou, et la barrière Est fût maintenue telle qu'elle (9). (Annexe 45)

La campagne 1981-82 poursuivit l'avancée vers l'est jusqu'à l'axe Ngaoundéré/Garoua. La décision d'avancer sur le front Nord fût également prise afin d'y diminuer les populations de *G.m.submorsitans* et ainsi d'y éviter les réinfestations systématiques observées depuis 1979.

Des prospections s'avèrent positives vers Mandourou et la zone fût retraitée la même année.

La barrière chimique Nord fût tout de même conservée dans la même situation que les années précédentes et s'étendait alors de Garbaya à Ngaoundéré en passant par Sadek, Tignère et Mandourou. La barrière Est fût elle conservée en l'état.

Une barrière de défrichement fût également réalisée entre le pont du Faro et Mandourou dans l'espoir qu'elle soit colonisée par des agriculteurs afin de rendre ce périmètre impropre à la survie des glossines (9). (Annexe 46)

La campagne 1982-83 mi l'accent sur le front Nord et s'étendit au delà du mayo Mbini dans le même objectif d'y diminuer la pression glossinaire que durant la campagne précédente.

Des prospections dans cette même zone furent positives avant la campagne et, à l'ouest une réinvasion fût à nouveau dépistée dans la zone de Djem/Mayo-Dankali.

Les deux barrières chimiques des fronts Nord et Est furent maintenues. La barrière barbelée de Sadek fût également renforcée et étendue jusqu'à Garbaya (9). (Annexe 47)

La campagne 1983-84 fit suite à de vastes prospections entomologiques qui permirent de préciser la répartition des mouches, dans les zones de réinvasion ainsi que dans les zones à traiter ; c'est-à-dire au niveau de :

- Wogomdou/Galim/Mayo-Dankali sur le front Ouest
- Mandourou/Saltaka sur le front Nord
- Mangom sur le front Est

Une zone de 44 000 ha fût retraitée sur le front Ouest et, sur le front Nord, l'avancée continuât au niveau de l'embouchure du mayo Méré dans le Mayo Faro ainsi que dans la zone de Mandourou et de Saltaka.

Des prospections réalisées à l'extérieur de la zone prévue à assainir, au niveau de la confluence entre les mayo Marel et Djerem signalèrent la présence de fortes densités de *G.m.submorsitans* et de *G.f.fuscipes*.

La barrière chimique Nord fût à nouveau traitée jusqu'à Saltaka cette fois, et la barrière Est fût maintenue en l'état.

Une barrière barbelée fût aussi installée entre Mandourou et le pont du Faro afin d'y limiter les passages fréquents de bétail au nord de la barrière chimique de protection malgré l'interdiction (9). (Annexe 48)

La campagne 1984-85 concernât les zones de Dibi à l'est, ainsi que celles de Djem/Sambolabo/Mayo-Dankali et de Sadek à l'ouest où des réinvasions furent à nouveau signalées et confirmées par des prospections entomologiques.

L'avancée sur le front Nord se poursuivît en bordant le Tchabbal Gangdaba et en englobant le mayo Méré avec le retraitement de zones de réinfestation.

Des prospections entomologiques ayant eu lieu en territoire considéré indemne, dans la zone de Kwi au sud de la zone assainie, se révélèrent positives. D'après Cuisance D. (1987), cette découverte faisait suite à l'ouverture de pistes facilitant l'accès à la zone et ne semblait pas être due à une avancée des glossines mais, à une poche déjà présente et non dépistée faute de prospections efficaces (9).

La barrière Nord de Sadek à Saltaka fût maintenue et le traitement de la rive sud de la rivière Marlok s'ajoutât au dispositif de la barrière Est.

On peut également signaler qu'un premier essai de diffusion des techniques de lutte alternatives avec écrans et pièges imprégnés d'insecticide fût entrepris pendant 6 mois dans la zone de Dibi. Les résultats entomologiques y étaient intéressants mais, suite au manque de surveillance et d'entretien plus de 90% de ces écrans furent volés ou détruits (9). (Annexe 49)

Lors de la campagne 1985-86, suite au retard dans l'acquisition des nouveaux hélicoptères de la MSEG, aucun traitement aérien ne fût entrepris.

Le travail de prospection entomologique permît quant à lui de dépister des zones de réinvasions, à l'ouest vers Galim/Mayo-Dankali ainsi qu'entre Sadek et Tignère. Un traitement insecticide par voie terrestre y fût appliqué permettant ainsi de maîtriser la réinvasion.

Seule la barrière chimique Nord fût traitée cette année là.

L'utilisation de méthodes alternatives de lutte et de protection se poursuivît. 100 pièges insecticides et 30 pièges de capture furent mis en place entre Sadek et Woulné, 1500

écrans furent réinstallés autour de Dibi et un dispositif de pièges et d'écrans fût instauré vers Tibati dans un objectif de lutte contre *G.f.fuscipes* cette fois. Mais, du fait du manque de personnel la surveillance et l'entretien de ce matériel furent à nouveau insuffisantes et l'année suivante, la quasi-totalité avait disparue (9). (Annexe 50)

C. Bilan de cette période de lutte

Au cours de ces 10 années de lutte, les activités de la MSEG permirent de récupérer chaque année du terrain sur les glossines et, en 1986, une surface de 19 000 km² de pâturage était assainie pour un investissement total de 7 milliards de FCFA. La zone fût vite réoccupée par les éleveurs et comportait environ 450 000 têtes de bétail en 1986, ce qui équivalait au tiers de l'effectif bovin de la province à cette époque (9).

Cette période de lutte fût donc couronnée d'un succès certain, avec cependant des maladresses qui entraînèrent une perte d'efficacité avec notamment des réinfestations annuelles quasi systématiques sur les fronts Nord et Ouest. Ces difficultés de conservation des zones traitées entraînèrent également des problèmes d'ordre écologique.

1. Déficit d'information épidémiologique

Dès la première campagne de lutte, les informations entomologiques dont disposait la MSEG concernant l'aire de répartition de *G.m.submorsitans* étaient inexactes. Des poches résiduelles de glossines persistaient donc, comme dans la zone de Kwi, et entraînèrent des réinfestations régulières.

Ce manque d'information sur la répartition et la densité des populations de *G.m.submorsitans* fût également lourd de conséquence sur le front Nord où la décision de s'arrêter, au niveau de l'axe Tignère/Ngaoundéré, en dépit des fortes pressions de glossines y étant enregistrées, n'était pas judicieuse. La connaissance antérieure de la situation aurait permis de prévoir ce problème dès le départ et ainsi de faciliter l'accès à cette zone isolée pour faciliter les actions de lutte et de protection (9).

Un manque d'information sur l'écologie de *G.m.submorsitans* a également entraîné des difficultés dans le cadre de la protection de la zone assainie. Les tchabbés qui étaient considérées comme des barrières naturelles infranchissables par les glossines s'avèrent moins efficaces que prévu.

Des enquêtes entomologiques eurent lieu au niveau de ces zones montagneuses et y révélèrent que tant qu'une végétation boisée persistait autour des cours d'eau, les glossines pouvaient survivre. *G.m.submorsitans* fût même retrouvée jusqu'à 1 700 m d'altitude dans le Tchabbal Mbabo alors qu'on pensait jusqu'alors que cette espèce ne pouvait être présente à des altitudes supérieures à 1 200 m (9).

Ces mêmes enquêtes révélèrent également qu'en cas de continuité entre deux galeries forestières de part et d'autre d'un sommet, comme c'était le cas dans la zone de Sadek/Garbaya entre la plaine Koutine et celle de Tibati, *G.m.submorsitans* était capable de passer d'une vallée à l'autre.

Là encore ce manque de données épidémiologiques entraîna une grande perte d'efficacité du fait des réinfestations fréquentes observées sur le front Ouest.

L'orientation des activités de prospection entomologique de la MSEG durant ces dix ans était également critiquable. Celles-ci furent ciblées sur les zones de réinfestation et sur celles à traiter délaissant ainsi un suivi global de la répartition des glossines. Sans cette information cruciale, il était impossible d'élaborer une stratégie de lutte aboutissant à l'objectif initial d'éradication de *G.m.submorsitans* du plateau de l'Adamaoua camerounais.

Enfin, en ce qui concerne le suivi épidémiologique de la trypanosomose, il est regrettable qu'aucune enquête régulière et à grande échelle ne fût entreprise. Seuls quelques examens ponctuels, n'apportant que peu de données utilisables, furent effectuées par les agents de la MSEG.

Ces enquêtes auraient pourtant apportées un complément d'informations précieuses sur l'évolution de la maladie au cours de la lutte (incidence de la maladie, espèces en cause, dépistage de foyers de maladie à transmission mécanique...) et auraient là encore permis une évolution raisonnée de la stratégie de lutte.

2. Non implication des populations locales

Les éleveurs, bien qu'étant les premiers bénéficiaires de la lutte n'y étaient ni associés décisionnellement ni financièrement. Ils considérèrent donc cette action de l'Etat comme un dû, et ne se sentirent pas concernés.

Les éleveurs mal informés prirent donc les mesures de protection de la zone assainie les concernant comme une répression et beaucoup ne les respectèrent pas. La situation ne s'améliorât pas lorsque l'Etat décidât de dispenser des amendes aux éleveurs frauduleux sans associer un travail de communication et de sensibilisation autour de la lutte.

Cette indiscipline des éleveurs due à un manque de sensibilisation à l'importance de leur rôle quant au maintien de la zone assainie a coûté cher au cours de ces dix ans en provoquant de fréquentes réinfestations en zone assainie (9).

Ce manque d'information s'est d'ailleurs également fait sentir au niveau de la barrière de défrichement entre le pont du Faro et Mandourou où, les agriculteurs peu informés, ne s'installèrent pas comme espéré, ceci compliquant son entretien (9).

Ce fût le même problème avec les dispositifs de barrières et d'écrans installés durant les dernières campagnes, les populations locales non informées de leur rôle ne leur accordèrent aucune importance et les dégradèrent massivement.

3. Mauvaise collaboration MSEG/MINEPIA et manque de personnel

Les activités de lutte et de protection de la MSEG se déroulèrent régulièrement et en concordance avec les objectifs annuels, mis à part en 1986 (manque d'hélicoptère).

Par contre, le MINEPIA qui était chargé de la surveillance des zones de protections à travers ses postes de contrôle n'a pas joué son rôle correctement du fait d'un manque de personnel. En effet, le peu d'effectif alloué à ces postes ne permettait pas de couvrir tout le périmètre protégé. De plus, les amendes prévues à l'encontre des éleveurs frauduleux n'étaient que peu dispensées sur le terrain.

La MSEG quant à elle a négligé son travail d'entretien et de surveillance des dispositifs de pièges et d'écrans qui semblaient pourtant constituer une bonne alternative aux traitements insecticides. Là encore, la non augmentation de l'effectif de cette structure ne permis pas de mener à bien cette tâche.

4. Des traitements insecticides répétés écologiquement inacceptables

La GTZ tint à réaliser une étude sur les effets à long terme des traitements insecticides appliqués par la MSEG (9).

Les résultats d'un traitement à l'endosulfan s'avérèrent entraîner un impact direct très important sur la faune non cible et en particulier sur les animaux à sang froid. Cependant, après trois ans, il fût démontré que les effets ne se faisaient plus ressentir sur la biodiversité.

Par contre, au niveau des fronts statiques, les traitements répétés avec ces insecticides rémanents eurent un impact très néfaste sur l'environnement. Des analyses de résidus sur œufs de poule indiquèrent des taux très élevés en organochlorés présentant un risque pour la santé publique.

Ces traitements annuels semblaient donc à éviter et il parût nécessaire d'essayer des méthodes alternatives de protection comme les dispositifs d'écrans et de pièges. Ces méthodes paraissaient d'autant plus intéressantes qu'elles étaient les seules applicables en bordure des parcs et des réserves naturelles, réservoir permanent de glossines, où l'utilisation des insecticides est inenvisageable.

La MSEG suite à l'arrêt du plan viande poursuivit la lutte sous financement unique de l'Etat camerounais.

Les campagnes de lutte 1986-87 et 1987-88 se déroulèrent normalement et la MSEG parvint à élargir la zone assainie sur les fronts Est (zone de Nghanha et de Tourningal), Ouest (Zone nord de Woulndé et de Sambolabo) et Sud (Zone de Tongo) (30).

Durant cette période, les barrières chimiques Nord et Ouest furent également maintenues.

Les prospections entomologiques en 1987-88 mirent néanmoins en avant des foyers de réinfestations sur les fronts Nord et Ouest avec une estimation totale de 900 km² de pâtures envahies au début de l'année 1988 (30).

A partir de la campagne 1988-89, l'Etat camerounais finançât la MSEG de manière fractionnée et l'achat des insecticides ainsi que le financement des heures de vol d'hélicoptère furent impossibles. Dans cette situation ni l'avancée de la lutte ni le maintien des barrières chimiques de protection ne purent être assurés (31).

Seules les activités de prospection furent effectuées avec une équipe réduite de moitié et, au début de l'année 1989, la MSEG estimait que 1800 km² de pâtures étaient réenvahis dont 600 dans la région de Djem (front Ouest) et 1200 dans celle de Mbakana (front Nord) (13). (Annexe 51)

II. De 1989 à 1995, objectif de protection des acquis

Suite au succès du plan viande, un deuxième projet de développement de l'élevage au Cameroun, le PDSE (Plan de Développement du Secteur Elevage), fût entrepris à partir de 1989 sous financement de l'Etat camerounais et de la Banque Mondiale.

Ce projet prévoyait outre la consolidation des acquis du plan viande, des objectifs tels qu'une meilleure organisation de la distribution des intrants vétérinaires, une organisation des éleveurs en groupements coopératifs et une gestion de l'utilisation de l'espace agro-pastoral (1).

En ce qui concerne la trypanosomose, les interventions des 10 années précédentes étant jugées bénéfiques, il fût prévu de poursuivre la lutte. Un changement s'opéra cependant dans les objectifs de cette lutte. Il s'agirait désormais de préserver les acquis des campagnes précédentes (et non plus éradiquer les glossines) tout en responsabilisant les éleveurs pour leur participation.

Il fût également décidé d'abandonner les barrières chimiques de protection au profit de méthodes alternatives écologiquement plus respectueuses de l'environnement (13).

A. Nouvelles mesures et techniques de lutte et de protection

La recherche sur les glossines et plus particulièrement le développement de systèmes de capture spécifiques de ces insectes permit de revoir les techniques de protection de la zone sans glossines afin de les rendre plus acceptables écologiquement.

Le développement par l'industrie pharmaceutique d'une nouvelle famille d'insecticides, les pyréthrinoïdes, apportât un nouvel outil de lutte d'applications multiples particulièrement efficace contre les glossines. En effet, ces insecticides outre leur efficacité d'action sur les glossines et leur mécanisme d'action offrant un effet foudroyant, sont présentés sous de nombreuses formulations dont les « pour on » qui simplifient largement l'application des traitements du bétail.

1. Traitements aériens en mosaïque

Afin de diminuer l'écotoxicité des épandages aériens d'insecticide la MSEG, conseillée par les experts de la GTZ, essayât de procéder à des traitements en mosaïques alternant plusieurs molécules ayant des impacts différents sur la faune non cible (10).

En plus de l'endosulfan, trois pyréthrinoïdes furent retenus :

- la deltaméthrine
- l'alphacyperméthrine
- la cyfluthrine

Ces trois nouvelles molécules, du fait de leur forte volatilité, s'adaptèrent mal à la pulvérisation par hélicoptère. La modification du réglage des atomiseurs à chaque changement d'insecticide s'avérât de plus très contraignante et difficile à mettre en œuvre correctement.

L'efficacité de ce type de traitement s'avérât médiocre et, quelques semaines après le passage des hélicoptères, les agents de la MSEG retrouvaient des glossines vivantes dans les zones traitées de la sorte. Un deuxième passage y était donc nécessaire, ce qui allait à l'encontre des objectifs écologiques fixés. Cette technique fût donc rapidement abandonnée.

2. Méthodes alternatives de protection

Afin de remplacer les barrières chimiques utilisées jusqu'alors pour la conservation de la zone assainie, un dispositif associant deux mesures alternatives de protection fût proposée.

Une bande de 20 km de large en bordure de la zone assainie sur le front Nord (Vina et Faro et Deo) fût définie comme « zone tampon ». Sur sa limite extérieure, il était prévu d'installer une barrière d'écrans imprégnés d'insecticide et tout le bétail présent dans la zone tampon devait être traité régulièrement avec des insecticides rémanents et efficaces contre les glossines (13). (Annexe 52)

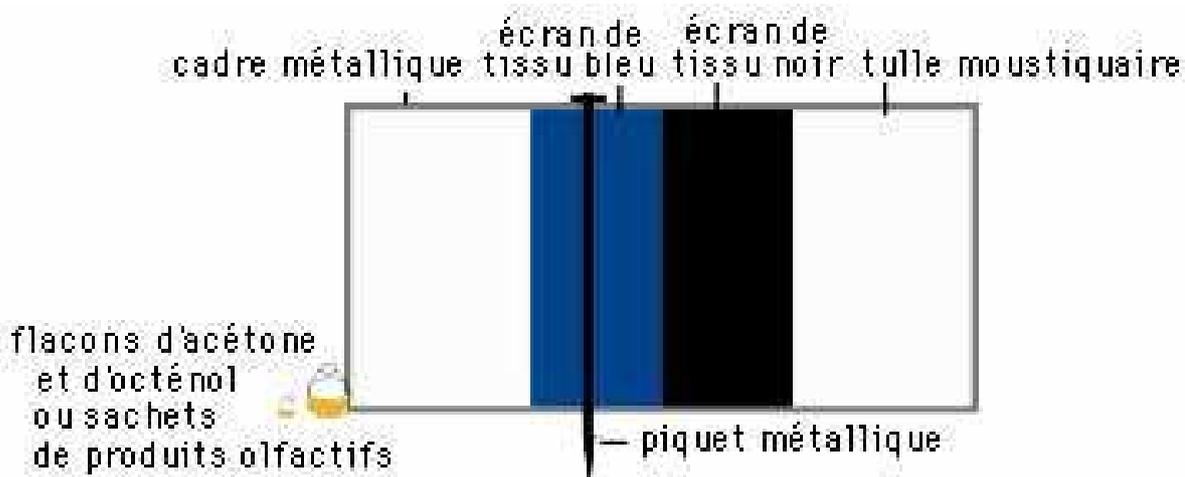
a. Les barrières d'écrans

Un essai concluant de ce type de mesures de protection alternatives avait déjà été réalisé au cours de la campagne 1985-86 entre Sadek et Woulné ce qui motivât leur emploi en remplacement des anciennes techniques.

• Description du matériel

Le modèle d'écran retenu fût le CRTA (Centre de Recherche sur les Trypanosomoses Animales), celui-ci étant réputé pour sa grande efficacité contre *G.m.submorsitans* (10). Son format est de 1.80 m de haut sur 60 cm de large. Il est composé de deux bandes verticales, l'une de couleur bleu et l'autre noire entourées de chaque cotés de deux bandes de tulle moustiquaire. L'écran est soutenu par un cadre métallique pivotant sur un axe (12).

Annexe 53 : Ecran CRTA (6)



**Écran mobile de Mérot-Filledier (adapté de Mérot et al.,
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1985, 38 (1) : 64-71)**

Les pièges utilisés étaient de type Challier-Laveissière, déjà utilisés lors des campagnes précédentes. (Annexe 27)

• Organisation des barrières

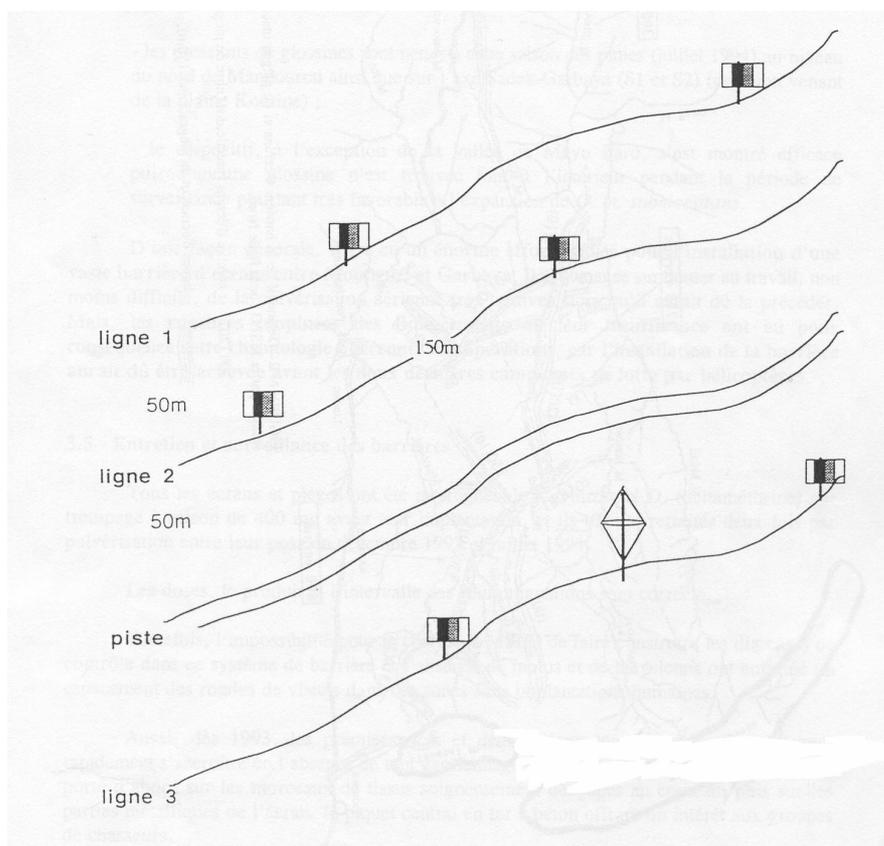
Il était prévu de disposer les barrières autour d'une piste afin de faciliter l'accès au matériel pour son entretien et la collecte des insectes capturés.

Ce dispositif de protection comportait deux à quatre rangées d'écrans imprégnés de deltaméthrine disposés parallèlement à la piste et espacés entre elles de 50 m. Sur chaque rangée, les écrans étaient disposés tous les 150 m et, d'une rangée à l'autre, les écrans étaient agencés en quinconce (10).

Le choix de la deltaméthrine fût conditionné par sa grande rémanence d'une part ainsi que par son mode d'action foudroyant (« effet knock-down ») qui assure la mort de l'insecte au moindre contact

Des pièges de capture non imprégnés d'insecticide étaient disposés à l'intérieur des lignes afin d'évaluer la pression des glossines au niveau des barrières.

Annexe 54 : Organisation des barrières d'écrans (10)



• Contrôle et maintenance du dispositif

L'entretien de la barrière d'écrans consistait à :

- réimprégner les écrans tous les 6 mois
- réparer régulièrement le matériel dégradé afin que le dispositif soit intègre pour son efficacité
- couper régulièrement de la végétation pour que les pièges restent visibles et soient à l'abri des feux de brousse

La collecte régulière des insectes capturés par les pièges de capture insérés dans le dispositif était également prévue. Ceci devait permettre d'avoir des données sur l'évolution démographique des populations de *G.m.submorsitans* à proximité directe de la barrière (10).

Le problème du vandalisme rencontré lors des premières utilisations de ce type de technique fût également pris en compte. Il fût prévu de sensibiliser les éleveurs à l'importance de ce dispositif afin qu'ils le respectent. De plus, plusieurs postes de contrôle dispersés le long de la barrière devaient être créés afin de surveiller en permanence le matériel.

b. La barrière de bétail imprégné d'insecticide

Cette mesure prévoyait l'imprégnation de la grande majorité du bétail de la zone tampon avec des insecticides efficaces contre les glossines. Les animaux ainsi traités joueraient le rôle de piège vivant à insecte.

Les insecticides conseillés comprenaient essentiellement des molécules appartenant à la famille des pyréthriinoïdes. Le rythme conseillé des traitements était d'une à deux applications par semaine en saison des pluies et de une toutes les trois semaines à un mois en saison sèche.

Différents types de méthodes furent proposées en fonction des situations :

- l'imprégnation par baignade dans le cas d'éleveurs disposant d'un bain détiqueur (ranch d'élevage ou bain collectif de GIC)

- l'imprégnation avec des pulvérisateurs individuels, souvent préférée par les Foulbé du fait de leur esprit individualiste (13)

- l'utilisation de traitements pour-on représentant le type de traitement le plus commode pour les éleveurs nomades Mbororo (13)

La mise en place effective d'une telle mesure nécessitait d'organiser une vaste campagne de sensibilisation des éleveurs à l'importance de leur participation à la lutte contre les glossines.

3. Responsabilisation et implication croissante des éleveurs

a. Une contribution financière

En 1990, l'Assemblée Nationale camerounaise votât une loi de finance imposant une taxe de 200 CFA/tête de bétail présente en zone assainie. Cette mesure visait à financer les campagnes de lutte tout en responsabilisant les éleveurs en les faisant participer financièrement à un programme de lutte dont ils sont les bénéficiaires.

b. Des mesures répressives

Des amendes étaient prévues de longue date à l'encontre des éleveurs se trouvant frauduleusement en zone assainie ou laissant pâturer leur animaux dans les zones interdites d'accès. Ces amendes n'étaient pas appliquées faute de moyens de surveillance (manque de personnel) et de rigueur des services de l'élevage.

En 1990, il fût décidé de renforcer les moyens de faire respecter ces directives par le dépêchement de personnel de surveillance.

c. La création de GIC et du CETA

Dans le cadre du PDSE, un effort fût entrepris pour la structuration des éleveurs en les incitant à s'organiser en groupements. Une cellule de sensibilisation, dirigée par un sociologue et nommée l'USOV (Unité Spéciale d'Organisation et de Vulgarisation), fût créée à cet effet. Elle se déplaçait dans les villages pour expliquer aux éleveurs l'intérêt de se regrouper notamment dans le cadre de leur représentation nationale, de la fourniture en intrants ou encore de l'organisation d'actions collectives (lutte contre la trypanosomose) (1).

Des groupements d'initiative commune (GIC) d'éleveurs se créèrent en particulier dans la zone de front (Vina et Faro et Deo). Ces GIC furent chargés de créer des pharmacies facilitant la fourniture des éleveurs en intrants, et plus particulièrement dans le cadre de la lutte par imprégnation insecticide du bétail (1).

En 1994, le CETA (Comité d'Eradication des Tsé-tsé en Adamaoua), une structure décidant des activités de lutte entreprises par les différents acteurs fût créée. Ce comité comportait 8 représentants de GIC (4 de la Vina et 4 du Faro et Deo), le délégué provincial de l'élevage, le chef de la MSEG, le spécialiste en santé animale de la MSEG et un sociologue (impliqué dans la création des GIC). Le CETA était présidé par un des représentants des éleveurs (32).

Le CETA se réunissait une fois par an pour décider des activités de lutte à entreprendre et pour voter le budget de la campagne. Il fonctionnât deux ans et fût abandonné à la fin du PDSE en 1995 (33).

d. Sensibilisation au rôle dans la lutte contre G.m.submorsitans

Les nouvelles mesures de lutte, qui prévoyaient la participation des éleveurs de bétail dans différents domaines, impliquaient de les sensibiliser à l'importance de leur rôle dans le maintien de la zone assainie et de les former aux diverses activités qu'ils devraient entreprendre (13).

Pour cela, il était prévu que la MSEG crée une unité de sensibilisation qui devait organiser des réunions d'informations avec les éleveurs de la zone tampon. Divers sujets devaient y être abordés :

- connaissances générales sur la trypanosomose
- sensibilisation à l'efficacité des traitements aux pyréthrinoïdes sur les glossines
- formation à l'utilisation des diverses formulations insecticides
- explication du principe des nouvelles mesures de protection
- sensibilisation à l'importance de l'intégrité de la barrière d'écrans
- sensibilisation à l'importance des traitements collectifs du bétail en zone

tampon

B. Résultats sous le PDSE

La MSEG disposât de peu de moyens pour la campagne 1989-90 du fait de lourdeurs administratives concernant le déblocage des prêts Banque Mondiale ainsi que d'un désaccord entre la Banque Mondiale et l'Etat camerounais concernant l'implication financière du Cameroun. L'achat d'insecticide, d'écrans et le financement des heures d'hélicoptère furent impossibles (13).

Le travail de la MSEG se concentrât donc sur les enquêtes entomologiques et, du 16 Octobre 1989 au 30 Juin 1990, une prospection de toute la zone assainie fût organisée afin d'y obtenir un bilan de la répartition des glossines. Quelques sondages à l'extérieur de la zone furent également entrepris.

Les résultats obtenus furent présentés sous la forme d'une carte peu précise désignant les zones où les glossines furent capturées sans détailler les densités de population (technique de prospection qualitative avec des fly-boys).

G.m.submorsitans était présente à l'ouest (Sambolabo/Galim/Mayo Dankali), au nord (Sadek/Tignère/Libong) et à l'est (faille de la Mbéré) de la zone assainie.

Des populations de *G.f.fuscipes* furent dépistées au sud-ouest, à l'est (faille de la Mbéré) ainsi qu'autour de Mboula en pleine zone jusqu'alors supposée indemne de glossines (13). (Annexe 55)

Lors de la campagne 1990-91, le déblocage des crédits n'ayant toujours pas eu lieu, la MSEG ne pu à nouveau assurer que les enquêtes entomologiques avec une équipe très réduite (seulement 12 personnes).

Les prospections furent concentrées sur les fronts Nord et Ouest et, au début de l'année 1991, la MSEG estimait à 4 000 km² la surface totale de pâtures réinfestées depuis les derniers traitements (13).

Pour la campagne 1991-92, les crédits de la Banque Mondiale furent finalement débloqués partiellement ce qui permît le fonctionnement des hélicoptères mais pas l'achat d'écrans. Les moyens financiers furent donc insuffisants pour respecter le programme d'activité qui prévoyait le déploiement d'un dispositif de protection avant tout traitement.

Lors de cette campagne, la MSEG s'appliquât à récupérer le territoire envahi par les glossines sur le front Nord. Une large bande fût traitée de Mandourou jusqu'à Galim/Lompta en passant par Sadek. Au total, une surface estimée à 2 850 km² fût récupérée sur les glossines (10). (Annexe 56)

Au cours de l'année 1991, la taxe par tête de bétail présente dans la zone assainie fût perçue pour la première fois. Bien que tous les éleveurs ne la payèrent pas, cette taxe rapportât 50 millions de FCFA.

Les amendes concernant les éleveurs se rendant frauduleusement dans les zones interdites d'accès furent également bien dispensées. Pour l'année 1991, celles-ci représentaient un total de 10 millions de FCFA, ceci étant le reflet de l'indiscipline des éleveurs (13).

Durant la campagne 1991-92 les crédits à nouveaux débloqués partiellement ne permirent toujours pas une activité normale. Cette fois, ils furent employés pour l'achat du matériel nécessaire afin de débiter l'installation de la barrière d'écrans en zone tampon (13).

Un dispositif d'un millier d'écrans fût implanté sur le front Nord, entre l'embouchure du mayo Méré dans le mayo Faro et le Tchabbal Mbana, dans une zone à forte pression glossinaire.

Des prospections entomologiques effectuées sur le front Nord mirent en évidence des réinvasions dans la zone traitée l'année précédente.

En 1992, les éleveurs devant l'inactivité de la MSEG (absence de traitements par hélicoptère) se refusèrent à payer la taxe par tête de bétail. Son prélèvement fût d'ailleurs ensuite abandonné.

Pour la campagne 1993-94, les crédits de la MSEG furent intégralement versés ce qui lui permît d'harmoniser ses efforts de lutte et de protection.

2 650 km² de pâtures furent assainies dont l'essentiel se situait dans la zone englobant Sambolabo, Wogomdou et Tongo, qui n'avaient pas été traitée en 1991-92. Les poches de réinvasions sur le front Nord furent également neutralisées (13).

Un traitement aérien fût également entrepris sur le mayo Djerem contre *G.f.fuscipes* dans la zone de Mboula en pleine zone assainie. Ce traitement réalisé à la cyfluthrine ne permît pas l'éradication des mouches du fait de la mauvaise adaptabilité de ce produit à la technique. En mai 1994, la MSEG y installât 130 pièges Challier-Laveissière imprégnés d'insecticides qui furent réimprégnés en Juillet de la même année (32).

La MSEG se fournît également en matériel de capture et un important dispositif de plus de 3000 écrans fût mis en place sur le front Nord. Le matériel installé l'année précédente du en grande partie être changé du fait de nombreux vols de tissus et d'armatures par les populations locales. (Annexe 56)

Sur le front Ouest, 100 écrans furent placés entre Sadek et le bas de la falaise vers la plaine Koutine ainsi que 300 entre Sadek et Garbaya (32).

Ce dispositif pu être mis en place suite à la création d'un important réseau de pistes avec la rénovation ou la création de 300 km de pistes sur les fronts Nord et Ouest. A la fin de cette campagne, la barrière d'écrans telle qu'elle était prévue initialement était en place (10).

A partir de la campagne 1994-95 l'arrêt des traitements par hélicoptère fût enfin envisageable. En effet, la surface assainie n'avait jamais été aussi grande et un dispositif de protection assurant son maintien était en place.

Malheureusement, du fait des difficultés financières constantes depuis 1989, le dispositif de contrôle et de maintenance de la barrière d'écrans n'était pas au point du fait d'un manque de personnel et d'infrastructures. Le nettoyage régulier des herbes autour des pièges n'ayant pas été effectué, les feux de brousse détruisirent la quasi-totalité du dispositif (les pertes étant évaluées à 90% des écrans) à la fin de l'année 1994. La MSEG au cours de cette campagne mobilisât donc ses équipes pour redéployer la barrière d'écrans (33). Mais dès 1995, de nouvelles dégradations du matériel sont à nouveau à déplorer.

Des enquêtes entomologiques ayant été effectuées suite à des plaintes d'éleveurs signalèrent, cette année-là, des invasions de glossines en zone tampon qui furent immédiatement jugulées par traitement insecticide par voie terrestre.

Enfin, concernant le travail de sensibilisation des éleveurs, ce n'est qu'en 1995 que la MSEG se donnât les moyens de débiter cette activité, en créant en son sein une unité spécialisée en santé animale dirigée par un docteur vétérinaire. Les objectifs de cette unité étaient de sensibiliser les éleveurs à l'importance de leur rôle dans le cadre de la protection de la zone assainie ainsi qu'à l'utilisation des nouvelles techniques de lutte contre les glossines (écrans, pièges, imprégnation insecticide des animaux aux

traitements Pour-on) (33). Durant toute l'année 1995, cette activité fût bien réalisée et des réunions de sensibilisation furent effectuées dans toute la zone tampon. L'unité se déplaçait également pour effectuer des traitements insecticides collectifs du bétail.

C. Bilan des activités durant le PDSE

Les objectifs fixés de protection des acquis des campagnes précédentes ne purent être respectés durant cette période. Cependant, la MSEG à la fin de la campagne 1994-95 était à la tête d'une zone sans glossines n'ayant jamais été aussi grande et représentant une surface de 32 000 km². Cette situation positive restait néanmoins fragile du fait que le dispositif de protection de la zone assainie n'était toujours pas au point.

Les moyens financiers très limités et débloqués de manière fractionnée entraînaient une discontinuité dans le travail. Les crédits étaient insuffisants pour financer chaque année l'ensemble des activités prévues (10).

Durant les deux premières campagnes, l'impossibilité de mettre en place les mesures de protection se soldèrent par une vaste recolonisation des fronts Nord et Ouest par *G.m.submorsitans*. Dans cette situation, pour les campagnes suivantes, le problème de la reconquête des pâtures perdues se rajoutait aux objectifs initiaux de conservation des acquis.

Avec les moyens à sa disposition, la MSEG parvint tout de même entre 1989 et 1990 à réaliser une enquête entomologique globale sur la zone assainie qui apportât des informations essentielles pour la suite du travail.

Lors des campagnes suivantes, le budget toujours incomplet provoquât des incohérences dans la chronologie des mesures entreprises par la MSEG. Ainsi les deux campagnes de lutte de 1991-92 et de 1993-94, qui auraient dû se suivre, furent espacées d'un an ce qui en diminuât l'efficacité (10). De plus la tentative infructueuse d'effectuer les traitements en mosaïque compliquât la tâche.

Les moyens de protection de la zone assainie furent également installés trop tardivement, ceci entraînant des réinfestations fréquentes et l'instabilité de la situation en 1995.

Enfin, le travail de sensibilisation des éleveurs à leur contribution à la lutte n'a été abordé qu'en 1995 à la fin du PDSE. Ceci représente le plus gros échec de cette période de lutte qui prévoyait la responsabilisation et l'implication des éleveurs. La barrière de bétail imprégné d'insecticide n'était encore qu'une illusion en 1995, et le maintien de celle d'écrans était rendu difficile par le manque de respect de ce dispositif par les éleveurs.

On note également la maladresse de la part de l'Etat camerounais qui ne redistribuât pas à la MSEG l'argent des taxes prélevées aux éleveurs en zone de front. Ceci ne facilitât pas la motivation des éleveurs qui se sentirent dupés.

Il fût également regrettable que le CETA, qui était une structure intéressante de part sa faculté à rassembler les représentants de tout les partis concernés par la trypanosomose, soit dissolue en 1995.

Tout de même, le travail de l'USOV portât ses fruits et de nombreux GIC furent créés, ceci permettant un début d'organisation des éleveurs de l'Adamaoua.

III. De 1995 à nos jours, prise en charge par les éleveurs de la conservation des acquis

En 1995, étant donné que la décision d'arrêter la lutte insecticide aérienne fût prise, les hélicoptères de la MSEG furent immobilisés puis vendus. A compter de ce moment, les activités de lutte se limiteraient au traitement par voie terrestre des éventuelles poches de réinvasion et, le travail de la MSEG se concentrerait au maintien de la barrière d'écrans ainsi qu'à la sensibilisation des éleveurs.

De leur côté, les éleveurs représentant des GIC au CETA décidèrent, après sa dissolution, de se regrouper en une union, l'UGICETA (Union des GIC du CETA), afin de mieux s'organiser pour lutter contre la trypanosomose.

Etant donné la maigre documentation disponible concernant les activités annuelles de la MSEG ainsi que l'évolution du problème trypanosomien en Adamaoua après 1995 ; les informations contenues dans ce chapitre sont pour la plupart tirées d'entretiens avec les acteurs actuels de la lutte ; c'est-à-dire le personnel de la MSEG et de l'UGICETA en 2003.

A. De 1995 à 1998, une période de transition

1. Fondation de l'UGICETA

En 1996, les représentants des GIC du CETA, qui avait pris conscience de l'intérêt de s'organiser en groupement, notamment dans le cadre du problème trypanosomien, décidèrent de créer l'UGICETA dont l'objectif initial était de poursuivre les actions de conservation et de mise en valeur de la zone assainie.

L'UGICETA comptait initialement comme adhérents les 8 GIC du CETA. Son siège social fût basé à Ngaoundéré dans l'enceinte de la Délégation Provinciale du MINEPIA et les membres du bureau exécutif de l'Union furent élus pour trois ans par les représentants de GIC adhérents. Le financement des activités devait être assuré par les cotisations des GIC à l'adhésion pour un montant de 10 000 F CFA.

Durant ces deux premières années, l'UGICETA fonctionnât au ralenti faute d'un budget conséquent et concentrât son travail à rallier de nouveaux GIC à l'Union.

Dans les deux départements en front avec *G.m.submorsitans* (Vina et Faro et Deo), le bureau exécutif organisât des réunions d'information sur l'importance de structurer le milieu élevage et sur les activités envisageables de l'UGICETA concernant la trypanosomose.

Des membres de l'UGICETA appuyèrent également la MSEG dans le cadre de ses activités de sensibilisation et d'organisation des éleveurs face au problème trypanosomien.

2. La MSEG en restructuration

Suite au départ en retraite du chef de la mission en 1995, la MSEG fût dirigée par intérim par son adjoint jusqu'en 1998.

Etant donné les dégradations importantes de la barrière d'écrans courant 1995, la MSEG s'appliquât à la remettre en état. Pendant deux ans, les efforts de la mission auront

permis de maintenir ce dispositif plus ou moins complet. En effet, sa surveillance et son entretien restèrent problématiques étant donné que la barrière s'étendait sur plus de 100 km. Les pertes de matériel furent importantes chaque année et il fallût remplacer de nombreux écrans détériorés ou brûlés.

Concernant les activités de sensibilisation des éleveurs, l'unité de sensibilisation poursuivit l'organisation de réunions, avec désormais l'appui de l'UGICETA. Des équipes se rendaient également dans les villages pour assurer la fourniture en insecticide et effectuer, par là même, les traitements collectifs du bétail de la zone. Cependant peu d'éleveurs s'y présentaient ce qui ne permettait pas de compter encore sur une barrière de bétail imprégné efficace. En effet, l'aspect financier de ces mesures ainsi que l'esprit individualiste des éleveurs Peuls rendait leur participation difficile (10).

Le dispositif de protection de la zone assainie n'étant pas au point, de fréquentes invasions de *G.m.submorsitans* furent régulièrement signalées par les éleveurs de la zone tampon. La MSEG parvint tant bien que mal à les juguler en appliquant des traitements insecticides par voie terrestre.

Il fallut attendre une très nette réinfestation dans la zone de Mandourou en 1997, pour que les éleveurs comprennent l'importance de leur rôle. En effet, la large répartition et les fortes densités de glossines y étant enregistrées, associées à la nature du terrain très accidenté rendaient inenvisageable l'application de traitements terrestres insecticides.

La MSEG, avec l'appui de l'UGICETA, organisèrent une réunion d'urgence avec les éleveurs concernés. Deux alternatives leur furent présentées ; soit fuir le périmètre infesté avec les conséquences graves que cela représenterait pour le maintien de la zone assainie, soit mettre en place les mesures proposées par la MSEG, à savoir, traitement curatif des animaux avec un trypanocide et traitement insecticide régulier de tout le bétail.

La décision de suivre les mesures de lutte fût votée à l'unanimité. Leur efficacité fût spectaculaire, les densités de mouches diminuèrent rapidement et au bout de quelques semaines les glossines avaient disparues de la zone.

Cet épisode fructueux renforçât la crédibilité du dispositif de protection défendu par la MSEG et l'UGICETA. Les éleveurs vinrent ensuite plus nombreux aux réunions de sensibilisation et par le biais du bouche à oreille, l'information de la réelle efficacité des pyréthrinoides et de la barrière de bétail imprégné circulât largement en zone tampon.

A la fin de cette période, une grande avancée avait été faite concernant la sensibilisation des éleveurs ; ceux-ci commençant à accepter de participer financièrement, par le biais des traitements insecticides, à la conservation de la zone assainie. En 1998, le double dispositif de protection de la zone tampon commençait donc à voir le jour.

B. De 1998 à 2001, le FSD et l'essor de l'UGICETA

En 1998, l'UGICETA en recherche de subventions obtint une aide de la coopération française dans le cadre du FSD (Fond Social de Développement). Ce projet partait du principe que c'était aux éleveurs eux-mêmes de prendre en charge la défense de la zone assainie avec pour cela un appui technique des pouvoirs publics.

L'objectif premier du FSD était de promouvoir une organisation des éleveurs à l'échelle de la province tout en mettant en place des mesures collectives permettant de gérer efficacement le problème trypanosomien.

Le projet visait également à réaliser des actions de formation des éleveurs, ainsi qu'à pérenniser les activités de l'UGICETA après la fin du FSD à travers un plan de financement autonome et une diversification des tâches (34).

Les nouveaux rôles de la MSEG ne furent quant à eux pas bien définis.

1. Les activités de l'UGICETA

a. Structuration et formation du milieu de l'élevage

Les membres du bureau de l'UGICETA devaient poursuivre l'organisation de nombreuses réunions de sensibilisation à la création de GIC ainsi qu'à l'intérêt d'adhérer à l'Union.

L'UGICETA devait également organiser des séminaires de formation au cours desquels serait abordés :

- des connaissances générales sur la trypanosomose et les glossines
- des connaissances sur les traitements insecticides du bétail
- le rôle de l'UGICETA dans la conservation de la zone assainie

b. La lutte contre G.m.submorsitans

Il était prévu que l'UGICETA prenne intégralement à sa charge les activités de protection de la zone assainie, bénéficiant en cela d'un appui technique des pouvoirs publics (MINEPIA, MSEG).

La MSEG, qui confectionnait depuis lors les pièges et les écrans s'engageait, à former des agents de l'UGICETA à cette tâche. La pose et l'entretien des pièges devaient également être réalisés par l'UGICETA avec l'appui technique de la MSEG.

Concernant la surveillance du dispositif d'écrans il passait intégralement à la charge des GIC de la zone tampon.

Concernant la barrière de bétail, l'UGICETA devait mettre les insecticides à disposition des éleveurs à travers l'approvisionnement de ses GIC. Cette mesure devait permettre par là même la mise en place d'un fond de roulement alloué aux activités d'achat et de vente de ces produits qui permettrait de dégager certains bénéfices et donc d'évoluer vers un autofinancement de l'Union.

Il était également prévu que les GIC organisent régulièrement des campagnes de traitements insecticides du bétail de leur zone.

Enfin, l'UGICETA devait prendre également à sa charge l'organisation des départs et retour en transhumance. Les dates seraient discutées avec les membres de l'Union et les traitements aux postes de contrôle réalisées par les éleveurs sous contrôle d'agents du MINEPIA.

2. Résultats sous le FSD

a. Structuration et formation des éleveurs

De nombreux séminaires de sensibilisation à la création de GIC furent organisés dans différentes villes du Faro et Deo et de la Vina.

D'autres activités de sensibilisation à l'existence de l'UGICETA furent également entreprises. Des dépliants décrivant les activités de l'UGICETA furent distribués, les membres du bureau firent des interventions à la radio et un séminaire fût retransmis à la télévision publique nationale.

Ce travail portât ses fruits et de nouveaux GIC furent créés, dont la plupart adhèrent ensuite à l'Union. Au début de l'année 2001, l'UGICETA comptait dans ses rangs une trentaine de GIC adhérents (34).

Sur cette période de trois années, 6 séminaires de formation furent également organisés. Les éleveurs y assistèrent massivement, certains n'hésitant pas à faire un grand voyage à leur frais pour y être présent. Différents thèmes furent abordés comme la connaissance des glossines, l'utilisation des médicaments vétérinaires ou la connaissance des maladies du bétail.

Lors de ces séminaires, les éleveurs participèrent activement et informèrent les membres de l'UGICETA des problèmes, autres que la trypanosomose, auxquels ils étaient confrontés comme :

- la dégradation des pâturages
- le manque d'eau en saison sèche
- la difficulté à se fournir en aliments à bétail

Ces plaintes formulées par les éleveurs incitèrent, par la suite, l'UGICETA à diversifier ses activités.

b. Activités de protection de la zone assainie

Les actions de sensibilisation à l'utilisation des insecticides portèrent leurs fruits et entraînèrent la généralisation de leur emploi en zone de front. Face à l'efficacité de ces traitements non seulement contre les glossines mais également contre les autres ectoparasites (Poux, tiques, acariens...), ils furent même de plus en plus régulièrement appliqués en dehors de la zone tampon.

Les GIC assurèrent globalement bien leur rôle de fournisseur en insecticide. L'UGICETA finançât la construction de bains détiqueurs dans certains GIC demandeurs comme ce fût le cas à Likok. Les sessions de traitements collectifs furent organisées par certains GIC sinon, les éleveurs réalisaient seuls leurs traitements (pulvérisateurs individuels, « pour-on »).

Les activités de vente d'insecticides furent par contre mal gérées par l'UGICETA dont les membres n'avaient pas été formés au préalable aux activités commerciales. Les éleveurs ont largement acheté les produits à crédits, ceux-ci remboursant difficilement leur dette par la suite. La dette des éleveurs s'élevât alors à plus de 4 millions de F CFA

sur un fond de roulement de 5.5 millions. L'objectif d'autofinancement à partir des bénéfices de ces ventes fût donc un échec.

Concernant la barrière d'écrans, elle fût maintenue tant bien que mal. 1250 écrans furent confectionnés et déployés sur trois ans ce qui permît de maintenir plus ou moins son intégrité.

La confection, la pose et l'entretien des écrans, furent intégralement pris en charge par la MSEG contrairement à ce qui était prévu.

La surveillance par les GIC de la barrière s'avérât aussi difficile qu'auparavant, et les pertes annuelles de matériel furent toujours aussi lourdes.

L'UGICETA organisât correctement les déplacements en transhumance. Les représentants de GIC se mirent chaque année d'accord sur des dates collectives de départs et de retour ainsi que sur la situation des postes de passage obligatoires où les traitements étaient effectués en collaboration avec les services de l'élevage.

c. Activités de la MSEG

La MSEG assurât durant ces trois ans le traitement de plusieurs poches de réinvasion, sur le front Nord, après demande de l'UGICETA suite à des plaintes d'éleveurs. Ces épisodes de réinfestation furent, d'année en année plus rare, signe de l'efficacité croissante du dispositif de protection.

La MSEG réalisât également quelques enquêtes entomologiques et parasitologiques isolées, n'apportant pas d'informations intéressantes.

3. Bilan des activités sous le FSD

Le travail de protection de la zone assainie fût, durant ces trois années, une réussite étant donné qu'en 2001, celle-ci semblait stabilisée malgré le traitement nécessaire de quelques poches de réinfestation.

Cette réussite provint de l'efficacité des mesures de structuration des éleveurs et des activités de sensibilisation qui permirent enfin de compter sur une barrière de bétail efficace.

Par contre, la prise en charge de la barrière d'écrans par l'UGICETA se soldât par un échec. En effet, les GIC comme les services de l'Etat ne purent en assurer efficacement sa surveillance. L'intégrité de cette barrière étant constamment imparfaite, il fût décidé d'abandonner ce dispositif trop coûteux et complexe à maintenir au profit d'une barrière fractionnée installée dans des sites stratégiques.

Les services de l'Etat, quant à eux, ne respectèrent pas complètement leurs engagements ce qui entraîna des difficultés dans la réalisation des activités de l'UGICETA.

En effet, il était prévu que la délégation provinciale du MINEPIA mette un véhicule à disposition de l'Union. Aucune voiture ne fût affectée à l'UGICETA et les déplacements des membres du bureau furent dépendants de la disponibilité des véhicules du MINEPIA. Parfois les membres du bureau ont même dû se déplacer en taxi brousse. Cette situation provoqua des difficultés dans le cadre des déplacements pour les réunions avec les éleveurs.

La collaboration avec la MSEG concernant son appui technique sur la lutte contre les glossines ne se déroula pas non plus comme prévu. La MSEG qui était censé former du

personnel de l'UGICETA à la confection et à la pose des écrans a continué à organiser leur fabrication comme auparavant, sans aucun transfert de compétence.

De plus, toutes les activités de la MSEG sous demande de l'UGICETA furent financées par l'Union (frais de mission, carburant, matériel) alors qu'elles rentraient dans le cadre des activités normales de la MSEG.

Enfin, concernant les traitements insecticides du bétail, la MSEG et le MINEPIA continuèrent à organiser des traitements collectifs où des ventes d'insecticides étaient effectuées alors que cette tâche devait être prise en charge par l'UGICETA.

A la fin de cette période, l'UGICETA est une structure grandissante qui a fait preuve de sa capacité à mobiliser les éleveurs ainsi qu'à coordonner leurs activités. Par contre, l'objectif d'auto financement de cette structure à travers des activités commerciales fût un échec.

Malgré le peu d'effort du coté des services de l'élevage l'UGICETA effectuât de son mieux les activités prévues et ceci de manière fort efficace. De ce fait, la coopération française face à ces résultats concluant décidât à la fin du FSD de continuer d'appuyer l'UGICETA à travers un nouveau projet, le GESEP (Gestion Sécurisée des Espaces Pastoraux).

C. De 2001 à nos jours, l'UGICETA acteur principal face à la trypanosomose

Le projet GESEP est structuré en deux composantes. Une composante Nord et Extrême Nord et, une composante Adamaoua intitulée « structuration du milieu éleveur et appui à la lutte contre la trypanosomose animale » qui nous intéresse ici.

Ce projet prévoyait initialement de travailler avec les trois structures concernées par la trypanosomose (MINEPIA/MSEG/UGICETA) afin de mieux coordonner leur travail.

1. Présentation de la composante Adamaoua du GESEP

a. L'objectif global de la composante

Cette composante du GESEP visait à poursuivre l'appui du FSD à la structuration de l'UGICETA ainsi qu'à apporter un soutien technique à la lutte et à la surveillance de la trypanosomose animale via l'UGICETA et les services techniques du MINEPIA (en particulier la MSEG).

Les objectifs principaux du projet étaient donc :

- La poursuite de la structuration du milieu éleveur avec l'UGICETA
- La prise en charge de la surveillance épidémiologique de la trypanosomose par les différents acteurs concernés (MINEPIA, MSEG, UGICETA, éleveurs)
- L'appui à l'instauration de liens et relations efficaces entre les différents acteurs de l'élevage
- Le renforcement des capacités du MINEPIA

b. Objectifs spécifiques à la trypanosomose

Le projet GESEP prévoyait tout d'abord la poursuite des efforts effectués par l'UGICETA concernant la protection de la zone assainie, à savoir :

- L'organisation des traitements insecticides collectifs du bétail en zone tampon
- L'organisation des mouvements en transhumance
- Le maintien de barrières d'écrans fractionnées

Outre ces mesures de protection ayant prouvées leur efficacité, le GESEP prévoyait la mise en place d'une surveillance épidémiologique de la trypanosomose passant par la création d'un RES (Réseau d'Epidémiosurveillance) trypanosomose en Adamaoua. En effet, le manque d'informations épidémiologiques concernant la trypanosomose en Adamaoua constituait un frein à toute évolution raisonnée de la stratégie actuelle. De plus, aucune étude permettant d'obtenir des informations épidémiologiques concernant l'efficacité des mesures de protection n'avaient été réalisées.

En Juillet 2001, le GESEP débutât donc ses activités en Adamaoua sous la direction commune d'un assistant technique de la coopération française et du chef de la Délégations Provinciale du MINEPIA.

2. Résultats sous le GESEP

La barrière de bétail imprégné d'insecticide se maintint correctement. L'UGICETA approvisionna ses GIC en traitements et certains d'eux continuèrent à organiser des sessions de traitements collectifs, plus particulièrement les GIC possédant un bain. Les éleveurs utilisent désormais régulièrement les insecticides de leur propre chef ce qui permet au dispositif de rester efficace.

L'organisation des départs en transhumance fût également assurée en collaboration avec les services de l'élevage.

La barrière d'écran a été maintenue en 2001 aux sites de forte pression. Elle fût fractionnée en trois barrières situées entre Sadek et Garbaya et dans les zones de Mandourou et de Libong.

Les pertes de matériel furent à nouveau désastreuses et il fût décidé d'arrêter totalement cette mesure de protection jugée inapplicable en Adamaoua.

Les seules actions menées par la MSEG au cours du projet GESEP le furent sous demande et financement de l'UGICETA.

Des prospections entomologiques furent notamment effectuées suite à des plaintes d'éleveurs dans la zone de Mboula (Mayo Djerem) où la MSEG capturât et identifiait l'espèce *G.m.submorsitans*. Un travail de lutte par traitement insecticide des galeries forestières suivi de pose d'écrans fût effectué.

D'autres traitements insecticides de petites poches de réinvasion furent effectués sur le front Nord comme dans la zone de Mandourou en 2002.

Quant à l'objectif de surveillance épidémiologique de la trypanosomose, celui-ci fût à peine abordé. La MSEG se refusât à participer à un tel projet sous prétexte que ceci ne rentrait pas dans le cadre de ses activités normales de lutte contre les glossines. D'après la MSEG, c'était au MINEPIA de s'occuper de l'épidémiosurveillance de la trypanosomose.

Etant donné le trop faible budget du GESEP alloué à la composante Adamaoua (190 millions de FCFA sur trois ans) ainsi que la réticence des services de l'élevage à financer ce genre d'opérations, aucun travail ne fût effectué dans ce sens, mis à part quelques enquêtes isolées.

3. Bilan du GESEP et point sur la situation actuelle

Faute de financement adéquat, la création d'un RES trypanosomose en Adamaoua fût impossible. La situation concernant la prise en charge du problème trypanosomien n'a donc pas évolué durant le GESEP et l'UGICETA continue à appliquer les mesures instaurées depuis le FSD.

Par contre, le bilan du GESEP concernant la poursuite de la structuration du milieu élevage est très positif. En effet l'UGICETA comptait en Avril 2003 90 GIC adhérents et l'autofinancement de l'Union était en bonne voie à travers la diversification de ses activités et le prélèvement de cotisations sur les ventes d'animaux dans les marchés à bétail. Cet avènement de l'UGICETA est positif dans le cadre de la protection de la zone assainie.

Les services de l'élevage et plus particulièrement la MSEG n'auront fait aucun effort d'initiative durant cette période. La MSEG qui se vît, dès 1995, déchargée de la plupart de ses tâches ne respectât pas ses objectifs et ne prît aucune initiative propre.

Suite à l'abandon de la barrière d'écrans, la mission devint une structure dormante qui sous traitait ses activités à l'UGICETA moyennant leur financement. Cette situation devint inacceptable si bien qu'en Février 2003, la MSEG fût écartée du comité technique du GESEP, ceci signant la fin du partenariat avec cette structure.

Le bilan de la lutte entreprise depuis 1976 contre *G.m.submorsitans* en Adamaoua est très positif, étant donné qu'actuellement 32 000 km² de pâtures sont indemnes de glossines. Ce résultat obtenu en pleine aire de répartition des glossines est exceptionnel.

Durant les dix premières années de lutte, la reconquête fût rapide avec les moyens importants dont disposait la MSEG. Cependant les mesures de protection entreprises n'étaient pas satisfaisantes du fait de leur manque d'efficacité et de leur trop grande toxicité. L'Etat camerounais prît conscience de l'impossibilité d'éradiquer *G.m.submorsitans* de l'ensemble du plateau et les objectifs de la MSEG évoluèrent vers une conservation de la zone assainie avec des mesures alternatives de protection.

Ces mesures qui consistaient en une double barrière de protection (bétail et écran) s'avèrent très difficiles à organiser du fait d'un manque de motivation des éleveurs et de la difficulté à maintenir un dispositif d'écrans s'étendant sur 100 km.

A partir de 1995, le développement constant de l'UGICETA permît de structurer les éleveurs et de les motiver à participer à la conservation de la zone assainie. Ainsi, une barrière de bétail efficace fût progressivement développée ; par contre celle d'écrans fût trop difficile à maintenir et elle fût abandonnée.

Actuellement, les limites de la zone assainie semble stabilisées avec cependant quelques foyers résiduels de glossines. L'épidémiosurveillance de la trypanosomose qui était prévue dans les objectifs du GESEP n'a pas été abordée et, la MSEG est devenue une structure dormante qui n'avait d'ailleurs aucun budget en 2003.

La MSEG n'a pas su faire évoluer ses objectifs au cours des différentes périodes de lutte. En effet, l'UGICETA se substituait progressivement à la mission dans de nombreuses tâches et la MSEG et, celle-ci en plus de ne pas apporter l'appui prévu aux éleveurs s'est refusée de participer au développement d'un RES trypanosomose en Adamaoua.

En Avril 2003, date du début du stage ; étant donné la mise à l'écart du GESEP de la MSEG, unique structure possédant les moyens techniques pour la réalisation des enquêtes épidémiologiques prévues, il fût nécessaire de revoir les objectifs de travail.

Etant donné la situation au point mort concernant la mise en place d'un RES trypanosomose, il semblât intéressant de travailler à un plan de surveillance de la trypanosomose en Adamaoua permettant d'aboutir à ce type de réseaux.

*Proposition d'un plan de
surveillance de la
trypanosomose en
Adamaoua*

La province d'Adamaoua présente des conditions physiques particulièrement propices à l'élevage qui en font la région d'élevage bovin par excellence du Cameroun. Actuellement son effectif de bovin représente plus du tiers du cheptel global du pays d'après les estimations du MINEPIA (Ministère de l'Élevage de la Pêche et des Industries Animales).

Dès le XIX^{ème} siècle, les pasteurs Peuls, attirés par l'abondance des pâturages ainsi que les conditions sanitaires avantageuses, avec absence de maladies majeures des bovins comme la trypanosomose, colonisent le plateau et y instaurent leurs activités d'élevage de zébus (2).

À partir de 1950, la situation change avec l'arrivée dans le nord du plateau de *Glossina morsitans submorsitans* qui ne tarde pas à coloniser de larges espaces. Avec elle, cette glossine apporte la trypanosomose, fléau majeur de l'élevage en Afrique de par les lourdes pertes par mortalité et baisses de productions qu'elle entraîne sur un bétail trypanosensible. De nombreux éleveurs ont vu leur cheptel décimé et d'autres ont fui devant les glossines.

Cette incursion de la maladie a entraîné des flux migratoires importants avec abandon de certaines zones et surpeuplement d'autres (3).

C'est face à cette situation critique qu'en 1976 l'Etat camerounais, appuyé par la RFA et la Banque Mondiale, décide de reconquérir les pâturages infestés, par lutte insecticide contre *G.m.submorsitans* avec pour objectif son éradication sur l'ensemble du plateau, soit près de 70.000 km². A cette époque des concentrations importantes de glossines occupent la quasi-totalité des départements de la Vina et du Faro et Deo (9).

Cette lutte a eu des effets directs avec la reconquête rapide d'espaces pâturables abandonnés. Cependant, la protection des zones récupérées s'avère très difficile du fait de la persistance de glossines dans des sites difficiles d'accès et dans des zones protégées. L'éradication est finalement impossible et en 1994, la dernière campagne de lutte par épandage d'insecticide s'achève avec un résultat de 32 000 km² de surfaces pâturables récupérées (32). Le nouvel objectif est de conserver ces acquis en utilisant des méthodes de lutte alternatives plus respectueuses de l'environnement. Les éleveurs qui, jusque là, étaient mis en marge de ces actions de lutte et qui ne se sentaient pas concernés sont sensibilisés, responsabilisés et commencent à participer. En 1994, le CETA (Comité d'Eradication des Tsé-tsé en Adamaoua) est créé et comporte 8 représentants des éleveurs et en 1996, les éleveurs décident de s'unir pour mieux contrer la maladie et fondent l'UGICETA (Union des Groupements d'Initiatives Communes du CETA).

Les éleveurs ont ainsi pris progressivement en charge les activités de protection de la zone assainie en constituant une barrière vivante contre les glossines en imprégnant leur bétail d'insecticide.

On peut dire aujourd'hui que ce sont eux qui permettent le maintien de la situation d'une zone sans glossines qui correspond approximativement à celle obtenue en 1994.

Depuis 1976, il est frappant d'observer qu'aucune activité de surveillance épidémiologique globale de la trypanosomose n'a été entreprise. Ceci fût bien entendu contraire à l'efficacité de la lutte et entraîna notamment une augmentation importante de son coût.

Mais plus grave encore, ce manque d'information conjugué aujourd'hui à l'arrêt des activités de prospection et de lutte de la MSEG signifie un risque trypanosomien majeur pour le plateau de l'Adamaoua.

Ce document fait suite à un stage de CEAV-PARC réalisé pour la coopération française au sein du projet GESEP (Gestion Sécurisée des Espaces Pastoraux) du 29 Avril au 11 Septembre 2003. Ce projet comprend parmi ses objectifs l'amélioration des conditions d'élevage des éleveurs de l'Adamaoua et à ce titre il inclut la gestion du problème trypanosomien. Pour ceci, il collaborait étroitement avec la MSEG et l'UGICETA depuis son démarrage en 2001.

Initialement, il était prévu durant le stage d'apporter un appui technique à la MSEG concernant la réalisation d'enquêtes épidémiologiques sur la trypanosomose. Mais, face au manque de sérieux de cette structure, celle-ci a été mise à l'écart du projet en Février 2003. Ceci aboutit à l'impossibilité matérielle de réaliser ces enquêtes et de ce fait à la modification des objectifs de stage.

Il nous a donc semblé intéressant, devant l'inactivité totale des services de l'élevage camerounais quant à l'épidémiosurveillance de la trypanosomose qui est essentielle au meilleur déroulement des actions de lutte entreprises par les éleveurs, de proposer un document traçant les grandes lignes d'un plan de surveillance à long terme de la trypanosomose en Adamaoua. De plus, une opportunité de financement d'un tel plan se présentait à travers les fonds PPTE (Pays Pauvres Très Endettés) nous permettant d'espérer son aboutissement à court terme.

I. Données existantes sur l'épidémiologie de la trypanosomose en Adamaoua

A. Epidémiologie du vecteur

On retrouve dans l'Adamaoua trois espèces (ou sous-espèces) de glossines. Ce sont :

- Glossina fuscipes fuscipes*
- Glossina tachinoides*
- Glossina morsitans submorsitans*

Ces trois mouches présentent des dissemblances morphologiques assez nettes pour être différenciables à l'œil nu. Les principaux critères de leur diagnose différentielle sont présentés en annexe 57 (6).

Elles sont toutes capables de transmettre la trypanosomose animale, mais l'importance de leur rôle vecteur varie en fonction de leur biologie et de leur écologie.

Des populations importantes de Stomoxinés et de Tabanidés sont également présentes dans la province.

1. Notion d'écologie et de biologie des glossines présentes en Adamaoua

On distingue en Adamaoua deux grands types de glossines :

-les glossines du sous-genre *Nemorhina* (ancien groupe palpalis), représentées par *G.f.fuscipes* et *G.tachinoides*, qui sont inféodées à un milieu humide et vivent à proximité des cours d'eau.

-les glossines du sous-genre *Glossina* (ancien groupe morsitans), dont l'unique représentante est *G.m.submorsitans*, qui sont des mouches de savane présentant de plus grandes aptitudes à se disperser dans l'environnement.

(8)

a. Les glossines riveraines des cours d'eau (sous-genre *Nemorhina*)

G.f.fuscipes est une glossine qu'on retrouve dans les galeries forestières des grandes rivières en zone humide ou sub-humide. La taille de ces galeries peut être variable mais la végétation y est toujours dense. Elle s'écarte peu de ce type de milieu, parfois d'un kilomètre en saison des pluies.

Son activité journalière se résume à un pic en milieu de journée. Le reste du temps, on la retrouve dans ses gîtes de repos constitués par les troncs et les branches d'arbres d'une hauteur inférieure à trois mètres le jour, et par les feuilles plus en hauteur dans la canopée, la nuit (6).

Son spectre d'hôtes nourriciers est assez varié avec une préférence pour les reptiles. Elle se nourrit en fonction des espèces disponibles sur les mammifères sauvages et domestiques. Elle pique également l'homme.

G.tachinoides est une mouche très ubiquiste. Elle occupe une grande gamme de biotopes mais elle reste surtout riveraine de galeries forestières, plus ou moins dense, entourant les cours d'eau. Elle peut également vivre dans des habitats péri domestiques comme les plantations de manguier, de bananier ou les zones forestières anthropisées, ainsi que dans la végétation arbustive de zones inondables.

La répartition de cette espèce varie avec la température ; quand celle-ci augmente les glossines se rapprochent du sol et des cours d'eau. Les gîtes de repos en saison des pluies sont représentés par la partie inférieure des troncs d'arbres et par les branches basses tandis qu'en saison sèche *G.tachinoides* se réfugie dans des terriers ou dans les infractuosités des racines des arbres (26).

Cette espèce est capable de se disperser à plus de 2 km de ses gîtes en saison des pluies. Les déplacements à l'intérieur des galeries sont faibles (2 à 3 km). Les déplacements passifs de ces glossines sur les animaux et les voitures sont fréquents.

C'est une glossine très opportuniste en ce qui concerne la recherche d'hôtes nourriciers, elle se nourrit sur les animaux à sa disposition (Reptiles, Mammifères domestiques et sauvages, homme).

b. *G.m.submorsitans* une glossine de savane (sous-genre *Glossina*)

Les gîtes habituels de vie de cette espèce sont constitués de diverses savanes boisées ou arbustives. Son aire de dispersion est grande en saison des pluies mais elle se replie à proximité des cours d'eau, en saison sèche, quand les conditions de température et d'humidité sont défavorables (faible humidité relative et température élevée).

Son activité journalière est uniforme tout au long de l'année ; elle est bimodale avec deux pics en début et fin de journées (6 à 9h et 15 à 18h) (6).

Les lieux de repos sont représentés par les troncs d'arbres et les branches situés à une hauteur inférieure à deux mètres. Ces glossines sont d'autant plus proches du sol que la température augmente et que l'humidité baisse. Les lieux de repos nocturnes se situent plus en hauteur dans la canopée.

C'est une espèce douée de grandes capacités de déplacement (avancée jusqu'à 15 km par an sur un front d'invasion) et qui peut se déplacer passivement sur les animaux et les voitures (9).

Elle a une préférence trophique très marquée pour les mammifères sauvages et en particulier les phacochères. Elle se nourrit bien sur le bétail et parfois sur l'homme. Par contre elle ne pique jamais les oiseaux et les reptiles.

c. Particularités de l'écologie de *G.m.submorsitans* en Adamaoua

Plusieurs particularités du milieu physique de l'Adamaoua assurent à l'espèce *G.m.submorsitans* des conditions de vie très favorables :

-Les conditions climatiques d'influence montagnarde assurent des températures modérées et une humidité relative élevée presque toute l'année.

-Le réseau hydrographique est très dense avec une majorité de cours d'eau permanents.

-La végétation prépondérante est de type savane arbustive ou arborée avec des espèces végétales reconnues comme biotopes propices à *G.m.submorsitans* (*Lophira lanceolata*, *Isobertinia doka*, *Daniellia oliveri*...) (9).

La province comporte donc, tout au long de l'année, un grand nombre de gîtes potentiels pour cette espèce. Le phénomène de repli en saison sèche le long des cours d'eau est limité et l'aire de répartition de *G.m.submorsitans* est de ce fait très homogène dans l'espace et dans le temps.

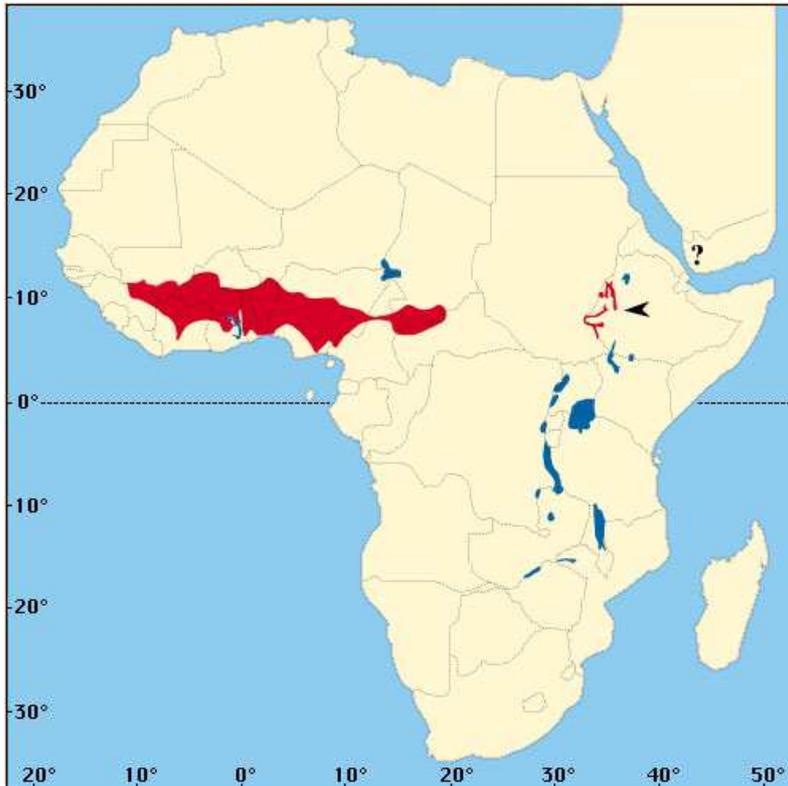
De plus, l'altitude n'est pas un facteur limitant de la présence de cette glossine qui a été retrouvée à 1700m dans le Tchabal Mbabo (30). Il semble qu'elle soit capable de survivre tant qu'un couvert boisé favorable persiste le long des cours d'eau.

2. Répartition des différentes espèces

a. Aire de répartition globale

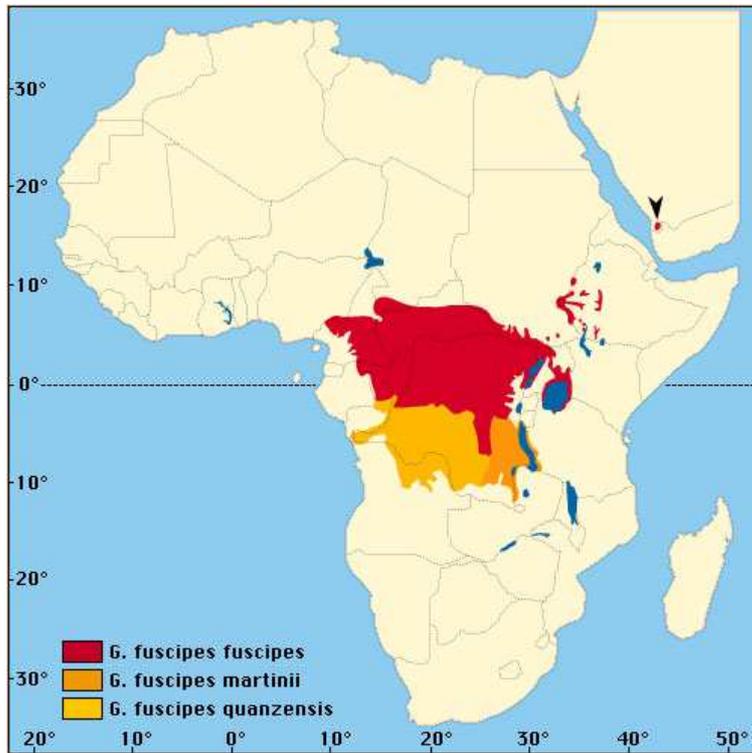
G.tachinoides supporte des conditions de sécheresse importante. Elle est présente en Afrique occidentale et centrale depuis la frontière Est de la Guinée jusqu'à la République Centre Africaine.

Annexe 58 : Aire de répartition de l'espèce *G.tachinoides* (6)



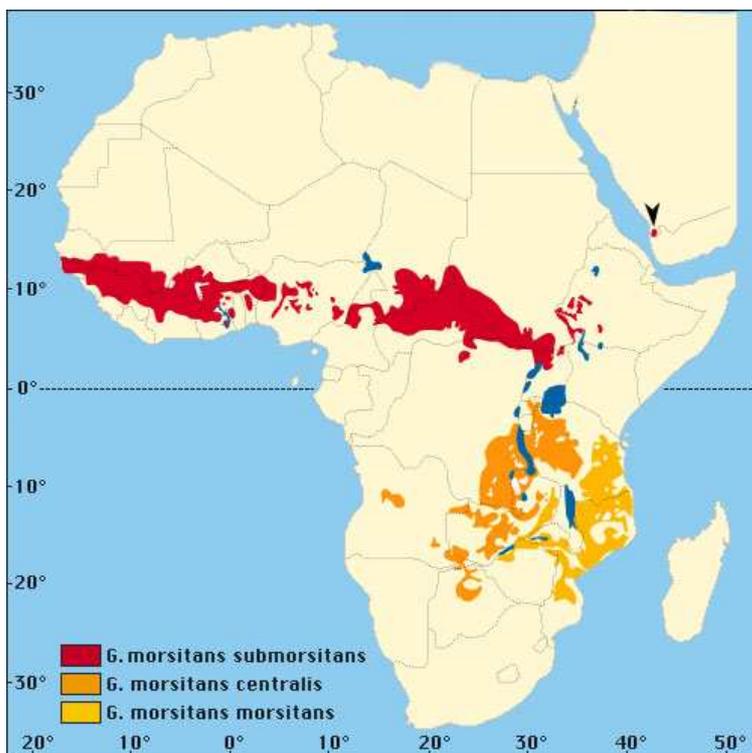
G.f.fuscipes de par son exigence d'une plus grande d'humidité et des températures modérées, se situe plus au sud. On la retrouve du sud-est du Nigeria à l'Ouganda. Sa limite nord de répartition correspond au sud du Tchad tandis que sa limite sud passe par le centre du Congo Démocratique.

Annexe 59 : Aire de répartition de l'espèce *G.fuscipes* (6)



G.m.submorsitans s'étend quant à elle du sud du Sénégal jusqu'au nord-ouest de l'Ouganda. Sa limite Nord est matérialisée par le sud-est du Tchad et le sud du Soudan tandis que sa limite sud passe au nord du Zaïre (6).

Annexe 60 : Aire de répartition de l'espèce *G.morsitans* (6)



b. Répartition locale dans la zone d'étude

- Aire maximale de répartition

(Annexe 61)

On retrouve l'espèce *G.tachinoides* au nord de la province au niveau des plaines Koutine, du Faro et de la Bénoué. Elle reste confinée aux vallées des grands fleuves y étant situés et n'est pas présente sur le plateau.

G.f.fuscipes est présente quant à elle sur le plateau dans sa partie sud. Sa limite maximale de répartition débute au nord de Banyo, passe au nord de Tibati et s'infléchit ensuite pour terminer au sud de Meiganga. *G.f.fuscipes* occupe également la faille de la Mbéré à l'est de la province. (9)

L'aire de répartition de *G.m.submorsitans* est difficile à définir et il semble que cette sous-espèce de glossine ait colonisé la quasi-totalité du territoire de la province sans les efforts de lutte entrepris à partir de 1976. À partir des données des prospections entomologiques réalisées en appui de la lutte, on sait que la limite Sud d'extension de *G.m.submorsitans* venait border la limite Nord de *G.f.fuscipes*. Elle passe au nord de Banyo et de Tibati pour remonter ensuite au nord de Belel. *G.m.submorsitans* était également présente dans la faille de la Mbéré jusqu'à Djohong.

- Estimation de la répartition actuelle

(Annexe 62)

Depuis l'arrêt des campagnes de pulvérisation aérienne d'insecticide en 1994, la MSEG n'assure plus que des prospections entomologiques sporadiques faisant suite à des plaintes d'éleveurs. Les données dont on dispose actuellement, concernant la répartition des glossines, se résument donc aux résultats de ces quelques enquêtes et aux dires des éleveurs.

On ne dispose donc que d'informations limitées :

-Les zones de transhumances représentées, au nord, par les plaines du Faro et de la Bénoué, la plaine Koutine, la zone de Dodeo et la plaine du Mayo-Rey (28), ainsi qu'au sud, par la plaine Tikar et la vallée du Djerem, sont reconnues infestées de tsé-tsé par les éleveurs.

-Les éleveurs, en 2003, ont signalé la présence de glossines en zone assainie dans les zones de Tignère et de Galim.

-La MSEG a effectué en 2002 des prospections qui ont dépisté *G.m.submorsitans* en pleine zone assainie autour de Mboula.

-La MSEG depuis 1995 a régulièrement effectué des prospections, sur le front Nord dans la zone de Mandourou, qui se sont révélées positives à *G.m.submorsitans*. Ces foyers de réinvasion fréquents ont été depuis traités mais confirment la forte pression de cette espèce de glossine au niveau de ce front (23).

- Les zones « réservoirs »

Les provinces du grand Nord Cameroun (Extrême Nord, Nord et Adamaoua) comportent un grand nombre de zones de protection de la faune sauvage. On y retrouve des réserves et parcs naturels ainsi que des zones de chasse. Or, ces zones qui sont

situées dans l'aire de répartition des glossines font office de réservoir de la trypanosomose et de ses vecteurs étant donné qu'aucune action de lutte n'y est envisageable.

On compte :

-en Adamaoua une réserve de faune sauvage dans le Djerem (réserve de Pangar et Djerem) ainsi que des zones de chasse dans le nord du Faro et Deo.

-dans les départements du Faro et du Mayo-Rey (province du Nord), en bordure nord de l'Adamaoua, la réserve du Faro et de nombreuses zones de chasse (les 2/3 du département du Mayo-Rey sont classés en zone protégée).

3. La capacité vectorielle

Ces trois espèces de mouches se nourrissent volontiers sur le bétail quoiqu'elles aient chacune des préférences trophiques différentes. Cependant, elles ne présentent pas la même capacité vectorielle. En effet, une étude menée au Nigeria concernant le taux d'infestation de ces différentes espèces a révélé des taux d'infection nettement plus importants chez *G.m.submorsitans* (jusqu'à 25%) que chez *G.tachinoides* et *G.f.fuscipes* (8%) (3).

G.m.submorsitans est donc un excellent vecteur des trypanosomoses animales en Adamaoua d'autant plus que c'est la mouche capable de la plus grande dispersion sur le territoire de la province.

On peut également signaler, concernant la trypanosomose humaine que seules *G.f.fuscipes* et *G.tachinoides* sont capables de transmettre la maladie à *T.b.gambiense*.

B. Epidémiologie de la trypanosomose animale en Adamaoua

1. Les espèces de trypanosomes

Les trois espèces de trypanosomes pathogènes des mammifères sont présentes dans la zone. Depuis le début de la lutte, l'accent a été mis sur le contrôle des populations de glossines et peu d'efforts ont été entrepris concernant l'étude épidémiologique de la maladie.

Dans le cadre du projet GESEP, une étude de prévalence parasitologique a été menée en 2002 par Tanenbe C. sur un échantillon non représentatif de bovins dans une zone limitée (37). Les résultats de cette enquête apportent quelques informations intéressantes :

-La présence des trois espèces de trypanosomes est confirmée avec une nette prédominance de *T.congolense* (40% des infestations).

-*T.vivax* a été retrouvé seul en zone indemne de glossines mettant en avant l'existence de foyers de trypanosomose à transmission mécanique.

-La prévalence parasitologique des trois parasites est non négligeable en zone non infestée par les glossines. Ceci étant imputable soit à la persistance de poches non détectées de glossines, soit à des mouvements d'animaux non contrôlés avec les zones infestées.

Le Lanavet (Laboratoire national vétérinaire) à également mené, en 1995, une enquête de prévalence parasitologique comparative entre les zones infestées ou non de tsé-tsé (29). Il en ressort une prévalence équivalente entre les deux zones pour *T.vivax* alors que celles des deux autres trypanosomes sont sensiblement supérieures en zone infestée ; ceci dénotant encore l'existence de foyers de maladie à transmission mécanique.

Cette étude a également permis de dresser une carte de répartition de la trypanosomose dans le grand Nord Cameroun. Étant donné que l'enquête s'est principalement déroulée dans la province du Nord, ces informations sur la répartition de la maladie sont très imprécises.

La MSEG (Mission Spéciale d'Eradication des Glossines), quant à elle, n'a pas fait évoluer ses objectifs vers la surveillance épidémiologique de la trypanosomose depuis l'arrêt de ses activités de lutte. Les dernières enquêtes parasitologiques qu'elle a mené datent de 1994 et n'apportaient pas de données interprétables l'échantillonnage étant mal réalisé (32).

On ne dispose donc pas aujourd'hui de données épidémiologiques précieuses sur la trypanosomose comme la prévalence ou l'incidence de la maladie.

2. Les espèces réceptives

a. Espèces sensibles

La population animale sensible à la trypanosomose en Adamaoua est majoritairement représentée par les espèces d'animaux de rente.

Le zébu, qui est l'espèce animale dominante de la province, avec un cheptel s'élevant à plus de 2 millions de têtes d'après les estimations du MINEPIA (Ministère de l'Élevage des Pêches et des Industries Animales), est très sensible à la maladie (plus particulièrement à *T.congolense*). Dans cette espèce, la trypanosomose sévit généralement sous une forme aiguë rapidement débilitante (amaigrissement, abattement) qui évolue inexorablement vers la mort en l'absence de traitement (7).

La population de petits ruminants est nettement plus faible et équivaut au dixième de celle des bovins (27). Les espèces ovines et caprines autochtones de la région semblent moins sensibles à la maladie, celle-ci évolue sous une forme chronique lente.

On peut également noter que les chiens et les chevaux sont très sensibles à la maladie. Les porcs le sont beaucoup moins et les guérisons spontanées sont la règle avec malgré tout des pertes directes économiques importantes (amaigrissement, avortements).

b. Espèces réservoir

Les animaux réservoirs comprennent certaines espèces de mammifères sauvages peuplant la province et ses environs. On peut citer parmi ces espèces les buffles, les antilopes ou encore les phacochères.

Les populations d'animaux sauvages sont faibles sur le plateau de l'Adamaoua du fait des activités de l'homme, mais elles sont beaucoup plus nombreuses dans les zones de protection de la faune sauvage.

3. Répartition de la maladie

Les maigres informations récentes dont on dispose sur la répartition de la trypanosomose sont ni fiables, ni précises, et proviennent des plaintes des éleveurs face à un syndrome qu'ils nomment le « pial ». Ce syndrome englobe entre autre la trypanosomose ainsi que d'autres hémoparasitoses à symptomatologie similaire comme la piroplasmose.

Dans ces conditions, il est impossible d'évaluer la répartition exacte des foyers de transmission de la trypanosomose et on sait seulement qu'elle sévit à l'état endémique dans toute la province.

C. Le risque trypanosomien, les moyens actuels de son étude et de son contrôle

L'Adamaoua est actuellement une région d'élevage privilégiée car elle bénéficie d'un périmètre indemne de glossines. Mais, cette situation est fragile du fait de la présence de glossines sur quasiment toute la périphérie de cette zone, représentant une menace permanente de réinvasion.

1. Point sur la situation actuelle et perspectives

Les limites actuelles de la zone sans glossines semblent correspondre approximativement à celles lors de l'arrêt des campagnes de lutte par épandage d'insecticide en 1994 (23). Ce maintien de la situation est imputable aux efforts de lutte entrepris par les éleveurs (imprégnation insecticide collective du bétail en zone de front et organisation des déplacements en transhumance entre zone infestée et zone indemne de glossines).

Les services de l'élevage qui ont initialement aidé les éleveurs à s'organiser pour mettre en place ces mesures de protection se désengagent progressivement de leur rôle de lutte et de surveillance de la maladie et de ses vecteurs.

La MSEG est devenue une structure dormante qui manque de moyens financiers et matériels pour mener à bien ses objectifs qui n'ont d'ailleurs plus évolué depuis presque dix ans. Il est en effet regrettable, qu'une fois les activités de lutte des éleveurs mises en place efficacement, les objectifs de la MSEG n'aient pas évolué vers une surveillance épidémiologique de la maladie et de ses vecteurs. Cette nouvelle activité aurait permis d'orienter le travail des éleveurs afin de le rendre plus efficace et économique.

La lutte contre la trypanosomose est donc actuellement menée par les éleveurs à l'aveugle au détriment de son efficacité et de l'optimisation de son coût.

En utilisant les mêmes méthodes, il serait peut-être possible de faire évoluer l'objectif de protection, dans certains sites, vers la récupération de pâturages. En effet, sur le front Nord, il semble que les éleveurs aient réussi à repousser sensiblement les glossines et à récupérer de l'espace pâturable en imprégnant régulièrement leur bétail avec des insecticides.

Ces activités de lutte ont un coût important qui entraîne de lourdes pertes économiques indirectes aux éleveurs situés en zone de front. Là encore, une meilleure connaissance de la situation permettrait de raisonner les méthodes à appliquer, suivant les zones, alliant des objectifs d'économie et d'efficacité.

Enfin il existe également un risque à long terme de démotivation de certains éleveurs qui, ne comprenant plus l'intérêt des mesures appliquées dans des zones où les glossines sont absentes, relâcheraient les efforts de lutte. Sachant que ces mesures sont efficaces à la seule condition qu'elles soient appliquées collectivement et que *G.m.submorsitans* est capable en peu de temps d'envahir une large zone, on se retrouverait dans une situation délicate à contrôler qui pourrait réduire à néant tous les efforts de lutte entrepris depuis maintenant presque trente ans.

2. Les projets concernant la trypanosomose animale en Adamaoua

a. Le projet d'amélioration du diagnostic et du contrôle de la trypanosomose

Ce projet est le fruit d'une collaboration entre l'université d'Anvers (Belgique), de l'ITM (Institute of Tropical Medicine) et de l'université de Dschang (Cameroun). Ses objectifs généraux sont de deux ordres :

- Améliorer le contrôle de la trypanosomose en Adamaoua (Départements du Faro et Deo, du Djerem et du Mayo-Banyo).
- Améliorer les capacités de recherche et de formation du département de productions animales de l'université de Dschang.

Concernant l'objectif de contrôle de la trypanosomose en Adamaoua, il est prévu de réaliser plusieurs études :

- une enquête de prévalence des différentes espèces de trypanosomes chez les bovins.
- une enquête de densité et du taux d'infestation des différentes espèces de glossines.
- une enquête de prévalence des résistances des parasites aux trypanocides.

Il est également question d'améliorer les capacités de diagnostic expérimental de la trypanosomose du laboratoire de parasitologie de l'université de Dschang.

Il est dirigé par le Pr Zoli A. et bénéficie d'un budget de 300 000 euros (200 millions de FCFA) sur quatre ans. Son démarrage a eu lieu en Avril 2003 mais les activités d'enquêtes prévues en Adamaoua n'avaient toujours pas débutées en Octobre 2003.

b. Le projet d'appui à la lutte contre la trypanosomose animale et leurs vecteurs

Ce programme de lutte proposé par la MSEG est en cours d'élaboration. Il ne prévoit pas d'activités de surveillance épidémiologique de la maladie mais envisage d'appuyer la lutte des éleveurs dans cinq départements ; dont deux dans la province du Nord (Faro et Mayo-Rey) et trois dans l'Adamaoua (Mayo-Banyo, Mbéré, Djerem).

Ses objectifs consistent à :

- Sensibiliser et appuyer les éleveurs à former des GIC (Groupement d'Initiative Commune).
- Former les éleveurs aux techniques de lutte modernes (écrans, pièges, imprégnation insecticide du bétail avec des Pour-on).
- Mettre à disposition des éleveurs le matériel nécessaire à la lutte contre les glossines.

Il a été soumis à l'état camerounais et il est éligible aux fonds PPTE (Pays Pauvres Très Endettés).

c. Les projets régionaux

Un projet de la convention tripartite Tchad/Cameroun/Centrafrrique prévoit un programme de lutte conjoint contre la trypanosomose animale depuis 2001. Faute de moyens de financement, son démarrage n'est pas encore effectif.

Le programme PATTEC (Programme Against African Trypanosomiasis Eradication Campaign) qui prévoit le contrôle de la trypanosomose en Afrique a commencé ses activités en Afrique occidentale et en Afrique de l'Est ; en Afrique Centrale, il n'en est qu'à ses balbutiements (21).

Enfin le programme PACE (Programme Panafricain de Contrôle des Epizooties) dont le démarrage effectif au Cameroun était prévu pour Septembre 2002, n'est actuellement qu'en cours de démarrage. Il a pour objectif de constituer un réseau d'épidémiosurveillance des principales maladies contagieuses animales et il ne prévoit pas la surveillance de la trypanosomose. Cependant il serait envisageable d'utiliser certaines informations remontant des enquêtes réalisées par le PACE dans le cadre d'un dispositif de surveillance de la trypanosomose.

La province de l'Adamaoua dispose actuellement sur son plateau, suite à des efforts de lutte entrepris depuis 1976, d'une zone indemne de glossines très propice à l'élevage. Cette situation est très fragile du fait de la persistance de différentes espèces de glossines dans sa périphérie, qui présentent une menace permanente de réinvasion et avec elle d'explosion des cas de trypanosomose.

Le principal risque provient de *G.m.submorsitans*, qui trouve sur le plateau des conditions de milieu très favorables à son développement, et qui est de plus un excellent vecteur de la trypanosomose bovine du fait de son aptitude à se disperser largement sur le territoire de la province et de son excellente capacité vectorielle. La réintroduction de *G.m.submorsitans* provoquerait une perturbation considérable des activités d'élevage étant donné que les zébus, qui représentent l'espèce de rente largement dominante en zone assainie, sont extrêmement sensibles à la maladie.

Les efforts de lutte aujourd'hui entrepris par les éleveurs permettent le maintien de la zone assainie ; mais ceux-ci ne bénéficient d'aucune orientation dans leurs activités de contrôle ceci entravant leur efficacité et interdisant leur évolution vers un objectif d'amélioration de la situation.

Des incursions de *G.m.submorsitans*, en particulier sur le front Nord, sont dépistées régulièrement et jusqu'à maintenant contrôlées. Cependant en 2002 une population de ces mêmes glossines a été signalée en pleine zone saine, vers Mboula, et n'est pas encore contrôlée. Ce cas d'invasion n'est peut-être pas isolé et il semble nécessaire de réagir avant qu'il ne soit trop tard.

Il est donc primordial de mettre en place une surveillance épidémiologique de la trypanosomose et de ses vecteurs au sein et en périphérie de la zone assainie. Plusieurs projets d'étude de la trypanosomose sont en cours mais aucun d'eux ne prévoient de faire un point sur la situation épidémiologique de l'Adamaoua.

II. Proposition d'enquêtes transversales

Étant donné la quasi-inexistence d'informations épidémiologiques récentes concernant la trypanosomose il est nécessaire de faire le point sur la situation de la maladie et de son vecteur dans la province d'Adamaoua.

Pour cela nous proposons ici deux enquêtes qui se suivront dans le temps :

-La première concernera le vecteur biologique de la maladie, les glossines, et se déroulera en saison sèche.

-La seconde, dont le protocole d'étude sera orienté par les résultats de la précédente, concernera les parasites responsables de la maladie. Elle aura lieu en saison des pluies, période durant laquelle les troupeaux restent sur le plateau.

A. Enquête entomologique

L'objectif de cette étude englobant la zone supposée sans glossine et sa périphérie est double.

En premier lieu il s'agit de s'assurer qu'une zone indemne de glossines subsiste dans la province et de réactualiser ses limites géographiques, ainsi que de déterminer l'importance des populations de glossines en périphérie directe de cette zone.

En second lieu, il s'agit de connaître en dehors de cette zone assainie la répartition des différentes espèces de tsé-tsé.

1. Contraintes liées au milieu

a. Une période d'enquête courte

En saison des pluies, l'impossibilité d'accès à certaines zones, la grande aire de dispersion des glossines ainsi que la hauteur du couvert végétal sont autant de facteurs compliquant le travail des enquêteurs.

Il semble également raisonnable d'attendre que les feux de brousse soient passés avant de démarrer l'étude. Outre le danger qu'ils représentent pour le matériel d'enquête (pièges) ; ils permettront une fois terminés, d'accéder plus facilement au lieu de prospection ainsi que de poser les pièges plus facilement et dans de meilleures conditions (terrain bien dégagé).

La période de l'étude se situera donc entre Décembre (date de départ des feux) et Avril (début de saison des pluies) ce qui nous laisse un intervalle de 4 à 5 mois.

b. Difficulté d'accès à certaines zones

Le relief par endroit très escarpé et la végétation très dense de certaines zones rendent l'accès particulièrement difficile à certains sites de prospection. Le réseau de pistes de la province est peu développé et certaines sont mal entretenues voire impraticables ; de ce fait des zones sont uniquement accessibles à pied (10). Dans ces conditions, il va falloir adapter la méthode de prospection afin qu'elle reste efficace, tout en évitant de rendre trop difficile le travail des équipes de terrain.

La courte période qui nous est impartie pour mener à bien cette étude nous impose de limiter l'étendue des zones à enquêter et de raisonner sur la rapidité des différentes méthodes de prospection utilisables.

Les sites de capture seront donc limités aux zones de végétation boisée bordant les cours d'eau, qui représentent les sites où les populations de glossines sont les plus denses en saison sèche, bien que pour *G.m.submorsitans* le phénomène de repli soit moins net (16).

On alternera également les techniques de capture en fonction de leur rapidité d'exécution et de leur facilité de mise en place en terrain difficile.

2. Matériel et méthode de prospection entomologique

a. Les systèmes de capture

L'effort de lutte actuellement entrepris par les éleveurs de la zone assainie, par imprégnation insecticide collective de leur bétail, permet de contrôler les populations résiduelles de glossines. Dans cette zone, le choix de la méthode de capture sera conditionné par sa sensibilité de détection afin de réactualiser précisément les limites du périmètre indemne de glossines.

La technique la plus appropriée est la pose de pièges à glossines le long des galeries forestières des cours d'eau. Elle présente l'intérêt d'être normalisable ce qui nous permettra d'avoir une approche quantitative de la population de glossines et de comparer les résultats de piégeage entre les différents sites de capture (12).

La technique de capture manuelle avec des prospecteurs munis de filet est beaucoup moins sensible mais présente l'intérêt d'assurer plus rapidement la prospection d'une zone ainsi que d'accéder plus facilement à des sites accidentés (un seul passage suffit) (31). Elle pourrait être utilisée dans des zones déjà reconnues comme infestées de glossines dans un objectif d'identification des espèces présentes ou dans le cas de sites particulièrement difficiles d'accès.

b. Matériel utilisé

• Les pièges à glossine

Le piège retenu est le piège biconique de Challier-Laveissière (Annexe 27). Ce piège a déjà démontré son efficacité dans l'Adamaoua sur les glossines autochtones et présente l'avantage d'être facilement transportable et utilisable (13). Le modèle choisi comporte des armatures en plastique pour diminuer la charge à transporter par les prospecteurs.

Ce type de piège a été conçu pour capturer les glossines du sous-genre *Nemorhina*. Son utilisation pour piéger *G.m.submorsitans*, en particulier en combinaison avec des leurres olfactifs comme l'acétone et l'octenol, reste malgré tout efficace.

Les pièges seront positionnés en bordure directe de la végétation entourant les cours d'eau. Il est impératif pour une efficacité optimale de respecter les conditions d'utilisation décrites par le concepteur ainsi que de s'inspirer de l'expérience acquise sur le piégeage des glossines en Adamaoua :

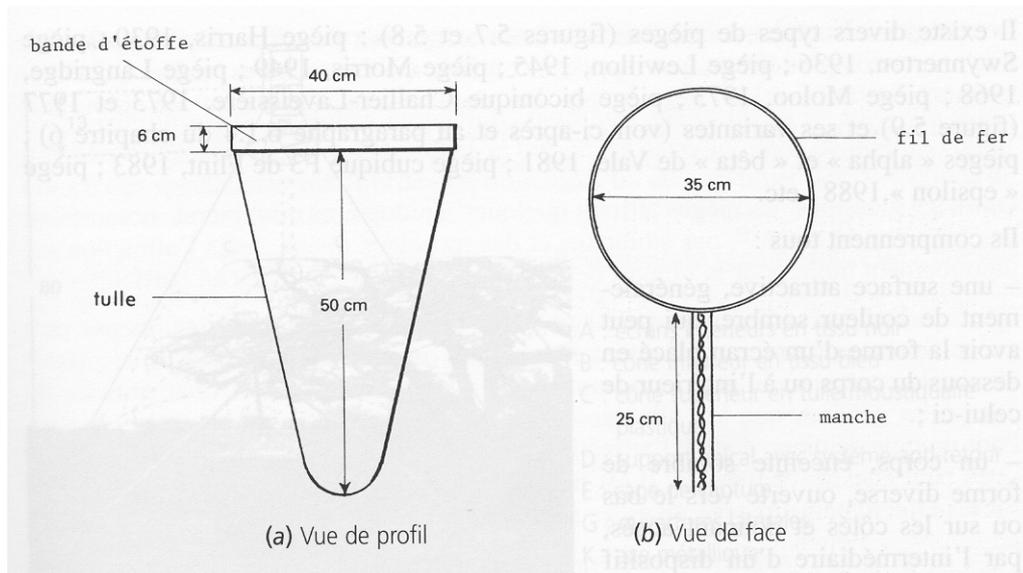
- le piège doit être à 20cm du sol.
- il doit être visible par les glossines et donc situé au sein d'un périmètre dégagé.
- l'acétone et l'octenol doivent être disposés au pied du piège dans des flacons munis d'un bouchon percé et protégé de la pluie par un toit.

- Le filet de capture

Les filets de capture sont composés d'une poche en tulle de 30 à 40 cm de diamètre et de 50 à 60 cm de profondeur avec une extrémité tronconique. Ils sont montés sur une armature métallique circulaire prolongée par un manche de 20 à 25 cm (7).

Les prospecteurs procèdent généralement en équipe de deux et surveillent la présence éventuelle de glossines. Le filet est utilisé en donnant un coup de raquette rapide en effleurant le support sur lequel la mouche est posée (tronc, branche, prospecteur ...).

Annexe 63 : Filet de capture pour glossines (7)



c. Méthodes de capture

- Présentation d'une unité de prospection

Cette unité sera dirigée par un responsable et composée d'un ensemble d'équipes de deux prospecteurs. Chaque unité se verra confier des périmètres à prospecter et devra être véhiculée pour pouvoir se déplacer de manière autonome. Elles disposeront donc chacune d'un véhicule avec chauffeur.

- Méthode de capture avec pièges

Le responsable repèrera le parcours des équipes, prévu pour le lendemain, et sélectionnera les lieux de pose des pièges en s'assurant qu'ils correspondent bien à des gîtes potentiels à glossine. Le parcours type de prospection d'une équipe fait 2 km avec un piège tous les 200 m.

Au niveau de chaque site il placera un repère numéroté, correspondant à l'identifiant d'un piège, et il relèvera les coordonnées GPS. L'identifiant du piège et son géoréférencement seront notés sur une fiche de renseignement entomologique (Annexe 64). Le soir, il établira par équipe une carte au 1/50 000 où il indiquera la position des pièges.

Chaque équipe se verra confier le matin un parcours sur lequel elle devra placer 10 pièges. Les équipes devront être sur place pour poser leur premier piège vers 7h30 du matin afin de poser le dernier vers 9h30. Si le réseau routier le permet les équipes seront déposées en véhicule le plus près possible de leur site de capture. Dans le cas contraire, l'unité devra installer un campement mobile pour inspecter les zones plus isolées. L'après-midi sera consacré à récupérer les pièges posés la veille et à récolter les glossines capturées en commençant par le premier piège posé. Les insectes capturés dans chaque piège seront disposés dans une boîte portant son identifiant.

À la fin de la journée, le responsable réceptionnera les boîtes et fera une diagnose d'espèces et un sexage des glossines. Il notera sur la fiche de renseignement le nombre de glossines capturées par espèce, leur sexe ainsi que le nombre de vecteurs mécaniques piégés en différenciant les Tabanidés des Stomoxinés.

Pour gagner encore en sensibilité, il serait également possible de laisser les pièges sur les sites de capture 2 à 3 jours (12). Ceci supposerait que l'unité de prospection dispose d'une équipe supplémentaire motorisée chargée de récolter chaque jour les glossines capturées pour éviter toute prédation.

- Méthode de capture au filet

Le responsable de l'équipe de prospection donnera, à chaque équipe de deux prospecteurs (ou fly-boys) équipés de filets de capture, un circuit de 5 km tracé sur une carte au 1/50 000. Chaque groupe partira à pied sur son circuit durant 4 à 5 heures en faisant des pauses régulières tous les 500 m, pendant lesquelles ils observeront la présence éventuelle de glossines.

Dans le cas où le cours d'eau à prospecter est facilement et rapidement accessible (ex : piste bordant un cours d'eau), les prospections se dérouleront le long du cours d'eau. Dans le cas contraire, les équipes effectueront un parcours à travers la savane (ou autre type de végétation propice aux glossines) les menant au cours d'eau, le longeront sur une certaine distance puis, reviendront vers leur point de départ en empruntant un chemin parallèle au précédent (Annexe 65). Ce facteur conditionnera la rapidité d'avancée des prospections, la distance du parcours restant la même (5 km d'avancée franche le long du cours d'eau dans la première situation et beaucoup moins dans l'autre cas).

Toute mouche capturée ou simplement observée sera signalée sur la carte. Lors de leur retour au camp, chaque équipe fera un détail de son circuit au responsable et remettra les mouches capturées dont il sera fait une diagnose d'espèce et un sexage. Le responsable reportera les résultats sur une carte de synthèse au 1/200 000 ou au 1/500 000.

3. Présentation de la zone d'étude

Il s'agit ici de fixer des limites à la zone d'enquête ainsi que de répertorier, à l'intérieur de cette zone, les sites de prospection c'est-à-dire l'ensemble des cours d'eau.

a. Limites générales des prospections

Les prospections se dérouleront dans toute la province d'Adamaoua et plus particulièrement autour des limites de la zone assainie datant de 1994, suite à la dernière campagne de lutte par épandage d'insecticides.

Les limites est et ouest de prospection sont fixées respectivement au niveau des frontières avec la Centrafrique et le Nigeria.

Les limites nord et sud ne sont pas bien identifiées et seront matérialisées en cours d'enquête sur les critères suivants :

-au sud, les prospections s'arrêteront lorsque *G.f.fuscipes* sera retrouvée seule dans son aire de répartition normale. On considérera alors le territoire situé après cette dernière prospection comme infesté par cette espèce.

-au nord, il est plus difficile de fixer une limite car il est essentiel d'avoir des données précises sur la répartition et la densité des populations de glossines de l'espèce *G.m.submorsitans* qui représente le risque majeur en terme de réinfestation.

b. Numérisation du réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de l'Adamaoua est particulièrement dense. Les principaux cours d'eau de la province, ainsi que ceux, hors de la province, et situés en périphérie de la zone assainie, ont été numérisés sur Mapinfo® (logiciel Système d'Information Géographique ou SIG) à partir d'un fond de carte à l'échelle 1/500 000 scanné et géoréférencé.

Pour plus de clarté, la province a été divisée en cinq grandes zones de prospections correspondant aux vallées des principaux fleuves (Annexe 66) :

Zone 1 : vallée du Faro et du Deo

Zone 3 : vallée du Mbéré

Zone 2 : vallées de la Bini et de la Bénoué

Zone 4 : vallée du Djerem

Zone 5 : vallées du Béli et du Mbam

Les logiciels SIG permettent d'évaluer la longueur des objets numérisés. En faisant la somme de ces longueurs, on obtient un réseau hydrographique comportant plus de 8600 Km de cours d'eau.

Il serait trop coûteux de prospector les galeries de tous ces cours d'eau et il est donc nécessaire, de limiter les zones à prospector ainsi que d'alterner les méthodes de prospection en fonction des objectifs visés, afin de gagner en rapidité.

4. Déroulement des prospections

Les prospections se dérouleront en deux phases d'enquêtes successives :

-La première phase consistera à réactualiser les limites de la zone sans glossines ainsi que d'évaluer, en périphérie directe de cette zone, la densité des populations de glossines par espèce.

-La seconde phase consistera à dresser la répartition des différentes espèces de glossines autour de ces limites redéfinies.

a. Phase 1 : redéfinition des limites de la zone sans glossines

Lors de cette première phase, les prospections se dérouleront, à l'intérieur et en périphérie des limites de la zone assainie datant de 1994, en utilisant la méthode de capture par piégeage. On rappelle que le choix de cette méthode, qui présente le défaut d'être lente, est conditionné par le désir d'être le plus sensible possible dans un périmètre où la densité attendue de glossines est faible. Elle permettra également d'évaluer la densité des populations de mouches ainsi que de comparer celles-ci entre les différents sites de capture.

La technique de capture manuelle pourra également être utilisée lorsque la zone d'enquête sera particulièrement difficile d'accès. On essaiera cependant de procéder le moins souvent possible de cette manière.

- Sélection des sites de prospection

(Annexes 67 à 71)

Une première sélection a déjà été faite lors de la numérisation des principales rivières de la province sur la taille des cours d'eau (nom de rivière signalé ou non sur la carte au 1/500 000).

Le choix des cours d'eau à prospecter se fait ensuite suivant deux critères :

-Le premier critère consiste à sélectionner tous les principaux fleuves, drainant un grand nombre d'affluents, en bordure directe des limites de la zone assainie datant de 1994. On définit la zone correspondant à un rayon de 20 km autour de cette limite (distance correspondant à la variation probable de répartition des glossines) comme l'aire à l'intérieur de laquelle on les sélectionne.

Ces fleuves sont retenus sur le principe que leurs vallées représentent généralement un biotope très propice pour les glossines. De plus, une fois un tel cours d'eau prospecté positif, il y a une forte probabilité que les galeries forestières de ses affluents situés en aval et en continuité avec les siennes le soient également ; ce qui nous permettra rapidement d'orienter la suite du travail de prospection vers les sites d'intérêts.

Mapinfo® permet de créer un « tampon » d'un rayon défini (ici 20 km) autour d'un objet numérisé (limite zone assainie 1994) qui nous facilite le travail de sélection.

Détail de la sélection de ces fleuves par zones :

Zone 1 : Deo et Faro

Zone 2 : Bénoué, Bini et Vina

Zone 3 : Mbéré et Lom

Zone 4 : Djerem, Mba et Pangar

Zone 5 : Béli et Mbam

Total : 12 fleuves

-Le second critère consiste à sélectionner des affluents de ces fleuves, à l'intérieur de cette zone tampon, afin d'améliorer la couverture géographique des prospections. On met l'accent sur les zones historiques de forte pression, c'est-à-dire sur les fronts nord et ouest où les réintroductions de *G.m.submorsitans* sont fréquentes.

Détail de la sélection des affluents par zone :

Zone 1 : Méré, Mbakana, Kim, Balen, Bigoé, Nolti et Lolti

Zone 2 : Lazerede, Dikoum, Lor, Djivorke, Wara, Goungel et Tello

Zone 3 : Ngiriuri, Djilougou, Kap, Mambaka et Mandim

Zone 4 : Mangoli, Ngambaka, Bigoro, Mapo, Salo et Mekay

Zone 5 : Banyo, Daa, Mandjirou, Taram, Maour, Kwi et Garbaya

Total : 33 affluents

• Organisation des prospections

Sur chacun des cours d'eau sélectionnés ci-dessus, les unités de prospection démarreront les enquêtes au niveau du point GPS, qu'on nomme « **point 0** », matérialisé par l'intersection entre ce cours d'eau et la limite intérieure du tampon de 20 km. La première journée de capture se déroulera en direction de la zone assainie. Ensuite on se retrouve confronté à deux situations :

-Si les prospections de cette première journée s'avèrent positives, alors l'unité reprendra ses enquêtes en direction de l'intérieur de la zone assainie en repartant du point 0. Une fois que les prospections seront négatives, le responsable enregistrera les coordonnées GPS du premier piège négatif, c'est le « **point 1** ». L'unité poursuivra les prospections jusqu'à arriver à une distance de 10 km à vol d'oiseau de ce point 1 afin de s'assurer de l'absence de glossines.

L'unité reprendra ensuite ses enquêtes, sur ce même cours d'eau dans la direction opposée, à l'emplacement où elle les avait arrêtées à la fin de la première journée jusqu'à se retrouver à 20 km à vol d'oiseau du point 1. Ce point d'arrêt des enquêtes sur le cours d'eau sélectionné est nommé le « **point 2** ».

Tous les affluents, situés entre le point 2 et le point 1, seront ensuite prospectés à partir de leur embouchure dans un rayon de 20 km autour du point 1.

-Dans le cas où les prospections de la première journée sont négatives, l'unité poursuivra ses enquêtes en direction de la zone infestée jusqu'au piégeage de la première glossine. Les coordonnées GPS de ce premier site de capture seront alors enregistrées par le responsable, c'est le « **point 3** ».

Les prospections sur ce cours d'eau se poursuivront jusqu'à se retrouver à une distance de 20 km à vol d'oiseau de ce point 3. On nomme ce point d'arrêt des prospections le « **point 4** ».

Ensuite, tous les affluents se jetant dans ce cours d'eau, situés entre le point 3 et le point 4, seront prospectés à partir de leur embouchure dans un rayon de 20 km autour du point 3.

Cette méthode de prospection permet donc de redéfinir de manière précise les limites de la zone sans glossines tout en évaluant la densité des populations de mouches à l'intérieur d'une zone d'un rayon de 20 km autour de cette limite.

- Modèles de parcours de prospection

Sur les deux figures de l'annexe 72, les flèches numérotées matérialisent l'avancée des prospections entomologiques. Le parcours 1 commence dans les deux cas au point 0, c'est-à-dire à 20 km des limites de la zone assainie datant de 1994 du côté supposé indemne. Nous allons ensuite faire le détail des différents parcours pour chaque figure.

Figure 1 :

Parcours 1 : première journée de prospection positive.

Parcours 2 : prospection jusqu'au premier piège sans glossines. Ce piège est matérialisé par un éclair ; c'est le point 1.

Parcours 3 : 10 km d'enquêtes pour s'assurer de l'absence de glossines.

Parcours 4, 5 et 6 : prospection des affluents dans un rayon de 20 km autour du point 1.

Parcours 7 : fin des prospections sur le cours d'eau sélectionné jusqu'à arriver à une distance de 20 km du point 1.

Figure 2 :

Parcours 1 : première journée de prospection négative.

Parcours 2 : prospection jusqu'au piégeage de la première glossine ; on est au point 3.

Parcours 3 : prospection jusqu'à arriver à une distance de 20 km du point 3. On est au point 4.

Parcours 4, 5 et 6 : prospection des affluents situés entre les points 3 et 4 dans un rayon de 20 km autour du point 3.

b. Phase 2 : répartition des espèces de glossines autour de la zone saine

Les enquêtes se poursuivront ensuite sur tous les cours d'eau situés à l'extérieur des limites redéfinies de la zone assainie, dans les limites de la zone d'enquête.

La technique de prospection utilisée cette fois sera la méthode de capture au filet. Cette décision de changer de méthode est conditionnée par le peu de temps qui nous est imparti pour mener à bien cette enquête.

Elle est peu sensible et ne donne pas d'informations quantitatives sur les populations de glossines mais elle permettra néanmoins d'obtenir la répartition des différentes espèces de glossines autour des limites redéfinies de la zone assainie.

En fonction du temps qui nous restera pour mener à bien cette deuxième phase, il sera peut-être nécessaire de limiter les enquêtes aux sites d'intérêt prioritaire (zone à *G.m.submorsitans*) définis suite aux résultats de la première phase.

5. Besoins en personnel et en matériel

On rappelle que les deux phases d'enquête doivent être effectuées en quatre mois et que les distances journalières prospectées par les équipes sont de 2 km en phase 1 et de 5 km en phase 2.

Nous allons ici essayer d'évaluer le personnel nécessaire à partir de prévisions des distances de cours d'eau à prospector dans les deux phases en fonction du temps disponible. Pour cela, on fait les suppositions suivantes :

- on estime à deux mois les durées de chaque phase d'enquête.
- on considère que les distances à prospecter en phase 1 correspondent à la somme des distances des cours d'eau présents dans la zone tampon de 20 km. En appliquant cette requête sur Mapinfo® on obtient un résultat de 3000 km.
- on considère que les distances à prospecter en phase 2 correspondent à la somme des distances des cours d'eau situés à l'extérieur de la zone tampon, du côté supposé infesté de glossine. Cette nouvelle requête sur Mapinfo® nous donne un résultat de 3500 km.

Calcul du personnel nécessaire dans les deux phases (Nombre d'équipes de prospecteurs = Distance totale à prospecter / Distance journalière prospectée X durée impartie pour l'enquête) :

-phase 1 : Nombre d'équipes nécessaires = $3000 / 2 \times 60 = 25$

-phase 2 : Nombre d'équipes nécessaires = $3500 / 5 \times 60 (= 11.6) = 12$

Afin d'être sûr de mener à bien l'ensemble des prospections prévues on retiendra les 25 équipes de 2 prospecteurs nécessaires pour la phase 1. En les répartissant équitablement entre les cinq zones d'étude, on aboutit à un total de 5 unités de prospections comportant chacune 5 équipes de prospecteurs.

Bilan du personnel et du matériel nécessaire :

Personnel	Matériel
5 responsables d'unité	-8 GPS -fiches de renseignement -cartes 1/200 000 et 1/50 000
50 prospecteurs	-700 pièges biconiques -75 filets de capture -leurre olfactif
5 chauffeurs	-5 véhicules transportant 12 personnes
<i>Divers</i>	-Matériel de bivouac

B. Enquête sérologique et parasitologique

Les objectifs visés par cette étude sont :

- déterminer la prévalence parasitologique par espèce de trypanosome.
- déterminer la prévalence sérologique sans distinction d'espèce.

Les analyses parasitologiques, qui détectent des infections actives, nous permettront d'obtenir des informations sur la répartition et la prévalence de chaque espèce de parasite.

Les analyses sérologiques quant à elles nous indiqueront la proportion d'animaux en contact avec le parasite (sans distinction d'espèce), qu'ils aient été traités ou non, sachant que la séropositivité peut persister jusqu'à deux mois après un traitement curatif.

Un questionnaire sera également destiné aux bergers conduisant les troupeaux enquêtés afin de pouvoir prendre en compte, lors de l'interprétation des données, les biais suivants :

- les déplacements des éleveurs (à l'intérieur de la zone assainie ou en transhumance en zone infestée).
- l'utilisation de traitements insecticides et/ou trypanocides.
- manque de fiabilité des informations tirées de certains bergers du fait de leur manque de connaissance sur la trypanosomose.

1. Zone d'étude

Suite à l'enquête entomologique, la région d'étude (Adamaoua +/- province du Nord) sera divisée en trois zones :

- Une zone sans glossines
- Une zone infestée
- Une zone de tampon

La zone tampon correspond à un périmètre à l'intérieur duquel les mouvements des troupeaux et des populations de glossines facilitent le contact entre les bovins et les vecteurs de la trypanosomose. Elle fait office de transition entre la zone sans glossine où le cycle parasitaire par transmission biologique est inexistant et la zone infestée où les trypanosomes circulent largement.

On la définit comme le périmètre situé dans un rayon de 20 km de part et d'autre de la limite de la zone sans glossines.

Le zonage de la province pourrait également se faire de manière plus précise en utilisant des critères comme :

- présence ou absence de transhumance en zone infestée
- infestation à *G.f.fuscipes* ou *G.tachinoides* par rapport à infestation à *G.m.submorsitans*
- présence ou absence d'activités de lutte contre les glossines (imprégnation insecticide collective du bétail, écrans imprégnés...)

2. Population d'étude

a. Contraintes pour le choix de la population

L'échantillonnage de la population d'étude est un point critique des enquêtes transversales, celui-ci conditionnant l'exactitude et donc la possibilité d'interpréter les données recueillies sur le terrain (38). Il sera difficile à mettre en place du fait du manque de données sur l'élevage en Adamaoua.

Le MINEPIA couvre bien le territoire avec ses unités de terrain, les CZV (Centre Zootechnique et Vétérinaire), mais ces structures sous-équipées n'assurent pas leur rôle correctement et ont perdu la confiance des éleveurs (Annexe 36).

Cette méfiance des éleveurs envers les CZV, associée au fait que traditionnellement les Peuls (95% des éleveurs de l'Adamaoua) donnent peu d'informations sur leur troupeau (4), entraînent qu'il est impossible d'obtenir une liste exhaustive du cheptel de la zone d'étude.

Tout au mieux, les chefs de centre disposent d'une liste plus ou moins précise des troupeaux présents dans l'aire d'activité de leur CZV.

b. Définition de la population d'étude

La population d'étude de l'enquête est composée de l'ensemble des troupeaux de bovins présents dans les trois zones citées ci-dessus. L'unité épidémiologique, choisie par nécessité, est donc le troupeau.

En 2002, le MINEPIA a profité de la campagne de vaccination annuelle pour réaliser un recensement des troupeaux de l'Adamaoua. Leur nombre s'élevait alors à 13 800.

3. Proposition d'une méthode d'échantillonnage

On rappelle que la population d'étude est divisée en trois strates correspondant aux trois zones d'étude identifiées plus haut (zone infestée/zone tampon/zone sans glossines). Il semble judicieux de passer par les CZV présents dans chacune d'elles pour échantillonner les troupeaux, étant donné que ce sont les seules structures à détenir des informations sur leur répartition.

La méthode proposée ici est donc un échantillonnage stratifié, à deux étages au sein de chaque strate ; le premier sur les CZV et le second sur les troupeaux présents dans l'aire d'activité de chaque CZV sélectionné.

L'échantillonnage des CZV se fera par tirage au sort aléatoire avec remise (dans un CZV tiré deux fois au sort on échantillonnera deux fois plus de troupeaux) et, la probabilité de leur sélection sera proportionnelle au nombre de troupeaux recensés dans leur aire d'activité. L'échantillonnage des troupeaux se fera par tirage au sort aléatoire sans remise.

Une fois cette première sélection faite, le nombre d'animaux à prélever dans chaque troupeau dépendra de la taille de ce troupeau (nombre total d'animaux), de la prévalence attendue dans la zone ainsi que de la précision d'étude qu'on se fixera (38).

Suivant les zones, la prévalence attendue ne sera pas la même et donc, la précision relative de l'étude pourra être ajustée. Par exemple, une précision relative de 50% est acceptable pour une prévalence attendue de 2% (2% +/- 1%) alors qu'elle ne le serait pas pour une prévalence de 50% (50% +/- 25%).

On pourrait donc suivant les zones d'enquête proposer ce type de choix en terme de prévalence attendue et de précision d'étude (on donne l'exemple à partir d'un troupeau de 50 têtes) :

<i>Zones</i>	<i>Prévalence attendue</i>	<i>Précision relative</i>	Nombre d'animaux prélevés sur 50
Infestée	50%	10% (+/- 5%)	44
Tampon	25%	20% (+/- 5%)	43
Sans glossines	5%	50% (+/- 2.5%)	43

Si on gardait la même précision relative dans chaque zone on obtiendrait les résultats suivants :

<i>Zones</i>	<i>Prévalence attendue</i>	<i>Précision relative</i>	Nombre d'animaux prélevés sur 50
Infestée	50%	10% (+/- 5%)	44
Tampon	25%	10% (+/- 2.5%)	48
Sans glossines	5%	50% (+/- 0.5%)	50

Cette adaptation de la précision d'étude en fonction de la prévalence attendue dans les différentes zones permet donc de diminuer sensiblement le nombre d'animaux à prélever par troupeau.

Il faut également signaler que la prévalence attendue pour l'enquête sérologique sera plus élevée que celle de l'enquête parasitologique étant donné qu'on détectera, en plus des infections actives, les animaux ayant été en contact avec la maladie dans les deux derniers mois. On pourrait donc procéder à un nouvel échantillonnage aléatoire sur le pool de prélèvements sérologiques disponible et ainsi réduire le nombre d'analyses à effectuer.

Quant à la sélection des animaux à prélever au sein d'un troupeau, l'utilisation d'une méthode d'échantillonnage dépendra des conditions de terrain auxquelles les enquêteurs seront confrontés. L'utilisation d'une table de nombres aléatoires ou la méthode d'échantillonnage aléatoire systématique pourrait par exemple être utilisée dans le cas où un couloir serait disponible.

4. Déroulement de l'enquête

a. Elaboration d'une liste des troupeaux

Le recensement effectué en 2002 par le MINEPIA, quoique imparfait, permettra néanmoins d'obtenir une liste des troupeaux vaccinés dans chaque CZV.

L'enquête présentée ici étant prévue pour la saison des pluies 2005 cette liste risque d'être désuète du fait des déplacements fréquents des troupeaux. Broonsvoort et al, au cours d'une étude sur la fièvre aphteuse, ont évalué à 15 % la proportion de troupeaux qui changeaient de zone d'une année à l'autre (5). Il faudra donc mettre à jour ce recensement et pour cela, deux approches sont possibles :

-La première consiste à échantillonner les CZV, proportionnellement au nombre de troupeaux présents dans leur zone, à partir des informations fournies par le MINEPIA puis, de se rendre dans chacun de ces centres pour mettre à jour la liste, échantillonner les troupeaux, les identifier et enfin réaliser les prélèvements.

-L'autre méthode, beaucoup plus lourde mais plus précise, consisterait à visiter tous les CZV afin de mettre à jour leur liste puis, d'échantillonner les CZV ainsi que les troupeaux, une fois identifiés, à partir de cette liste. L'expérience de Bronsvoort et al. en la matière a montré qu'il fallait compter trois mois pour mener à bien ce travail (5).

b. Collecte des prélèvements

Les enquêteurs, une fois un troupeau sélectionné localisé, évalueront le nombre de têtes de bétail présentes et détermineront le nombre d'animaux à prélever à l'aide des tables présentées en annexe 73.

Trois types de prélèvements sanguins seront effectués sur chaque animal :

-les deux premiers seront prélevés à la veine jugulaire respectivement sur tube sec et hépariné.

-un troisième prélèvement sera effectué au niveau d'une veinule périphérique de l'oreille avec un tube hématocrite hépariné. Si les moyens de contention et la docilité des animaux ne le permettent pas, on se contentera de sang récolté à la veine jugulaire.

Les prélèvements seront identifiés à l'aide d'autocollants prévus à cet effet sur la feuille d'accompagnement des prélèvements de sang (Annexe 74).

Les prélèvements sur tubes héparinés feront l'objet d'une analyse parasitologique directement sur le lieu de collecte, tandis que celui sur tube sec sera conservé au frais et envoyé dans un laboratoire pour analyse sérologique.

c. Questionnaire aux éleveurs

Ce questionnaire présenté en annexe 75, sera posé à chaque berger conduisant un troupeau prélevé.

Les questions porteront sur plusieurs domaines d'intérêt :

-renseignements sur le berger et son troupeau.

-habitudes de déplacement.

-traitements utilisés dans le cadre de la lutte contre la trypanosomose.

-évaluation des connaissances de l'éleveur concernant la maladie.

5. Analyse des prélèvements

a. Analyse parasitologique

Concernant le dépistage des infestations, la méthode donnant la meilleure sensibilité tout en restant applicable sur le terrain est la technique de centrifugation différentielle en microtubes à hématocrite (18). Ceci suppose de disposer d'une centrifugeuse, d'un microscope et d'un groupe électrogène transportable.

L'analyse des prélèvements parasitologiques doit être réalisée dans les premières heures suivant les prélèvements de sang afin que les parasites soient encore vivants et mobiles. La valeur de l'hématocrite sera relevée puis, l'examen au microscope permettra de déceler la présence de trypanosome.

A partir des prélèvements sur tube héparinés des animaux dépistés positifs, un frottis sanguin sera réalisé afin de faire la diagnose de l'espèce de trypanosome en cause.

Tous les résultats seront notés sur la fiche d'accompagnement des prélèvements de sang. (Annexe 74)

b. Analyse sérologique

Les prélèvements sur tube sec seront conservés au frais, immédiatement après prélèvement, dans un groupe frigorifique transportable et seront envoyés ultérieurement dans un laboratoire pour analyse suivis de leurs fiches d'accompagnement.

La technique sérologique qui semble la mieux appropriée pour le dépistage de bovins séropositifs à la trypanosomose, sans différenciation d'espèce, est la technique ELISA-indirecte (17). Ce genre de test n'existe pas dans le commerce mais le CirdeS (Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Subhumide) au Burkina Faso, qui est un centre de recherche expérimenté sur la trypanosomose animale, en a mis un au point qui présente les caractéristiques suivantes :

- excellente sensibilité pour la détection des immunoglobulines G

- très bonne spécificité croisée de type trypanosomes pathogènes du bétail

Le CirdeS assure une formation à l'utilisation et au calibrage de ce test, et il sera nécessaire que le responsable chargé des analyses sérologiques la suive.

Les résultats de ces analyses seront notés sur la fiche d'accompagnement.

6. Personnel et matériel

En se basant sur l'enquête sérologique menée par Bronsvoort et al. où 30 des 88 CZV de l'Adamaoua étaient sélectionnés (5) et, en estimant à une semaine le temps nécessaire pour réaliser les prélèvements dans chaque CZV, il faut compter, avec une seule équipe, entre 7 et 8 mois d'enquête. Ceci correspond au temps qui nous est imparti ; c'est à dire une saison des pluies.

Cette équipe sera composée d'un technicien de laboratoire (ou infirmier vétérinaire), qui réalisera les analyses parasitologiques, assisté d'un technicien qui s'occupera de prélever les animaux. Il faudra qu'une de ces deux personnes parle couramment le fulfulde pour permettre la communication avec l'éleveur et pour remplir le questionnaire.

Le matériel nécessaire comporte :

- 1 véhicule 4 X 4
- 1 groupe électrogène portable
- 1 groupe frigorifique portable
- 2 centrifugeuses portables
- 2 microscopes à contraste de phase
- 1 GPS
- des tubes secs et héparinés
- des tubes microhématocrites
- matériel de prélèvement de sang (porte tube, aiguille)
- des fiches d'accompagnement des prélèvements
- des fiches questionnaire

C. Unité de coordination des enquêtes

C'est l'organe décisionnel et organisationnel de l'étude qui a un rôle crucial dans la mise en place et le déroulement des enquêtes.

1. Structuration de l'unité de coordination

Elle est composée d'une unité centrale basée à Ngaoundéré et de cinq unités départementales situées dans les chefs lieux de départements (l'unité centrale fera office d'unité départementale de la Vina).

L'unité centrale disposera du personnel et matériel suivant :

Personnel	Matériel
-un épidémiologiste -un informaticien -une secrétaire -un responsable de la communication	-2 ordinateurs -2 imprimantes -1 photocopieuse -1 ligne téléphonique mobile

Concernant les unités départementales, l'idéal serait qu'elles soient situées au sein des DDPIA (Direction Départementale des Productions et Industries Animales) et qu'elles soient dirigées par un fonctionnaire de cette structure.

2. Rôles de l'unité

L'unité de coordination verra ses fonctions et sa structure évoluer durant les différentes phases de l'enquête.

Durant la phase précédant le démarrage des enquêtes elle sera chargée de :

- finaliser les protocoles d'enquêtes.
- recruter le personnel.
- organiser les sessions de formation et de recyclage des employés.
- mettre en place le système d'enregistrement des résultats de l'enquête.
- se fournir et mettre à disposition des équipes d'enquêteurs le matériel nécessaire.
- sensibiliser les autorités locales (traditionnelles et administratives) ainsi que les éleveurs.

Durant la phase d'enquête l'unité centrale se chargera de :

- orienter et coordonner le travail des enquêteurs.
- stocker et envoyer les prélèvements de sang pour analyse au laboratoire.
- centraliser, traiter et interpréter les données provenant des enquêtes.

Enfin, une fois l'étude achevée, elle se chargera de véhiculer les informations tirées des enquêtes auprès des personnes intéressées.

3. Détail des rôles et du fonctionnement en cours d'enquête

a. Circulation des données et des instructions

- Cas de l'enquête entomologique

Etant donné que les sites à prospector durant la deuxième phase de cette enquête dépendront des résultats obtenus dans la première, une circulation régulière des données en provenance du terrain est indispensable.

Pour cela, les chauffeurs d'unités d'enquête se rendront deux fois par mois à l'unité départementale de coordination présente dans leur zone pour y déposer les fiches de renseignements entomologiques. Ces fiches seront ensuite envoyées à l'unité centrale par courrier ou par le biais d'une société de transport.

Une fois ces données traitées et interprétées, l'unité centrale sera amenée à véhiculer de nouvelles instructions aux responsables d'unité, plus particulièrement entre la première et la deuxième phase d'enquête. Elle les enverra à l'unité départementale concernée qui les remettra au chauffeur de l'unité lors d'un de ses passages bi-mensuels.

- Cas de l'enquête sérologique

L'unité d'enquête sérologique disposera dès le départ d'un planning de visite des CZV. Une fois sur le terrain, elle sera autonome et ne recevra plus d'instructions de l'unité de coordination.

Elle conservera les prélèvements de sang et les fiches de renseignement (questionnaire et fiche prélèvement) qu'elle déposera à l'unité centrale lors de passages périodiques à Ngaoundéré prévus dans son programme.

b. Traitement et interprétation des données

- Données entomologiques

Les fiches de renseignement entomologique de la première phase d'enquête, une fois au niveau de l'unité centrale, feront l'objet d'une saisie informatique dans une base de donnée compatible avec un logiciel SIG. A partir de celle-ci, une carte présentant les limites de la zone sans glossine sera progressivement dressée et les premières informations qui en seront tirées permettront, s'il y a lieu, de réorienter le travail des unités de prospection.

Une fois achevée, cette carte permettra de sélectionner les cours d'eau à prospector au cours de la seconde phase de l'enquête et de dresser un planning de travail pour chaque unité de prospection.

Une fois le travail de prospection de la deuxième phase achevé, la totalité des fiches de renseignements entomologiques seront regroupées au niveau de l'unité centrale et compléteront la base de donnée. L'interprétation de cette base de donnée permettra entre autre d'obtenir les informations suivantes :

- densité des populations de glossines autour de la zone sans glossines.
- répartition des différentes espèces de glossines dans la province.
- densité des populations de vecteurs mécaniques de la maladie sur le pourtour de la zone indemne de glossines.
- identification des zones à forte pression glossinaire.

• Données sérologiques et parasitologiques

Les données remontant du terrain (questionnaires et fiches d'accompagnement des prélèvements) seront également saisies dans une base de donnée. Son interprétation permettra d'obtenir entre autres les informations suivantes :

- prévalence moyenne des différentes espèces de trypanosomes au sein des troupeaux, par zone et au niveau de la province.
- prévalence sérologique moyenne de la trypanosomose au sein des troupeaux, par zone et au niveau de la province.
- répartition des cas de trypanosomose.
- proportion des éleveurs connaissant bien la maladie et ses vecteurs en fonction de leur situation géographique.
- proportion des éleveurs transhumant en zone infestée.

Les données de ces deux enquêtes étant géoréférencées, il sera possible de les traiter sur un logiciel SIG et d'obtenir des résultats sur support cartographique. Ceci facilitera dans certains cas leur interprétation et permettra de présenter les informations obtenues de manière claire pour leur diffusion.

D. Utilisation des informations fournies par les enquêtes, proposition d'un plan de lutte

La lutte actuellement entreprise par les éleveurs est nécessaire à la conservation de la zone assainie mais pas suffisante pour faire évoluer la situation vers une diminution de l'impact actuel de la trypanosomose. De plus, ces activités n'étant pas raisonnées en fonction de chaque situation épidémiologique, elles occasionnent des dépenses supérieures à ce qu'il serait nécessaire.

Une fois les informations tirées de ces enquêtes épidémiologiques, il sera possible d'élaborer un plan de lutte raisonné qui orientera les activités des éleveurs et qui prévoirait également un ensemble de mesures afin de mieux gérer le problème de la trypanosomose en Adamaoua.

1. Orientation de la lutte menée par les éleveurs

Les mesures de lutte entreprises par les éleveurs consistent à :

-imprégner avec des insecticides de manière collective le bétail de la zone de front avec *G.m.submorsitans*.

-organiser des traitements systématiques insecticide et trypanocide aux départs et retours de transhumance (24).

Ces actions de lutte sont menées dans le but de conserver la zone assainie, alors que comme nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, elles semblent assez efficaces pour permettre, dans certaines situations, de récupérer du territoire sur les glossines.

La confirmation de cette information, pour le moment incertaine, et la connaissance des différentes situations épidémiologiques rencontrées dans la province permettraient, avec les mêmes méthodes, d'orienter les éleveurs afin que leurs actions dans certaines zones permettent de repousser les glossines.

Enfin, une fois les éleveurs conseillés sur l'attitude à adopter face à la maladie suivant la situation, les pertes économiques indirectes imputables à la trypanosomose seront nettement diminuées.

2. Décision de nouvelles activités de lutte

L'Etat camerounais, ces dernières années, s'est progressivement désengagé de la lutte contre la trypanosomose la laissant à la charge des éleveurs. Il est effectivement normal que les premiers acteurs et bénéficiaires de cette lutte y participent mais il est indispensable de les supporter en cela aussi bien opérationnellement que techniquement. Ainsi, dans certaines situations épidémiologiques, seuls les services de l'Etat seront à même de lutter contre les glossines où du moins d'organiser cette lutte.

Il semble que ces derniers temps, les glossines de l'espèce *G.m.submorsitans* parviennent à pénétrer au cœur de la zone assainie comme cela a été confirmé par les prospections réalisées par la MSEG dans la zone de Mboula. Or cette situation, qui n'est peut-être pas isolée, représente une menace importante quant à la persistance d'une zone assainie en Adamaoua. L'enquête entomologique identifiera ces éventuels foyers de glossines et permettra donc de cibler les zones où l'éradication de ces mouches est indispensable à la persistance d'une zone saine.

Comme les études du Lanavet et de Tanenbe C. l'ont mis en évidence, il subsiste en zone assainie des cas de trypanosomose, dont certains semblent dus à des foyers de transmission mécanique (37). Ces foyers pourront être identifiés et des moyens de lutte comme le traitement trypanocide collectif pourra être décidé afin de les enrayer.

Enfin suivant les situations retrouvées autour de la zone assainie, il sera envisageable dans certains cas d'essayer d'étendre le périmètre sans glossine en utilisant des techniques de lutte appropriées comme :

-imprégnation insecticide du bétail.

-promotion du développement agricole pour diminuer les gîtes à glossine.

-pulvérisations insecticides des gîtes à glossines.

-barrières de pièges et d'écrans.

Le projet présenté ici propose donc de mettre en œuvre deux enquêtes épidémiologiques transversales. Une première concernerait l'étude des populations de vecteur de la trypanosomose et s'effectuerait en saison sèche ; la seconde en saison des pluies, s'attacherait à étudier la maladie et en particulier les populations des espèces de trypanosomes.

L'enquête « vecteur » aurait lieu dans la province d'Adamaoua et ses environs, en s'appliquant plus particulièrement autour des limites de la zone assainie datant de 1994. Les zones de végétation boisée bordant les cours d'eau, représentant les gîtes préférentiels à glossines en saison sèche, constitueraient les sites de captures. Etant donné la large proportion de ces sites en Adamaoua, une méthode de sélection est proposée afin de limiter la charge de travail.

L'étude se déroulerait en deux phases successives. On procéderait, durant la première, en capturant les glossines par piégeage afin de redéfinir précisément les limites d'une zone indemne de glossine et d'évaluer les densités de leurs populations en périphérie directe de ce périmètre. La seconde phase s'attacherait, de manière moins précise, à dresser la répartition des différentes espèces de glossines autour de cette zone définie en premier lieu, en utilisant la méthode de capture manuelle avec filets.

L'enquête « parasite » se déroulerait quant à elle dans trois zones identifiées à la suite de la première enquête : une zone sans glossine, une zone tampon et une zone infestée.

La population d'étude serait constituée de l'ensemble des troupeaux de bovins présents dans les trois zones et son échantillonnage s'effectuerait en passant par les CZV.

Cette seconde enquête prévoit d'étudier, dans chaque zone, la répartition et la prévalence des différentes espèces de trypanosome ainsi que de déterminer la proportion d'animaux en contact avec la maladie en mettant en place une série d'analyses parasitologiques et sérologiques.

Ce projet serait dirigé par une unité de coordination qui s'occuperait d'en parachever les modalités, de l'amorcer, d'organiser le travail des équipes d'enquêteurs en cours d'étude ainsi que de centraliser, traiter, analyser et interpréter les données remontant des enquêtes. Les informations qui en découleront permettront de faire le point sur la trypanosomose dans la zone concernée par le projet ainsi que d'évaluer l'efficacité des mesures de lutte actuellement entreprises, ceci afin de proposer un plan de lutte efficace et raisonné.

III. Planning d'activité et évaluation des coûts du projet

A. Chronologie des activités

Les activités de l'unité de coordination démarreraient en Juillet 2004 et leur chronologie est détaillée dans le tableau suivant :

Activités	Période de mise en œuvre
Constitution de l'unité centrale de coordination	Juillet 2004
Finalisation des protocoles d'enquête et élaboration des bases de données	Juillet 2004
Recrutement du personnel et choix d'un laboratoire	Août à Septembre 2004
Sessions de formation/recyclage du personnel	Octobre à Novembre 2004
Constitution des unités départementales de coordination	Décembre 2004
Enquête entomologique (Phase 1)	Décembre 2004 à Février 2005
Constitution de la base de donnée permettant de délimiter la zone assainie et envoi des nouvelles instructions aux unités d'enquête	Décembre à Février 2005
Enquête entomologique (Phase 2)	Février à Avril 2005
Finalisation de la base de données entomologiques	Février à Mai 2005
Enquêtes sérologique et parasitologique	Mai 2005 à Novembre 2005
Envoi des prélèvements au laboratoire pour analyse	Juin à Novembre 2005
Analyses sérologiques des prélèvements et envoi des résultats	Juin à Décembre 2005
Constitution de la base de données sérologiques et parasitologiques	Juin à Décembre 2005
Interprétation des données	Janvier 2006
Restitution et diffusion des informations obtenues	Février 2006

B. Revue des compétences

1. Note concernant le recrutement et la formation du personnel

Le Cameroun dispose aujourd'hui de personnel formé et compétent en matière d'étude de la trypanosomose et de ses vecteurs.

Le personnel employé par la MSEG, depuis 1976, constitué d'infirmiers vétérinaires ainsi que de techniciens prospecteurs, a déjà suivi des formations aux méthodes d'enquêtes entomologiques et acquis une expérience sur le terrain. Elles représentent un vivier de compétences intéressant pour le projet.

Il sera néanmoins nécessaire d'effectuer des sessions de formation, sinon de recyclage, pour que ce personnel soit informé des protocoles d'enquête entomologique. Les personnes possédant déjà le niveau de compétence requis pourront de toute manière les transmettre aux autres moins informées. Ces formations seront également l'occasion de constituer les unités de prospection et ainsi d'initier un esprit d'équipe.

Concernant le recrutement du personnel d'enquête sérologique, le Lanavet a déjà réalisé de telles études et semble disposer de personnes compétentes.

2. Note sur le choix du laboratoire

Le laboratoire assurant les analyses sérologiques sera retenu selon ses capacités quantitatives d'analyse et son expérience en matière d'utilisation et de calibrage des tests-ELISA. Il devra disposer du matériel nécessaire à ce type d'analyses, c'est à dire :

- un laveur 12 puits Nunc.
- un shaker-incubateur.
- un lecteur ELISA multipuits avec liaison à un ordinateur.

Le laboratoire camerounais qui semble le plus apte à ce type de travail est le Lanavet d'autant plus que sa situation à Garoua le rend très accessible depuis Ngaoundéré, la liaison par la route prenant 4 à 5 heures de temps.

C. Evaluation des coûts du projet

Les estimations des coûts d'investissement et de fonctionnement de l'étude sont présentées en annexe 76 et 77.

1. Enquête entomologique

Le budget d'investissement de cette étude, représentant 20 millions de FCFA, comprend le matériel d'enquête entomologique. Celui-ci pourra être amorti à la suite du projet que ce soit par la MSEG ou dans le cadre d'un éventuel RES trypanosomose.

Concernant le budget de fonctionnement, il comporte 32 millions de FCFA de consommables nécessaires au fonctionnement et à la bonne réalisation du travail des 5 équipes d'enquêteurs.

La charge salariale représentant 14 millions de FCFA est évalué par rapport aux salaires dispensés aux agents du MINEPIA.

Quant aux 5 véhicules, il nous a semblé qu'il n'était pas rentable de les acheter pour une utilisation de 5 mois et leur location nécessitera un budget de 36,25 millions de FCFA.

Au total cette enquête entomologique représenterait un coût de 102 millions de FCFA.

2. Enquêtes sérologique et parasitologique

Le budget d'investissement de cette enquête comprend le matériel de terrain nécessaire aux analyses parasitologiques ainsi qu'à celui pour la conservation des prélèvements sérologiques pour un coût de 6,9 millions de FCFA. Ce matériel pourra ensuite être amorti au sein d'un laboratoire ou dans le cadre d'autres enquêtes de terrain. Cette fois, l'achat d'un véhicule d'une valeur de 18 millions de FCFA semble rentable.

Le budget de fonctionnement comporte les consommables nécessaires aux prélèvements et aux analyses de terrain pour un coût de 5,4 millions de FCFA. Le salaire de l'équipe représente 3,6 millions de FCFA.

La formation du personnel pour les analyses sérologiques ainsi que le coût de leur réalisation représente un budget de 1 million de FCFA.

Au total, l'enquête sérologique nécessiterait un budget de 35 millions de FCFA.

3. Unité de coordination

Le budget d'investissement de l'unité de coordination, d'une valeur de 5,6 millions de FCFA, comporte le matériel nécessaire à l'équipement du bureau.

Concernant le budget d'investissement il couvre les activités de l'unité (formation du personnel d'enquête, sensibilisation des populations locales, restitution des informations) qui représente un coût de 15 millions de FCFA.

Les consommables et les activités courantes représentent quant à elle un budget de 1,15 millions de FCFA.

Au total, l'unité de coordination nécessite un budget de 22 millions de FCFA.

Un budget total d'approximativement 160 millions de FCFA, répartis en un tiers d'investissement et deux tiers de fonctionnement, est donc nécessaire à la bonne réalisation de cette double enquête épidémiologique.

Les enquêtes transversales se dérouleraient donc entre Décembre 2004 et Novembre 2005 et les activités de l'unité de coordination débuteraient en juillet 2004.

Le Cameroun dispose de personnes et de structures compétentes quant à la réalisation d'un tel travail qui représentent une base intéressante en terme de moyens logistiques et techniques pour sa mise en place.

Le budget nécessaire à la réalisation d'un tel projet est estimé à 160 millions de FCFA.

IV. Perspective de pérennisation du projet : le RES trypanosomose

Ce projet d'enquêtes transversales a pour objectif de faire un point sur la situation épidémiologique de la trypanosomose en Adamaoua. Une fois achevé, la situation de la maladie évoluera et le seul moyen de rester informé de ces modifications passe par la mise en place de sa surveillance en continu ; ce qui implique d'instaurer un réseau d'épidémiosurveillance (RES) de la trypanosomose en Adamaoua.

Les objectifs d'un tel réseau consisteraient à :

- surveiller l'éventuelle réintroduction des glossines en zone indemne
- surveiller la densité et la répartition des populations de glossines par espèce
- surveiller la répartition et l'importance de la maladie en zones indemne et infestée
- évaluer l'efficacité des activités de lutte entreprises

A. Structuration du RES

On rappelle ici brièvement les différentes composantes de ce type de réseaux :

-Un organe décisionnel (comité de pilotage), où il est indispensable d'impliquer tous les acteurs concernés directement ou indirectement par le problème de la trypanosomose, donne les grandes orientations des activités du RES (25).

Dans le cas du RES trypanosomose en Adamaoua, ce comité de pilotage serait composé entre autre de divers représentants des structures et acteurs suivant : MINEPIA, MINEF (Ministère de l'Environnement et des Forêts), MINAGRI (Ministère de l'Agriculture), vétérinaires privés, éleveurs.

-Une unité organisationnelle (unité centrale) qui est chargée de coordonner les activités des unités de terrain ainsi que de centraliser et interpréter les données et de les diffuser à toute personne concernée ou intéressée.

-Des unités de terrain composées de divers acteurs, publics ou privés, au sein du domaine de l'élevage assurent la collecte des données, sources d'informations du réseau.

Il est essentiel pour le bon fonctionnement du réseau que les rôles de chacun de ces niveaux soient bien définis et formalisés.

On rappelle également que la rediffusion des informations tirées des activités du réseau aux acteurs de terrain est un point clef de leur motivation (25).

B. Proposition d'activités de surveillance envisageables

Les protocoles de surveillance du réseau seraient mis en place par un comité technique composé de techniciens capables de les élaborer, de les critiquer et de les faire évoluer. Dans le cadre du réseau trypanosomose diverses activités de surveillance pourraient être mises en œuvre.

La disposition de pièges sentinelles en périphérie de la zone indemne constituerait un bon dispositif de vigilance quant à la réintroduction du vecteur.

Une sensibilisation des éleveurs à l'organisation d'un système de déclaration de la présence de glossines serait également envisageable pour appuyer ce dispositif.

L'organisation de prospections entomologiques régulières et ciblées en zone infestée permettrait de suivre la dynamique des populations de glossines et d'évaluer l'efficacité des actions de lutte entreprises.

Une enquête parasitologique et/ou sérologique annuelle de populations représentatives de bovins dans les deux zones donnerait des informations sur la répartition de la maladie et sur la prévalence des diverses espèces de parasites.

Enfin, il serait également possible d'évaluer l'incidence de la maladie dans certaines zones d'intérêt en disposant des troupeaux sentinelles faisant l'objet d'examen parasitologiques réguliers.

C. Retombées du réseau

Outre les retombées directes de la mise en place d'un tel réseau à travers le contrôle raisonné de la trypanosomose par la mise en place d'un plan de lutte efficace, des retombées indirectes de plusieurs ordres pourraient être attendues :

- gain économique sur les traitements appliqués par les éleveurs, dans le cadre de la lutte, une fois ceux-ci raisonnés en fonction de la situation épidémiologique

- reprise d'une meilleure collaboration, entre les unités de terrain des services vétérinaires et les éleveurs, motivée par la participation à un même travail

- amélioration des connaissances et des compétences de divers acteurs de l'élevage sur la trypanosomose à travers les actions de formation et de sensibilisation effectuées par le réseau

- amélioration des moyens techniques, et par la même, du fonctionnement des unités de terrain des services vétérinaires

- accès facilité à des données actuellement non disponibles sur l'élevage et la trypanosomose telles que l'évaluation de l'impact économique de la maladie sur la filière élevage ou, une liste relativement exhaustive recensant les troupeaux de la province

D. Eventualité d'intégration de certaines activités au RES/PACE

Les activités de surveillance prévues concernant les insectes vecteurs de la trypanosomose étant assez spécifiques ; elles devraient être intégralement prises en charge par le RES trypanosomose.

Par contre, les enquêtes concernant la maladie et ses parasites, effectuées sur la population de bovin de la province, pourraient s'appuyer sur les données recueillies par le RES/PACE une fois celui-ci en fonctionnement. Il serait en effet envisageable, après concertation avec les comités technique et de pilotage de ce réseau, d'adapter certains protocoles d'enquêtes afin de récolter des données utilisables par le RES trypanosomose.

La mise en place d'un RES de la trypanosomose en Adamaoua, suite au projet de surveillance proposé dans cette étude, semble donc indispensable afin de conserver à long terme les acquis concernant la connaissance de la situation épidémiologique de la province vis-à-vis de la trypanosomose.

Cette structure impliquerait tous les acteurs concernés directement ou indirectement par la trypanosomose et permettrait par là même de les rapprocher pour une meilleure collaboration future dans le cadre d'autres projets ou programmes d'actions.

Les retombées de ce réseau, outre la possibilité de mettre en place un plan de lutte raisonné et évolutif contre la maladie, permettront indirectement l'amélioration des relations entre les divers acteurs de la filière élevage et de leurs actions communes.

CONCLUSION

L'Adamaoua bénéficie donc d'une situation unique en Afrique Centrale, avec une zone indemne de glossines en pleine aire de répartition de ces mouches, qui assure des conditions très favorables pour l'élevage de bétail. Cette situation fragile est actuellement maintenue par les efforts de lutte mis en œuvre par les éleveurs chez qui la maladie entraîne néanmoins toujours de lourdes pertes économiques indirectes par le biais des traitements trypanocide et insecticide.

L'Etat camerounais de son côté se contente de cette situation en apparence stable et ne s'implique plus dans le contrôle de cette pathologie dominante du bétail. En effet, en 2003 aucun budget n'a été alloué à la MSEG, la structure chargée du contrôle de la trypanosomose au Cameroun, qui est de ce fait actuellement en dormance.

La surveillance épidémiologique de la trypanosomose n'a pas été jusque là une priorité de l'Etat camerounais qui a négligé toute enquête transversale sur la maladie à l'échelle de la province. La lutte a toujours été menée à l'aveugle ceci entraînant un manque d'efficacité et une perte d'argent considérable.

Depuis l'arrêt de la lutte entreprise par l'Etat, en 1994, en moyenne 100 millions de FCFA de budget annuel étaient alloués à la MSEG qui a cependant réalisé peu d'actions concrètes et efficaces. Cette structure s'attache à ses anciens objectifs de lutte qui ne sont plus d'actualité étant donné qu'elle est actuellement prise en charge par les éleveurs. En conséquence la MSEG n'a pas fait évoluer ses activités vers un rôle plus utile de conseil aux éleveurs dans leurs activités de lutte, ceci passant concrètement par la réalisation d'enquêtes épidémiologiques sur la trypanosomose et ses vecteurs.

Comme nous le proposons ici, avec un budget de 160 millions de FCFA sur un an il serait possible de faire un point sur la situation épidémiologique de l'Adamaoua face à cette maladie dans un objectif de son contrôle raisonné à long terme. En effet, cette étude ambitionne la création d'un RES trypanosomose qui assurerait le suivi en continu de la situation épidémiologique de la maladie ; unique moyen de pérenniser les acquis d'une telle enquête.

Ce RES représenterait de plus une base concrète de travail sur la trypanosomose en Afrique Centrale qui pourrait servir d'amorce au démarrage des projets régionaux en perspectives (PATTEC et convention tripartite).

La meilleure utilisation des crédits actuellement alloués par le Cameroun dans le cadre du contrôle de la trypanosomose ainsi que l'opportunité que représentent les fonds PPTE permettraient de réunir les fonds nécessaires à la réalisation d'un tel projet.

Enfin, le PACE qui démarre actuellement au Cameroun n'a pas prévu la trypanosomose dans ses objectifs de contrôle. Les éleveurs de l'Adamaoua pour qui la trypanosomose est un sujet d'inquiétude majeur depuis maintenant plus d'un demi-siècle risquent de ne pas comprendre cette mise à l'écart et ceci au détriment de leur motivation à participer. La création d'un RES trypanosomose semble donc être indispensable et il serait raisonnable qu'il se greffe au PACE afin d'être viable économiquement à long terme.

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que
M. DELTOUR Benjamin , Alfred, Pierre
a été admis(e) sur concours en : 1998 (E.N.V.N.)
a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 27 octobre 2003
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

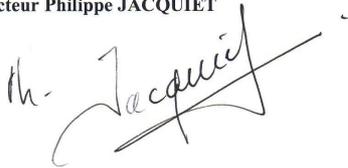
Je soussigné, P. JACQUIET, Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
autorise la soutenance de la thèse de :

M. DELTOUR Benjamin , Alfred, Pierre

intitulée :

« Proposition d'enquêtes transversales sur la trypanosomose du bétail en Adamaoua »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Philippe JACQUIET**



Vu :
**Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Pierre DESNOYERS**



Vu :
Le Président de la thèse :
Professeur Jean-Louis FONVIELLE



Vu le : 17 DEC 2003
Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BDPA Ed. *Troisième projet élevage : rapport de préparation*. Tome I. Paris : BDPA, 1987, 156p.
2. BOUTRAIS J. *La poussée peule vers le sud*. **In** : Hautes terres d'élevage au Cameroun. Paris : ORSTOM, 1995, p 15-210.
3. BOUTRAIS J. *Les conditions naturelles de l'élevage sur le plateau de l'Adamaoua*. **In** : Cahiers ORSTOM, série Sciences Humaines. Volume XI, n° 2. Paris : ORSTOM, 1974, p. 145-198.
4. BOUTRAIS J. *Les Foulbé de l'Adamaoua et l'élevage : de l'idéologie pastorale à la pluri-activité*. **In** : Cahiers d'études africaines, 133-135, XXXIV-1-3. Paris : ORSTOM, 1994, p 175-196.
5. BRONSVOORT M., MORGAN K.L, TANYA V.N, et al. *Foot-and-mouth disease and livestock husbandry practices in the Adamawa Province of Cameroun*. Liverpool : University of Liverpool, Dept. Veterinary Clinical Sciences and Animal Husbandry, 2002, 29p.
6. BRUNHES J., CUISANCE D., GEOFFROY B., et al. *Les glossines ou mouches tsé-tsé [CD-ROM]*. Montpellier : ORSTOM/CIRAD, 1998.
7. CHARTIER C., ITARD J., MOREL P.C., et al. *Trypanosomoses animales africaines*. **In** : Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris : TEC & DOC, 2000, p. 206-297.
8. CHRISTOPHE F.S. *Les glossines du Cameroun : importance de leur rôle pathogène méthodes de lutte*. Thèse vétérinaire. Lyon : Faculté de médecine et de pharmacie de Lyon, 1966, 100p.
9. CLAIR M., CUISANCE D., TACHER G., et al. *Lutte contre les glossines, bilan et perspectives dans l'Adamaoua*. Paris : BDPA, 1987, 276p.
10. CUISANCE D. *Evaluation de la situation et de la stratégie de lutte contre les glossines et les trypanosomoses dans l'Adamaoua*. Maison-Alfort : IEMVT, 1995, 47p.
11. CUISANCE D. *Glossines et trypanosomes, document pour servir au cours*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2001, 111p.
12. CUISANCE D. *Le piégeage des tsé-tsé*. Maisons-Alfort : IEMVT, 1989, 172p. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 32).
13. CUISANCE D. *Lutte contre les glossines dans l'Adamaoua, bilan de situation et recommandations*. Maisons-Alfort : IEMVT, 1990, 53p.

14. CUISANCE D. *Lutte contre les tsé-tsé, document pour servir au cours*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2001, 27p.
15. DE LA ROCQUE S. *Les paysages épidémiologiquement dangereux*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2000, 10p.
16. DE LA ROCQUE S., MICHEL J.F., CUISANCE D., et al. *Le risque trypanosomien : une approche globale pour une décision locale*. Montpellier : CIRAD-EMVT, 2001, 151p.
17. DESQUESNES M. *Sensitivity, specificity and cross-reactions in Trypanosoma spp. Antibody-ELISA [en ligne]*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : CIRAD-EMVT/CIRDES, 1999. Disponible sur : <http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/sensitivity.html> > (consulté le 20/03/03).
18. DESQUESNES M., SIDIBE I., BENGALY Z., et al. *Diagnostic et contrôle des hémoparasitoses animales et leurs vecteurs*. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : CIRAD-EMVT/CIRDES, 2001, 199p.
19. DUVALLET G. *Trypanosomes et trypanosomoses, extrait de cours*. Montpellier : Université Paul Valéry, 2003, 25p.
20. ENCYCLOPAEDIA UNIVERSALIS FRANCE S.A Ed. *Encyclopaedia universalis 9 [DVD-ROM]*. Paris : Encyclopaedia universalis France S.A, 2003.
21. FAO Ed. *Programme for the control of African animal trypanosomoses and related development*. Rome : FAO, 1992, 204p. (FAO animal production and health paper, n° 100).
22. GREINER M. *Prevalence estimation of bovine trypanosomosis by antibody ELISA : challenges and pitfalls [en ligne]*. Berlin : Institute for Parasitology and Tropical Veterinary Medicine, 1999. Disponible sur : http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/prevalence_estimation.html > (consulté le 20/03/03).
23. HAMADAMA H. *Rapport sur la situation des trypanosomoses animales et leurs vecteurs au Cameroun*. Ngaoundéré : MSEG, 2001, 7p.
24. HAMOA A., MAIRIGA A. HAMADOU H. *Compte-rendu de la tournée de préparation pour le départ en transhumance des éleveurs de la Vina*. Ngaoundéré : UGICETA, 2002, 3p.
25. HENDRICKX P. *Atelier de formation à l'épidémiosurveillance pour les pays du Moyen Orient*. Montpellier, CIRAD-EMVT, 2000, 50p.
26. ITARD J. *Les glossines ou mouches tsé-tsé*. Maison-Alfort : IEMVT, 1986, 155p. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 15).

27. LETENNEUR L., DOUFFISSA A., NANKO G., et al. *Etude du secteur élevage au Cameroun*. Paris : BDPA, 1995, 342p.
28. MARTIN I. *Transhumance et gestion des pâturages dans le Faro et Deo*. Montpellier, CIRAD-EMVT, 2002, 37p.
29. NDAMKOU C. N., NCHARE A. *Bovine trypanosomosis in North Province of Cameroun*. **In** : Application of an immunoassay method to improve the diagnosis and control of African trypanosomosis. Addis Ababa : IAEA, 1997, p 21-30.
30. NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1988, 47p.
31. NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1989, 49p.
32. NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1994, 77p.
33. NDOKI NDOUMBE J.N.N. *Rapport annuel*. Ngaoundéré : MSEG, 1995, 57p.
34. OLLIVIER B. *Compte rendu de fin d'exécution de projet FSD et avenant 1998-1999-2001*. Ngaoundéré : GESEP, 2003, 5p.
35. RIPPSTEIN G. *Description du milieu*. **In** : Etude sur la végétation de l'Adamaoua. Maisons-Alfort, 1986, p 36-127. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 14).
36. RODHAIN F., PEREZ C. *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Paris : Maloine, 1985, 457p.
37. TANENBE C. *Etude épidémiologique de la trypanosomose bovine en fonction de la répartition glossinienne dans l'Adamaoua*. Ngaoundéré : Université de Ngaoundéré, Département des sciences biologiques, 2002, 58p.
38. TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., et al. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*. Maisons-Alfort : AEEMA, 1997, 551p.
39. UGICETA Ed. *Rapport d'activité pour l'assemblée générale ordinaire du 30 juin 2001*. Ngaoundéré : UGICETA, 2001, 5p.

VAN DEN BOSSCHE P., SHUMBA W., MACHILA N., et al. *Evaluation of the usefulness of an anti-trypanosomal antibody detection ELISA in the investigation of the distribution of tsetse-transmitted bovine trypanosomosis [en ligne]*. Harare, Zimbabwe : Regional Tsetse and Trypanosomiasis Control Programme, 1999. Disponible sur : http://www.icptv.org/Newsletters/Newsletter1/evaluation_anti-trypanosomal.html (consulté le 20/03/03). Toulouse, 2004

NOM : DELTOUR
BENJAMIN

PRENOM :

TITRE : PROPOSITION D'ENQUETES TRANSVERSALES SUR LA
TRYPANOSOMOSE DU BETAIL EN ADAMAOUA

RESUME :

Le plateau de l'Adamaoua camerounais qui constituait une zone particulièrement favorable à l'élevage subit au début du XX^{ème} siècle une invasion de glossines (*G.m.submorsitans*) entraînant la fuite des éleveurs de bétail face à la trypanosomose. De 1976 à 1995, l'Etat camerounais organisât une lutte efficace et parvint à récupérer la quasi-totalité des pâturages infestés. Depuis, les éleveurs assurent seuls la protection de la zone assainie sans orientation ni information sur l'impact de leurs activités de lutte. Il semble donc primordial pour la conservation des acquis de mettre en place un plan de surveillance de la trypanosomose pour une gestion rationnelle à long terme de ce problème sanitaire majeur. Le projet présenté ici prévoit pour cela une double enquête transversale (vecteur et parasite), permettant de faire un point sur la situation épidémiologique actuelle, qui constituerait une base pour la mise en place d'un RES trypanosomose en Adamaoua.

MOTS-CLES : TRYPANOSOMOSE, G.M.SUBMORSITANS, GLOSSINE ,
CAMEROUN, EPIDEMIOSURVEILLANCE, ENQUETE TRANSVERSALE ,
BETAIL

ENGLISH TITLE : PROPOSAL FOR TRANSVERSE STUDIES INTO THE
TRYPANOSOMIASIS OF THE CATTLE IN ADAMAOUA

ABSTRACT :

At the beginning of the 20th Century, the Cameroonien tableland of Adamaoua well known for its breeding activity underwent a glossinas invasion. The trypanosomiasis forced the cattle breeders to escape the region. From 1976 to 1995 the Cameroonien State organised an effective fight and managed to recover almost the totality of the infested pastures. Until now, the cattle breeders ensure by themselves the protection of the cleansed zone without any support or information on the disease evolution. Thus, it seems very important in order to take advantage of all the work achieved so far to set up a trypanosomiasis long term monitoring plan aimed to manage in the best way this major sanitary problem. This research & academic project presents a double transverse survey (vector & parasite) of the current epidemiological situation and could constitute a relevant reference for the setting up of an Adamaoua trypanosomiasis EIS.

KEY WORDS : TRYPANOSOMIASIS, G.M.SUBMORSITANS, GLOSSINA,
CAMEROON, EPIDEMIOLOGICAL INFORMATION, TRANSVERSE STUDY,
CATTLE

40.