

**UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNIQUES  
DU LANGUEDOC. MONTPELLIER II.**

**DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES DE  
PARASITOLOGIE.**

**MEMOIRE DE STAGE**

**ESSAIS DE PIEGES DANS LA LUTTE ANTIVECTORIELLE CONTRE  
LA LOASE EN ZONE INTERTROPICALE.**

Présenté par

Isabelle MORLAIS

le 6 juillet 1994.

Le stage s'est déroulé au laboratoire de parasitologie du Dr J.P. CHIPPAUX (antenne ORSTOM, Yaoundé, Cameroun), sous la responsabilité de J.L. FREZIL.

52  
LUTINOI  
MOR

19 JUIL. 1995



F41940

## **TABLE DES MATIERES.**

<b>Résumé.</b> .....	1
<b>Abstract.</b> .....	1
<b>Introduction.</b> .....	2
<b>Première partie: EPIDEMIOLOGIE, revue de la littérature.</b> .....	3
1.1. Répartition géographique.....	3
1.2. Eléments d'épidémiologie.....	4
1.2.1. Le parasite.....	4
1.2.2. Le vecteur.....	5
1.2.2.1. Les différentes espèces.....	5
1.2.2.2. Biologie.....	5
a. Stades préimaginaux.....	5
b. Les imagos.....	6
1.2.3. La transmission.....	7
1.2.3.1. contact parasite-vecteur.....	7
1.2.3.2. contact homme-vecteur.....	8
1.3. Symptomatologie et diagnostic biologique.....	9
1.3.1. Symptomatologie.....	9
1.3.2. Diagnostic biologique.....	9
1.4. Traitement.....	10
1.4.1. Chimiothérapie.....	10
1.4.2. Lutte antivectorielle.....	11

<b>Deuxième partie: Essais de pièges.....</b>	<b>12</b>
Chapitre I. MATERIELS ET METHODE.....	12
1. Zone d'étude.....	12
1.1. Le village.....	12
1.2. Les sites d'essais.....	12
1.2.1. Essais préliminaires.....	12
1.2.2. Essais du mois d'avril.....	12
2. Les pièges.....	14
2.1. Les pièges "Loapi".....	14
2.2. Le piège "Manitoba".....	14
2.3. Les pièges englués.....	14
2.4. Le piège pyramidal à glossines.....	15
3. Méthode.....	15
3.1. Essais préliminaires.....	15
3.2. Essais du mois d'avril.....	15
3.3. Analyses statistiques.....	16
Chapitre II. RESULTATS.....	17
1. Description de la faune entomologique capturée.....	17
1.1. Liste des diptères brachycères hématophages de la zone d'étude.....	17
1.2. Description de la population de <i>Chrysops</i> .....	17
1.2.1. <i>C.dimidiata</i> et <i>C. silacea</i> .....	17
1.2.2. Aspects physiologiques.....	17
1.3. Comparaison avec la capture au filet.....	18

2. Rendement des pièges.....	18
2.1. Rendement global.....	18
2.1.1. Comparaison selon le type pour les différentes tribus de Tabanidae.....	18
2.1.2. Rendement des 5 types les plus performants au cours des différentes périodes d'essais.....	19
2.1.2.1. Essais réalisés en février et mars.....	19
2.1.2.2. Séance du mois d'avril.....	20
2.2. Comparaison avec la capture au filet.....	21
2.3. Rendement selon le site.....	22
2.4. Influence d'autres facteurs.....	22
2.4.1. Présence humaine.....	22
2.4.2. Conditions météorologiques.....	22
3. Influence du feu.....	23
3.1. Sur les <i>Chrysops</i> .....	23
3.2. Sur les Tabanini.....	23
Chapitre III. DISCUSSION ET CONCLUSION.....	24
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>29</b>
<b>Projet de recherche.....</b>	<b>33</b>

## **Résumé**

La loase est une filariose strictement africaine. La maladie sévit essentiellement dans le grand bloc forestier congolais. La transmission de *Loa loa* est assurée par des tabanides du genre *Chrysops* (Diptera : Tabanidae). Ces diptères vivent au niveau de la voûte forestière. Pour réduire l'endémicité de la loase, le piégeage est envisagé comme technique de lutte contre les vecteurs : *Chrysops dimidiata* et *C. silacea*.

Des essais de pièges ont été réalisés dans une zone forestière du Sud-Cameroun. Les pièges ont été confectionnés à partir de matériaux simples et de faible coût. Ils ont été disposés dans différents biotopes. Le piège "Loapi" s'est révélé intéressant, il s'agit d'un pneu englué surmonté d'un cône en tulle moustiquaire. Le feu accroît les performances des pièges d'un facteur 14. Le faible rendement du piège Loapi ne permet pas encore d'envisager son utilisation pour des campagnes de lutte antivectorielle à grande échelle. Cependant, le piège peut être intéressant pour mener des études écologiques.

## **Abstract**

Loiasis has a strictly African distribution. The disease occurs almost exclusively in the wide Congolese forest area. Horseflies of genus *Chrysops* (Diptera: Tabanidae) ensure loiasis transmission. These flies are found at canopy level. Trapping appears as a possible control method against the loiasis vectors: *Chrysops dimidiata* and *C. silacea*.

Trials were conducted in a forest village of South Cameroon. Different designs of traps have been tested. Traps have been made with common and cheap materials. They have been placed in several ecological zones. The results indicate that the "Loapi" trap is the most efficient. This trap is shaped by a sticky tyre as target, an open canopy made with mosquito netting is placed above the tyre. Fire increases the trap performances 14-fold. The average trap catches score 2 *Chrysops*/day. This poor efficiency does not allow to use it in large control devices. Nevertheless the Loapi trap can be useful to carry out ecological surveys.

## **INTRODUCTION.**

La loase est une affection due à la filaire *Loa loa* Guyot, 1778, nématode de la famille des Onchocercidae. Les parasites sont transmis à l'homme par des tabanides du genre *Chrysops*.

Le premier cas d'infection par *Loa* fut décrit en 1770 par Mongin à Saint Domingue où il a extrait un ver de la conjonctive d'un allochtone. En Afrique, les cas d'infection par *Loa loa* furent signalés pour la première fois par Guyot qui, en 1777, observa en Angola la présence de filaires sous la conjonctive d'indigènes [1]. Quand la traite des esclaves cessa au XIXe siècle, la loase disparut d'Amérique ; tous les cas rapportés en dehors du continent africain après 1845 concernaient des Noirs émigrés d'Afrique ou des expatriés ayant séjourné en zone d'endémie.

La loase a longtemps été considérée comme une affection bénigne et les conséquences médicales et économiques de cette filariose ont souvent été sous-estimées [2]. Du fait de la limitation de son aire de répartition à la grande forêt équatoriale africaine et de la relative bénignité de la maladie, peu de recherches épidémiologiques sur cette filariose ont été entreprises [3]. Cependant, la gêne qu'elle occasionne et ses complications viscérales et neurologiques, en particulier la méningo-encéphalite, ont montré que la maladie constituait un réel problème de santé publique. En fait, dans les zones d'hyperendémie, la loase représente la seconde cause de consultation médicale [4].

Les estimations du nombre de personnes infectées vont de 2 à 13 millions [5]. Cette grande variabilité est due au fait que la prévalence de la microfilarémie ne reflète pas le niveau d'infestation de la population. En effet, une large proportion (environ les 2/3) de la population atteinte de loase clinique et parasitologique ne présente pas de microfilaires dans le sang [4, 6].

La loase fût signalée au Cameroun dès 1909 par Ziemann [7]. La maladie sévit essentiellement dans la partie sud, forestière, du pays. Les *Chrysops*, en plus de leur pouvoir d'assurer la transmission de la maladie, constituent une forte nuisance pour la population.

Si actuellement la lutte antivectorielle repose essentiellement sur l'emploi d'insecticides, le développement de résistances, le souci de protection de l'environnement et les moyens lourds que demande la méthode de lutte chimique engagent dorénavant les recherches vers de nouvelles voies. Les épandages insecticides sont difficilement réalisables en forêt du fait du couvert végétal, le piégeage devient alors une méthode de lutte alternative envisageable contre les vecteurs dans ce biotope. C'est une méthode écologique, qui permet de plus la participation des villageois à leur propre protection. Elle présente aussi un intérêt pour les études entomologiques, notamment pour échantillonner les populations.

L'objet de notre travail est d'évaluer l'intérêt de la lutte contre la loase par l'utilisation des différentes méthodes de piégeage actuellement disponibles.



**Première partie:**

**EPIDEMIOLOGIE, revue de la littérature.**

## 1.1. Répartition géographique.

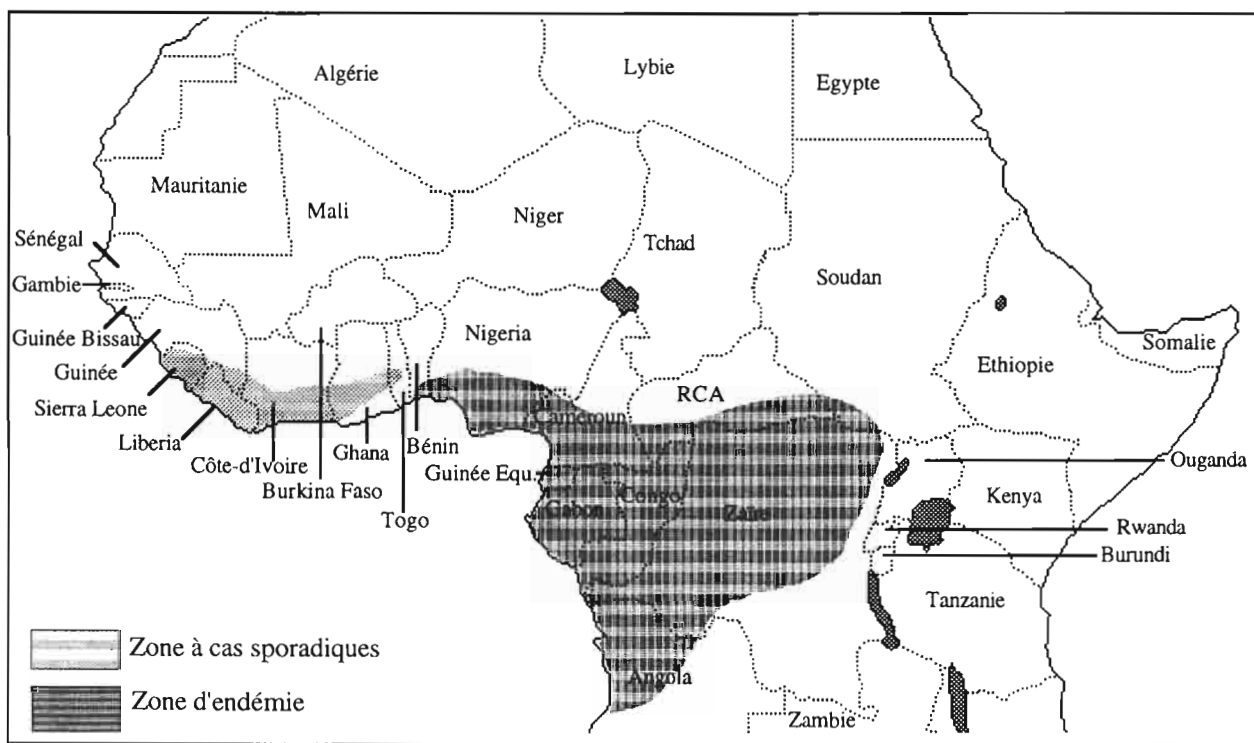


Fig. 1. - Répartition géographique de la loase.

La loase présente une distribution strictement africaine. Elle est pratiquement confinée à la grande forêt humide d'Afrique centrale et occidentale [3, 8]. Cette répartition correspond à celle de ses principaux vecteurs: *Chrysops silacea* Austen, 1907 et *Chrysops dimidiata* Wulp, 1885. Une liste des foyers de loase fut dressée par Brumpt dès 1904 [7]. La filariose est endémique dans tous les pays qui font partie du grand bloc forestier congolais ou de son prolongement vers l'ouest (fig. 1). On la rencontre dans le nord-ouest de l'Angola, le nord et l'ouest du Zaïre, le Congo, le Gabon, le sud de la République Centrafricaine, du Tchad, du Cameroun, du Nigéria et du Bénin ainsi que dans le sud-ouest du Soudan [5]. Dans les pays appartenant au bloc forestier de l'ouest de l'Afrique, qui s'étend entre la Guinée et le Ghana, la loase semble être absente [7].

## 1.2. Éléments d'épidémiologie.

### 1.2.1. Le parasite.

La loase est une helminthiase africaine, cutanéodermique par la localisation des vers adultes et sanguicole par celle des microfilaires.

*Loa loa* est un parasite spécifiquement humain. Les singes hébergent une filaire très proche de *Loa loa* mais dont les microfilaires se distinguent par leur périodicité nocturne. Cependant, ces hôtes potentiels ne semblent pas constituer un réservoir efficace pour la loase humaine car les deux parasites, simien et humain, évoluent dans des complexes "hôte-vecteur" distincts [5]. L'hybridation expérimentale entre souches simienne et humaine donne des microfilaires à périodicité complexe. Le propre rythme d'agressivité des vecteurs simien et humain conduirait chez ces deux espèces voisines à une évolution divergente et on assisterait alors à un processus de spéciation chez deux espèces jumelles dont le croisement est encore fertile [9].

Les filaires adultes mâle et femelle mesurent respectivement 3 et 7 centimètres de long. Elles vivent sous la peau et leur longévité peut dépasser 15 ans [10]. La femelle, vivipare, pond des microfilaires présentant une gaine et mesurant 300 µm de long sur 8 µm de diamètre. Sa capacité de ponte est estimée à une émission quotidienne de 10.000 à 22.000 microfilaires [11]. Ces embryons circulent dans le sang avec une périodicité diurne [12]. Le maximum de la microfilarémie est observé entre 12 et 15 heures ; les microfilaires disparaissent du sang périphérique vers 22 heures pour réapparaître vers 5 heures du matin [13, 14].

Lorsqu'ils prennent un repas de sang sur un sujet microfilarémique, les *Chrysops* ingèrent des microfilaires. L'évolution des larves s'effectue au niveau du tissu adipeux préintestinal de l'insecte. Le développement larvaire chez le vecteur comprend 3 stades et dure 10 à 12 jours [15]. A la fin de leur évolution, les larves gagnent le labium de l'insecte d'où elles sortent par effraction au moment d'un nouveau repas pour pénétrer activement au travers de la peau de l'homme. Les larves de 3<sup>e</sup> stade ayant traversé la peau de l'homme subissent deux mues et parviennent au stade adulte sexué après environ 3 mois ; elles sont alors capables d'émettre des embryons. Les premières microfilaires apparaissent dans le sang périphérique au plus tôt 17 mois après la piqûre infectante, généralement 2 à 3 ans après [16, 17].

La charge microfilarienne augmente avec l'âge jusqu'à 20 ans [18, 19]. En l'absence de traitement microfilaricide, elle présente une remarquable stabilité chez les sujets adultes [6, 11]. La stabilité de la parasitémie peut être liée à différents facteurs : à la longévité des adultes et des microfilaires, à la possibilité d'acquisition de nouveaux vers et au fait que l'émission d'attractifs sexuels d'origine parasitaire peut faciliter la fécondation des femelles chez les individus porteurs [20].

En zone d'endémie, 95% des enfants présentent dès l'âge de 2 ans des anticorps dirigés contre *Loa loa* alors que la microfilarémie n'est décelée que chez une faible proportion d'entre eux [21]. Un mécanisme d'ordre immunologique interviendrait dans le contrôle de la microfilarémie chez les sujets présentant une loase sans microfilarémie [4]. Les anticorps impliqués sont essentiellement de la

classe des IgG. La majorité des sujets amicrofilarémiques présente des taux d'anticorps circulants qui reconnaissent des antigènes de surface exprimés par les microfilaires et les vers adultes alors que ces anticorps sont rares ou absents dans le sérum des sujets microfilarémiques [22, 23]. Les IgG impliquées dans le contrôle de la microfilarémie se fixent à un antigène de 23 kD présent à la surface des microfilaires et sont capables d'induire l'adhérence cellulaire [22].

### 1.2.2. Le vecteur.

#### 1.2.2.1. **Les différentes espèces.**

La loase est transmise à l'homme par des tabanides du genre *Chrysops*. Les principaux vecteurs de la loase humaine en zone de forêt sont *Chrysops silacea* et *Chrysops dimidiata* [15, 24, 25, 26, 27]. Ces deux espèces présentent des caractéristiques biologiques comparables : ce sont des espèces de forêt, à activité diurne, vivant habituellement au niveau de la voûte forestière [24]. Les femelles, anthropophiles, piquent au niveau du sol et peuvent pénétrer jusque dans les habitations. Les deux espèces coexistent souvent dans le même foyer [3]. Leur abondance relative est inversée suivant la zone considérée. Ainsi, à Kumba (Cameroun) et dans le massif du Chaillu congolais *Chrysops silacea* est la plus abondante alors qu'à Benin (Nigeria) *Chrysops dimidiata* domine [28].

*Chrysops langi* et *C. centurionis* sont également capables d'assurer la transmission de *Loa loa* mais du fait de leur activité crépusculaire (16h-21h) [29], ces deux espèces restent essentiellement vectrices de la loase simienne. *C. zahrai* a également une activité crépusculaire, elle est trouvée en altitude, en lisière de la forêt camerounaise. Elle peut assurer le développement des larves de *Loa loa* et, bien que son pourcentage d'infection naturelle soit faible, son anthropophilie marquée en fait un vecteur secondaire non négligeable [8]. *C. distinctipennis* et *C. longicornis* sont des espèces de savane et ne jouent qu'un rôle accessoire dans la transmission de la loase du fait qu'elles ne piquent que rarement l'homme [3].

#### 1.2.2.2. **Biologie.**

##### a. Stades préimaginaux.

Les *Chrysops* femelles pondent leurs oeufs dans les sols boueux le long des rivières ou sur des supports (végétation, pierres) surplombant le gîte larvaire toujours très humide [25, 30, 31, 32]. Les oeufs sont déposés en une seule couche compacte de 100 à 800 unités. Chaque oeuf est cylindrique, allongé. L'embryogenèse se déroule en quelques jours.

Alors que les couloirs de boue le long des rivières ménagent des sites de ponte favorables aux *Chrysops* [30], les larves sont trouvées le long des ruisseaux et des mares où une fine couche de matières végétales en décomposition recouvre la boue [31]. Après éclosion des oeufs, les larves se laissent tomber sur le substrat et s'enfoncent dans le sol. Les larves sont saprophages. Elles sont blanchâtres, vermiformes et hémicéphales. Leur développement est caractérisé par une croissance très lente avec 7 à 10 stades larvaires, selon les conditions du milieu [31]. Durant la saison des pluies, la durée de vie larvaire est estimée à 27 jours pour *C. dimidiata*, 15 jours pour *C. silacea* [31]. Au cours de la saison sèche, les larves entreraient dans un état de quiescence et leur développement peut alors s'étaler sur 10 mois.

Les nymphes ont l'aspect de chrysalide, avec un céphalothorax et un abdomen terminé par un anneau de spicules. Elles mesurent de 7 à 40 millimètres et sont immobiles. La vie nymphale s'étale sur une période de 7 à 10 jours.

b. Les imagos.

Les adultes sortent de leur enveloppe et gagnent leur gîte de repos situé dans la canopée. Ce sont d'assez gros insectes de 5 à 25 millimètres de long. La tête montre un large front, des yeux volumineux avec des taches brillamment colorées et une paire d'antennes caractéristiques, formées de 3 articles très allongés dont le dernier est terminé par 5 segments apicaux [33]. Les ailes des *Chrysops* portent une bande colorée transversale caractéristique des Chrysopini.

L'accouplement a lieu très tôt après l'émergence.

Les mâles sont rarement capturés du fait qu'ils ne quittent guère leur gîte de repos situé au niveau de la canopée [25]. Ils se nourrissent de jus sucré durant toute leur vie.

Les femelles des espèces *Chrysops silacea* et *Chrysops dimidiata* sont hématophages, telmophages [34]. L'homme constitue l'hôte nourricier préférentiel avec 90% des repas de sang [35]. *C. dimidiata* et *C. silacea* sont des tabanides à activité diurne. L'activité de piqûre des femelles est synchronisée avec l'apparition des microfilaries de *Loa loa* dans le sang des hôtes humains [26]. Le comportement de recherche de l'hôte débute vers 8h30 pour finir vers 17h [26, 27, 28], l'activité est similaire pour les populations pares (ayant déjà effectuées une ponte) et nullipares (n'ayant jamais pondu). La courbe journalière d'agressivité des femelles est de type bimodal avec un pic le matin et un second l'après-midi séparés par une baisse de l'activité vers midi [29]. L'activité est conditionnée par le rythme nyctéméral et notamment par l'intensité lumineuse au niveau de la voûte forestière [36, 37], elle varie considérablement en fonction de la température, de l'humidité relative et de la disponibilité des gîtes de repos [26, 30, 37]. La population diminue de façon logarithmique quand on passe de la forêt à des aires découvertes [38, 39]. Les *Chrysops* piquent préférentiellement dans les sites légèrement ombragés [3]. Ils sont abondants dans les plantations d'hévéas, les cacaoyères où ils trouvent aisément leurs hôtes. Ils montrent une préférence particulière pour les parties inférieures des jambes et les chevilles [28]. Les mouvements de leurs hôtes nourriciers les contraignent à prendre des repas interrompus [40]. La quantité de sang prélevée est importante, le développement ovarien est déclenché lorsque le volume de sang ingéré est compris entre 30 et 50 mm<sup>3</sup> [41]. La durée du cycle gonotrophique est estimée à 5 à 6 jours [39, 42]. La dispersion des mouches depuis leurs gîtes de ponte situés le long des rivières en forêt s'effectue par une série de vols courts et dépend de la disponibilité en sites de repos. Les *Chrysops* peuvent parcourir quotidiennement jusqu'à 5 km [34, 39, Chippaux et Bouchité, com. pers.].

Leur distribution annuelle est unimodale : les densités sont élevées pendant la saison des pluies et, en saison sèche, les tabanides sont rares, voire absents [25, 43]. La longévité d'un imago n'excède pas 3 à 4 semaines [44].

### 1.2.3. La transmission.

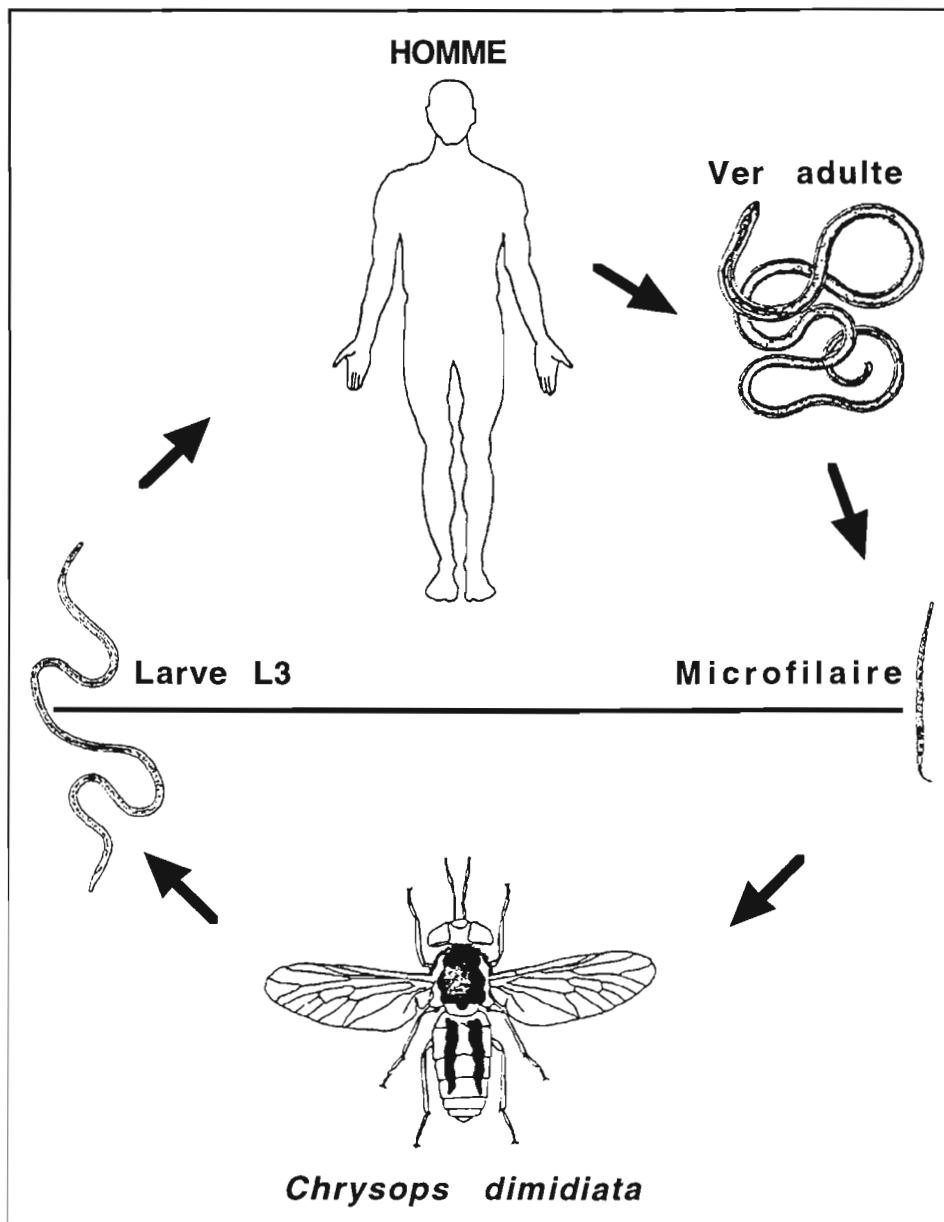


Fig. 2 .- Cycle parasitaire de *Loa loa*

#### 1.2.3.1. contact parasite-vecteur.

La capacité de ponte de la femelle *Loa loa* (10 à 22.000 microfilaries/jour) suffit à maintenir la microfilarémie chez l'hôte humain. De par la stabilité de la charge microfilarienne chez les sujets adultes, la quantité de microfilaries disponibles pour le vecteur est constante. Le nombre de microfilaries prélevées lors du repas de sang est élevé [34].

Le parasite n'affecte pas la survie du vecteur [14, 45], ni son aptitude à voler. Il n'y a pas de réduction parasitaire dans ce système *Chrysops-Loa*, la quasi-totalité des microfilaires ingérées évoluent jusqu'au stade infestant (L3) [46]. Les formes infectantes de *Loa loa* ne semblent pas capables de traverser la peau saine d'un hôte humain, seules survivraient celles qui réussissent à gagner le point de piqûre [40]. Cependant, on peut dénombrer plusieurs centaines de L3 au niveau de la tête d'un *Chrysops* infectieux [Bouchité, com. pers.] ; le risque d'infection suite à la piqûre reste alors très élevée et on considère que ces mouches ont une capacité vectorielle importante.

#### 1.2.3.2. contact homme-vecteur.

Les *Chrysops* repèrent leur hôte par des moyens visuels et olfactifs. La fumée de bois exerce sur eux un remarquable pouvoir d'attraction [47] et contribue à renforcer le contact homme-vecteur [9]. Les captures effectuées autour d'un feu sont 6 fois plus importantes qu'en l'absence de feu [3, 15].

La transmission est accrue dans les plantations d'hévéas où la canopée est plus basse que dans la forêt naturelle et où le sous-bois est peu dense, les *Chrysops* y repèrent plus facilement leurs hôtes. Par contre, dans les plantations de palmiers à huile où les arbres sont plus espacés et ne forment plus de canopée, les *Chrysops* sont rares [3]. La distance du village par rapport à la forêt est un critère essentiel pour la transmission. On observe que le taux annuel de piqûres diminue de 90% pour *C. dimidiata* dans un village situé à plus de 1,5 km de la forêt ; mais cela ne permet pas pour autant d'interrompre la transmission [48].

Le risque d'infection est donné par l'estimation du taux d'agressivité infectieuse (TAI) et du potentiel de transmission. Gordon *et al.* [49] considèrent qu'en zone d'endémie chaque individu est soumis à une piqûre infectante tous les 5 jours. Noireau [24] évalue le potentiel annuel de transmission à environ 100 larves infectantes/homme.

Le taux d'infection des Bantous est supérieur à celui des Pygmées alors que les taux de parasitisme, évalués par la fréquence de migration sous-conjonctivale de la filaire adulte, sont similaires [43]. Les différences de la prévalence observées dans ces populations seraient liées à leurs aptitudes à contrôler leur microfilariémie.

La forte prévalence de la loase dans le massif du Chaillu (Congo) est en relation avec l'écologie de cette zone d'Afrique Centrale (forêt humide montagneuse). En savane, le taux de transmission est nettement inférieur [50]. Dans le grand bloc forestier, la transmission est discontinue. On observe différentes phases suivant les variations saisonnières [51]. Au cours de la saison sèche, du fait de l'absence des vecteurs, la transmission est considérée comme nulle, le début de la saison des pluies constitue la période de haute transmission et la fin de la saison pluvieuse celle de faible transmission [49, 52].

### **1.3. Symptomatologie et diagnostic biologique.**

#### **1.3.1. Symptomatologie.**

Bien que la loase soit considérée comme une affection bénigne, les nombreux troubles que la maladie engendre constituent une gêne non négligeable pour le patient.

Le prurit intense est le symptôme le plus fréquent de la loase. Il engendre des lésions dermatologiques secondaires amenant souvent le malade à consulter.

L'asthénie, les céphalées et les arthralgies provoquent souvent une invalidité temporaire [53].

La reptation du ver adulte sous la peau constitue une gêne pour le patient. Ce syndrome, occasionnel, semble se produire plus fréquemment au cours d'une cure par la diéthyl-carbamazine (DEC).

La migration sous-conjonctivale de la filaire adulte constitue un signe pathognomonique de la loase. Cet incident induit le plus souvent des troubles oculaires tels qu'une hyperhémie conjonctivale, une photophobie ou des larmoiements.

L'oedème de Calabar est le symptôme le plus fréquent de la maladie. Il s'agit d'un oedème allergique, fugace et migrateur siégeant le plus souvent aux membres supérieurs, parfois à la face ou au thorax [53, 54] ; il dure de quelques heures à quelques jours. Il serait lié à une ponte régulière des microfilaires par la femelle adulte [55].

Les complications graves sont rares. Elles surviennent essentiellement chez les sujets présentant une microfilarémie très élevée et traités par la diéthyl-carbamazine. Elles peuvent cependant être observées en l'absence de tout traitement. La littérature signale des complications rénales (néphropathie avec protéinurie), cardiaques (insuffisance cardiaque, fibrose endocardique) et neurologiques. La méningo-encéphalite constitue la complication la plus dramatique de la loase, elle aboutit le plus souvent à la mort du malade et s'il survit, il en conserve habituellement de graves séquelles neurologiques ou psychiques [3].

#### **1.3.2. Diagnostic biologique.**

Le diagnostic parasitologique se fait soit par l'observation du ver adulte lors de son passage sous la conjonctive, soit par la mise en évidence des microfilaires sanguines. Actuellement, cette dernière se fait par la réalisation de gouttes épaisses calibrées (GEC) qui permettent un dénombrement standardisé de la microfilarémie. Les prélèvements sont effectués entre 11 et 15 heures en raison de la périodicité diurne des microfilaires. La goutte épaisse calibrée est confectionnée à partir d'une ponction digitale à l'aide d'un microcapillaire sec. La GEC est ensuite séchée, déshémoglobinisée et colorée au Giemsa à 10% pendant 30 minutes. La totalité de la goutte épaisse est lue au microscope (grossissement X400). Les résultats sont exprimés en nombre de microfilaires par millilitre de sang.



La détection des microfilaries circulantes seule ne représente pas la prévalence réelle de la maladie. En effet, en zone d'hyperendémie, il est apparu que la proportion des adultes présentant une microfilarémie ne dépassait jamais 35% [4]. Cette prévalence relativement faible contraste avec la fréquence des troubles cliniques dans la population. En effet, il est habituel d'observer une amicrofilarémie chez des patients présentant un passage sous-conjonctival ou sous-cutané. Par ailleurs, les sujets présentant une loase sans microfilarémie se montrent positifs au test d'immunofluorescence sur antigènes de microfilaries *Loa loa* [3]. Fain et Maertens [55] ont émis l'hypothèse que les microfilaries étaient détruites par les défenses immunitaires de l'hôte. La lyse des microfilaries se produirait régulièrement au moment de la ponte des vers femelles et elle serait responsable des oedèmes de Calabar. Richard-Lenoble [56] a montré que la technique immunoenzymatique Elisa permet d'améliorer le diagnostic de la loase surtout chez les sujets peu ou non porteurs de microfilaries dans le sang périphérique. Par ailleurs, les sujets infectés présentent généralement une hyperéosinophilie sanguine et un taux d'IgE accru ; des tests immunologiques permettent alors une meilleure évaluation de la prévalence de l'infection dans la population. L'épreuve de Mazzotti reste une épreuve de présomption intéressante pour déceler l'affection parasitaire chez les sujets amicrofilarémiques. Elle consiste à administrer une faible dose de diéthyl-carbamazine (25 à 50 mg) puis à observer la réaction d'hypersensibilité immédiate (prurit, céphalées) survenant quelques heures après le traitement chez les sujets infectés.

#### **1.4. Traitement.**

##### 1.4.1. Chimiothérapie.

La diéthyl-carbamazine (Notézine ND) a une action micro- et macrofilaricide sur *Loa loa*. Cependant, des complications encéphaliques, cardiaques ou rénales graves peuvent survenir au cours du traitement. La gravité et la fréquence de ces accidents sont plus importantes chez les sujets présentant une forte microfilarémie. Les réactions sont attribuées à un mécanisme allergique et/ou toxique en rapport avec la libération d'endotoxines neurotropes lors de la lyse massive et brutale des microfilaries [2].

La découverte de l'action microfilaricide de l'ivermectine (Mectizan ND) et son efficacité dans le traitement de l'onchocercose ont conduit à des essais thérapeutiques pour le traitement de la loase. Le médicament a d'abord été utilisé en cure préparatoire à un traitement par la diéthyl-carbamazine chez les sujets fortement infectés mais les risques de survenue d'accidents graves avec la DEC ne permettent pas d'envisager cette prescription en traitement de masse dans les régions de forte endémicité de *Loa loa* [57]. L'administration de 200 µg/kg d'ivermectine en une prise chez les sujets atteints de cette filariose entraîne une forte diminution de la microfilarémie au septième jour avec une réduction de 80 à 90% des charges initiales [57, 58]. La tolérance clinique du traitement est généralement bonne, cependant des réactions secondaires bénignes (prurit, céphalées) et des cas d'hyperthermie peuvent être observés à la première prise d'ivermectine. Des essais effectués aux

doses de 300 et 400 µg/kg ont montré qu'après 3 mois, la microfilarémie est inférieure à 10% du taux observé avant la prise du médicament ; cette réduction à long terme de la charge parasitaire fait suggérer que, comme pour *Onchocerca volvulus*, l'ivermectine réduit la production des microfilaires vivantes par les vers femelles [59]. L'utilisation de l'ivermectine trimestrielle paraît alors envisageable pour réduire la transmission de la loase en zone d'endémie [60].

#### 1.4.2. Lutte antivectorielle.

Le contrôle des *Chrysops* impliqués dans la transmission de la loase peut concerner les stades larvaires ou les imagos. Bien que des tentatives de destruction des larves par la Dieldrine aient été menées avec succès [32], la dispersion des gîtes rend illusoire l'utilisation de cette méthode à grande échelle [48]. La lutte contre les adultes vise à restreindre le contact homme-vecteur. Pour éloigner les insectes des habitations où ils entrent volontiers, il est nécessaire de procéder à un éclaircissement forestier suffisamment étendu autour de celles-ci. Le but est de supprimer la canopée où se tiennent habituellement les *Chrysops* et d'où ils repèrent l'homme et les habitations. L'implantation d'un village à une distance de 1,5 km de la forêt réduit considérablement le taux de piqûres mais n'interrompt pas la transmission [48]. Cependant, la déforestation pratiquée dans le but de réduire la transmission de la loase n'est pas envisageable du fait des bouleversements écologiques qui en découleraient [3]. Les succès enregistrés par les campagnes de piégeage contre d'autres insectes hématophages, notamment les glossines [61, 62, 63, 64, 65, 66], ont encouragé les travaux pour tester cette méthode dans le cadre de la lutte contre la loase.

**Deuxième partie:**

**Essais de pièges.**

**Chapitre I:**  
**MATERIELS ET METHODE.**

## 1. Zone d'étude.

### 1.1. Le village.

Les essais se sont déroulés à Ngat, village situé à 65 km au sud de Yaoundé, dans le département du Nyong et So'O. 500 habitants environ y vivent en permanence. Le village se trouve dans un bloc de forêt secondaire. Il s'est développé le long d'une piste carrossable qui s'étend sur 10 km environ. Les habitations sont construites au bord de la piste. La principale activité économique du village est la culture du cacao. Les cacaoyères se répartissent depuis les abords de la piste jusqu'à des distances éloignées, au milieu de la forêt. Un réseau de layons les parcourt et permet d'accéder aux plantations vivrières aménagées en périphérie. Les *Chrysops* sont abondants dans cette localité et constituent une forte gêne pour la population. *Chrysops dimidiata* est l'espèce la plus représentée avec 90% des captures de Chrysopini, la densité de population est estimée à 821 individus/km<sup>2</sup> [Chippaux, com. pers.]. Le village est une zone d'endémie pour la loase dont la prévalence atteint 31% [67], ce qui nous permet de considérer que l'ensemble de la population est infecté.

### 1.2. Les sites d'essais.

#### 1.2.1. **Essais préliminaires.**

D'après les résultats d'enquêtes entomologiques menées à Ngat depuis 92 [Bouchité, résultats non-publiés], nous avons retenu trois zones où la densité des populations de *Chrysops* est élevée. Chacune représente un biotope différent (fig. 3.) :

- la station "Ngat" est une plantation de cacao située aux abords immédiats de la piste, à proximité d'habitations, dans la zone centrale du village.
- la seconde zone "Ayéné" est également à proximité de la piste mais plus excentrée. C'est une cacaoyère en friche et la végétation est beaucoup plus dense qu'à Ngat. Cette station se trouve à 800 mètres de la précédente.
- des essais ont été effectués dans une troisième zone encore plus retirée, c'est une clairière située à environ un kilomètre de la piste centrale. On y accède par des layons tracés à travers les cacaoyères et les plantations vivrières. Elle est bordée par une forêt équatoriale humide anthropisée.

#### 1.2.2. **Essais du mois d'avril.**

Au cours de cette période d'essais, une opération de marquage-lâcher-recapture a été menée au village. Les stations de piégeage ont été choisies de façon à ne pas interférer avec l'étude de l'équipe d'entomologie. Les pièges ont été répartis sur quatre sites (fig. 3.), à proximité des points de lâchers, en arrière de ceux-ci :

- "Makak" est une cacaoyère située au bord de la piste, à l'extrémité nord du village.
- une autre plantation de cacao "Abang", localisée au sud, a été retenue.
- la station de "Ngat" où s'étaient déroulés les essais préliminaires a été conservée.
- le dernier site "le Rocher" se trouve à un kilomètre de la piste. Il s'étend sur 1,5 hectare. Il culmine au-dessus de la voûte forestière et est dénué de toute végétation. Une piste a été tracée pour y accéder.

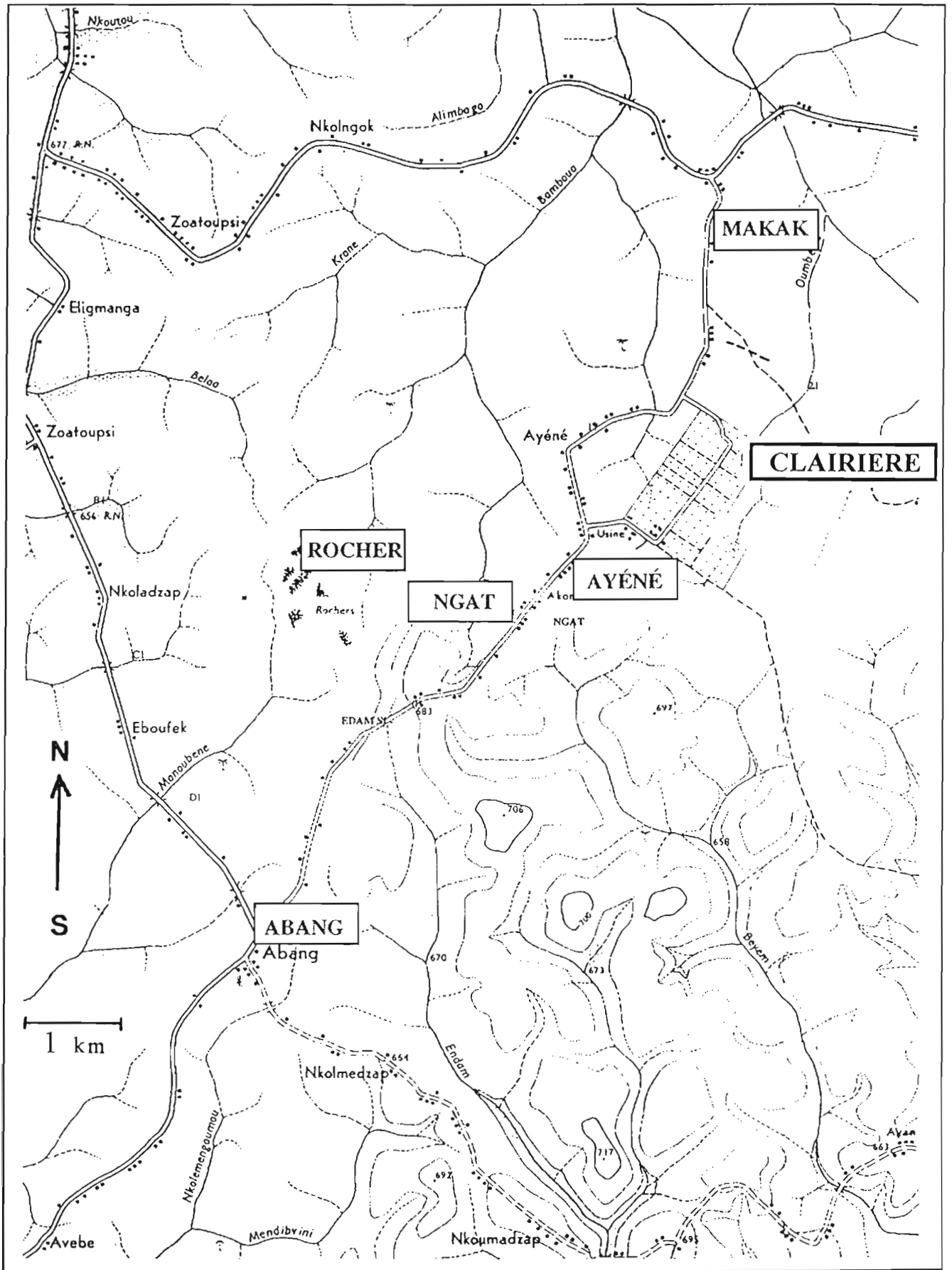


Fig. 3.- Sites d'étude

## 2. Les pièges.

### 2.1. Les pièges "Loapi".

Ils dérivent du piège "Manitoba" décrit par Thorsteinson *et al.* (65). Nous avons choisi ce modèle en raison de ses performances pour la capture des tabanides, il a été largement utilisé en milieu tempéré lors d'études écologiques sur cette famille d'insectes [68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79]. L'attractivité du piège repose sur la présence d'un leurre visuel noir. Ce leurre visuel dans le modèle standard est une sphère [70, 72, 74, 76], mais différentes autres formes ont été testées : une pyramide tronquée [75], un cône, un cylindre [80] ou un panneau [70, 78]. Diverses études sur le comportement des tabanides ont été réalisées en faisant varier la couleur du leurre. Les auteurs rapportent que les couleurs foncées (noir, bleu et rouge) sont plus attractives [80, 81]. Nous avons choisi le noir. Une tente est placée au-dessus du leurre. Les insectes attirés par le leurre, par phototaxie positive, remontent à l'intérieur de la tente et sont alors piégés dans une nasse. La tente en plastique a été remplacée par un cône en toile moustiquaire afin d'éviter la condensation à l'intérieur du piège. Le cône est maintenu tendu à sa base grâce à un fil de fer. Le diamètre à la base est de 70 cm, l'ouverture apicale a un diamètre de 8,5 cm. La toile s'étend sur une hauteur de 1 mètre. Nous avons choisi comme leurre un pneu englué. Deux types ont été testés : un pneu seul et un pneu avec une mire en carton. Le piège est suspendu à un arbre à l'aide d'une corde. La tente se trouve à un mètre du sol et le pneu, de diamètre 63 cm, est placé verticalement à 60 cm du sol. Notre modèle présente l'avantage d'être facilement transportable, il est de faible coût et de construction aisée.

### 2.2. Le piège "Manitoba".

Il se rapproche du modèle de Adkins [70]. La tente est une pyramide en tulle moustiquaire de base 80 cm, d'arête 95 cm et d'inclinaison 150°. Le leurre sphérique est représenté par une calabasse peinte en noir de 22 cm de diamètre, d'aspect brillant. Quatre pieds de 2 mètres de haut maintiennent la toile tendue, ils sont emboîtés au sommet à une plaque métallique carrée de 15 cm de côté percée en son centre. Un container cylindrique de diamètre 8,5 cm placé sur cette plaque permet de recueillir les insectes. Le piège repose au sol, la calabasse se trouve à une hauteur de 60 cm.

### 2.3. Les pièges englués.

Le piège englué permet de mesurer l'attractivité d'un leurre visuel. Des calabasses et des pneus ont été testés. Ces types de leurres ont permis d'observer l'importance de la taille et de la forme du piège. On les trouve facilement sur place. Les calabasses sont trouvées au sein du village, elles proviennent d'un arbre dénommé localement "awom", elles ont un diamètre compris entre 22 et 30 cm. Les pneus ont 63 cm de diamètre. De la glu Tomobi (Kollant NB) a été appliquée à l'aide d'une spatule sur les différents leurres. Les contrastes pouvant améliorer les performances du piège d'attraction visuelle [78], des mires en carton ont été confectionnées afin de tester cet effet. Les mires ont un diamètre de 63 cm, elles représentent un damier dont les carrés mesurent 8 cm de côté. La mire est soit placée à l'intérieur du pneu, soit autour de la calabasse. La taille des pièges pourvus

Quelques types de pièges.



Le "pneu+mire".



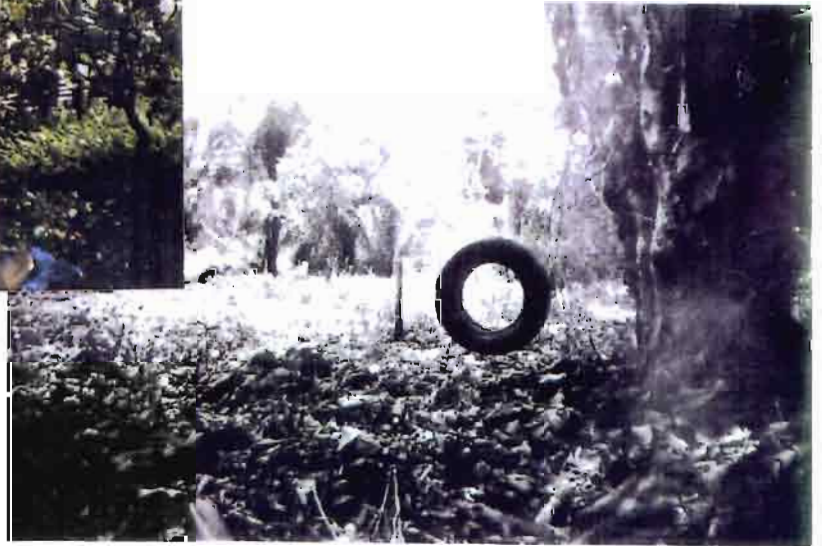
Le piège Loapi.



Le piège pyramidal à glossines.



Le piège "Manitoba".



Le pneu.



Le piège "calebasse+mire".



d'une mire est alors similaire. Les pièges englués sont suspendus à un arbre par une corde à 60 cm du sol.

#### 2.4. Le piège pyramidal à glossines.

Le piège pyramidal a été utilisé au Congo par Gouteux et Noireau [65] lors d'essais de lutte contre *Glossina palpalis palpalis* (Diptera : Glossinidae). Les glossines ont été presque éliminées dans la plupart des villages où les pièges pyramidaux ont été posés. Ce modèle nous a servi de témoin.

### 3. Méthode.

#### 3.1. Essais préliminaires.

Sur les deux sites Ngat et Ayéné, huit postes ont été repérés à l'aide d'une boussole et d'un décamètre. Les postes sont distants de 50 mètres environ. Chacun reçoit un type de piège différent. Les pièges sont suspendus à un arbre à une hauteur de 0,6 mètre du sol. Seul le piège Manitoba repose sur le sol. Les pièges ne sont pas visibles d'un poste à l'autre. Les séances de piégeage se sont effectuées par séries de quatre relevés consécutifs. Les pièges sont déplacés lors de chaque relevé, une table des nombres au hasard donne les permutations à effectuer. Afin de mesurer l'impact du feu sur la capture des *Chrysops*, nous avons alterné une séance de piégeage en présence de feu et une sans feu. Au cours des séries de premier type, des petits feux sont entretenus à chaque poste durant la journée. Ces séances durent quatre jours. Les séances de piégeage sans feu s'étalent sur huit jours, les pièges sont relevés toutes les 48 heures pour éviter tout biais relatif à une présence humaine. Chaque matin, les cages de récolte sont mises en place et la glu est étalée sur les différents leurres. Les insectes qui ont pu se coller sur les pièges englués durant la nuit sont enlevés. Les séances de piégeage débutent à 8h00 le matin. Les pièges sont relevés à 17h00 le soir. Le temps d'exposition quotidien s'étale sur 9h00 : il correspond à la période d'activité des *Chrysops* [26, 29, 82]. Les tabanides sont récoltés individuellement dans des tubes à hémolyse bouchés avec du coton cardé. Les insectes sont identifiés à partir de leurs caractères macromorphologiques d'après la classification de Oldroyd [33] puis dénombrés.

#### 3.2. Essais du mois d'avril.

Les 5 types de pièges qui se sont révélés les plus performants lors des essais préliminaires ont été retenus. 10 pièges ont été disposés sur chacune des quatre zones. Ils ont été répartis sur deux transects distants de 100 mètres. Le premier est situé à 200 mètres du point de lâcher correspondant. Chaque ligne comprend un exemplaire des cinq types de pièges sélectionnés. Les pièges sont placés à 50 mètres d'intervalle. Les essais ont eu lieu du 11 au 24 avril. Les pièges sont maintenus à la même place durant toute cette période de tests. L'attribution des postes a été donnée par une table des nombres au hasard. Des feux de bois sont entretenus autour des pièges tout au long de la journée. Le

temps d'exposition, la collecte et l'identification des insectes ont été opérés selon la méthode décrite pour les essais préliminaires. Les *Chrysops* récoltés dans les cages de capture ont été disséqués.

### 3.3. Analyses statistiques.

Le rendement des pièges est exprimé en nombre de mouches par piège par jour :  $M/p/j$ .

Les indices physiologiques sont déterminés comme suit :

- taux de parturité ( $T_p$ ) : nombre de femelles pares par rapport au nombre total de femelles disséquées

- taux d'infection des femelles pares ( $T_i/P$ ) : proportion de femelles pares présentant des larves infectantes (L1, L2, L3) au niveau de l'abdomen, du thorax ou de la tête

- taux d'infection de la population ( $T_i/N$ ) : nombre de femelles pares présentant des larves infectantes (L1, L2, L3) au niveau de l'abdomen, du thorax ou de la tête par rapport au nombre de femelles disséquées

-taux d'infectiosité ( $T_iL3$ ) : proportion de femelles pares présentant des larves infectieuses en position intracéphalique.

En raison du faible effectif des échantillons, les tests non-paramétriques ont été utilisés :

- test K (ou de *Kruskall Wallis*) pour la comparaison des moyennes des pièges
- test U de Mann-Whitney pour la comparaison des moyennes deux à deux.

Le test de Student-Fisher a permis de comparer les rendements des pneus englués à ceux des leurres homologues.

Le test du  $X^2$  (chi-deux) a été utilisé pour comparer les paramètres physiologiques des échantillons pris dans les pièges et ceux capturés au filet.

**Chapitre II:**  
**RESULTATS.**

## 1. Description de la faune entomologique capturée.

### 1.1. Liste des diptères breachycères hématophages de la zone d'étude.

Au cours des premiers essais, nous avons relevé tous les insectes pris sur ou dans les pièges. Les diptères hématophages ont été identifiés au laboratoire avec la collaboration de J.P. Eouzan. Une partie du matériel a été acheminée au laboratoire d'entomologie médicale de l'Orstom à Montpellier où J. Brunhes a pu compléter et confirmer nos résultats

- orthorrhaphes	- cyclorrhaphes.
<p><u>Famille</u> : Tabanidae. <i>Chrysops dimidiata</i> Wulp, 1885. <i>Chrysops silacea</i> Austen, 1907. <i>Tabanus besti</i> Surcouf, 1907. <i>Tabanus secedens</i> Walker, 1854. <i>Tabanus billingtoni</i> Newstead, 1907. <i>Tabanus par</i> Walker, 1854. <i>Tabanocella stimulans</i> Enderlein, 1925. <i>Hippocentrum strigipenne</i> Bequaert, 1930.</p>	<p><u>Famille</u> : Muscidae. <i>Stomoxys inornata</i> Grünberg, 1906. <i>Stomoxys calcitrans</i> Brunetti, 1910.</p> <p><u>Famille</u> : Glossinidae. <i>Glossina palpalis palpalis</i> Rob.-Desv., 1830.</p>

### 1.2. Description de la population de *Chrysops*.

#### 1.2.1. *C. dimidiata* et *C. silacea*.

*C. dimidiata* est l'espèce dominante sur le site, elle représente 93% des récoltes de *Chrysops* sur les pièges (tableau I).

Aucun mâle n'a été observé au cours de l'étude.

Les deux espèces ayant une écologie similaire [24, 51, 82] et en raison de la faible proportion de *C. silacea* sur le site, les résultats exprimés par la suite traitent l'ensemble des deux espèces.

#### 1.2.2. Aspects physiologiques.

Lors des essais réalisés au mois d'avril, les *Chrysops* piégés dans les cages de captures ont été conservés pour dissection. 339 *Chrysops*, tous des femelles, ont ainsi été disséqués.

La population de *Chrysops* prise dans les pièges est constituée à 70,2% de femelles nullipares (tableau II).

Le taux d'infection des femelles pares atteint 13,9%.

3% des femelles pares présentent des larves infectieuses (L3) au niveau de la tête. Le nombre de ces larves peut varier considérablement : il s'étale de 8 à 317.

### 1.3. Comparaison avec la capture au filet.

Tableau I. Abondance relative de *C. dimidiata* et *C. silacea* selon le mode de capture.

capture	période	effectif	% <i>C. dimidiata</i> .	% <i>C. silacea</i> .
pièges	1ers essais	128	95	5
	2nds essais	737	92	8
	total	865	93	7
filet	1ers essais	3260	85	15
	2nds essais	11089	96	4
	total	14349	93	7

La proportion relative des deux espèces prises sur les pièges et capturées au filet est similaire.

Les taux de parturité (Tp), d'infestation des femelles pares (Ti/P), d'infestation de la population (Ti/N) et d'infectiosité (TiL3) ont été comparés à ceux des *Chrysops* capturés au filet sur la même période.

Tableau II. Comparaison des paramètres physiologiques suivant le mode de capture.

capture :	effectif	Tp	Ti/P	Ti/N	TiL3
pièges	339	29.8	13.9	4.1	3.0
au filet	1123	37.1	9.6	3.6	3.1

On n'observe pas de différence significative dans la composition physiologique entre les deux modes de capture ( $X^2 = 7,53$  ; ddl = 3,  $p > 0,05$ ).

## 2. Rendement des pièges.

### 2.1. Rendement global.

#### 2.1.1. Comparaison selon le type pour les différentes tribus de Tabanidae.

Les essais préliminaires ont permis de comparer les rendements de huit types de pièges.

#### -Pour les *Chrysopini*.

Tableau III. Rendement quotidien des huit types de pièges, en M/p/j.

pièges	Ngat	Avéné	moyenne/zone
Gouteux	0.67 +/- 0.72	0.22 +/- 0.48	0.44 +/- 0.41
Manitoba	0.00 +/- 0.00	0.22 +/- 0.48	0.11 +/- 0.23
pneu	0.67 +/- 0.80	0.22 +/- 0.48	0.44 +/- 0.45
calebasse	0.56 +/- 0.74	0.00 +/- 0.00	0.28 +/- 0.36
pneu+mire	1.11 +/- 1.27	0.22 +/- 0.48	0.67 +/- 0.66
calebasse+mire	0.44 +/- 0.64	0.44 +/- 0.64	0.44 +/- 0.41
Loapi pneu	1.44 +/- 1.20	0.22 +/- 0.48	0.83 +/- 0.67
Loapi pneu+mire	2.56 +/- 2.31	1.22 +/- 1.19	1.89 +/- 1.24
moyenne/piège	0.93 +/- 0.53	0.35 +/- 0.15	0.64 +/- 0.42

(moyennes pour neuf jours de piégeage en présence de feu)

Les rendements quotidiens observés au cours des essais préliminaires varient de 0 à 2,56 M/p/j.

Les faibles effectifs capturés dans les pièges et la grande variabilité n'ont pas permis de mettre en évidence une différence significative au test d'analyse de variance de Kruskal-Wallis ( $K = 12,59$  ;  $p > 0,05$ ). Cependant, l'observation des résultats indique que le piège "Loapi pneu + mire" a un

meilleur rendement. Les calebasses ont une efficacité moindre. Le piège "Manitoba" a un rendement nul : 0.11 M/p/j.

### -Pour les Tabanini.

Tableau IV. Rendement journalier des différents types de pièges, en M/p/j.

pièges	Ngat	Ayééné	moyenne/zone
Gouteux	1.76 +/- 0.77	0.68 +/- 0.63	1.22 +/- 0.53
Manitoba	0.03 +/- 0.07	0.06 +/- 0.09	0.04 +/- 0.06
pneu	1.85 +/- 1.30	1.68 +/- 1.14	1.76 +/- 0.86
calebasse	0.12 +/- 0.16	0.23 +/- 0.23	0.17 +/- 0.14
pneu+mire	1.47 +/- 1.00	2.38 +/- 1.27	1.92 +/- 0.83
calebasse+mire	0.06 +/- 0.09	0.50 +/- 0.32	0.28 +/- 0.18
Loapi pneu	0.74 +/- 0.64	0.12 +/- 0.16	0.43 +/- 0.35
Loapi pneu+mire	0.68 +/- 0.54	2.06 +/- 1.28	1.37 +/- 0.73
moyenne/piège	0.84 +/- 0.60	0.96 +/- 0.73	0.90 +/- 0.59

(moyennes pour 34 jours de tests)

Les meilleurs rendements sont observés pour les pièges "pneu + mire", "pneu" et "Loapi pneu + mire" avec des effectifs quotidiens de, respectivement, 1,92 ; 1,76 et 1,37 M/p/j.

Ces essais nous ont permis de sélectionner les pièges les plus performants. Les pneus se sont révélés plus attractifs que les calebasses. La mire n'accroît pas le rendement des pièges. Le piège "Manitoba" n'a pas été retenu pour les tests suivants du fait de son rendement très faible. Le pneu s'avérant un leurre plus attractif que la calebasse, les pièges comprenant ce leurre ont servi pour les essais ultérieurs.

## 2.1.2. Rendement des 5 types les plus performants au cours des différentes périodes d'essais.

### 2.1.2.1. Essais réalisés en février et mars.

Tableau V. Rendement des pièges sur la zone centrale.

pièges	Ngat	Ayééné	moyenne/zone
Gouteux	0.96 +/- 0.41	0.35 +/- 0.30	0.68 +/- 0.27
pneu	0.63 +/- 0.41	0.48 +/- 0.42	0.56 +/- 0.28
pneu+mire	0.44 +/- 0.44	0.09 +/- 0.16	0.28 +/- 0.24
Loapi pneu	2.77 +/- 1.10	1.61 +/- 0.99	2.24 +/- 0.74
Loapi pneu+mire	2.04 +/- 0.83	1.83 +/- 0.80	1.96 +/- 0.56
moyenne/piège	1.37 +/- 1.11	0.87 +/- 0.80	1.12 +/- 0.98

(moyennes pour 27 jours à Ngat et 23 jours à Ayééné, en M/p/j)

Les essais réalisés sur les stations de Ngat et Ayééné avec les pièges précédemment sélectionnés ont permis de mettre en évidence une différence hautement significative dans le rendement des types de pièges ( $K = 51,94$ ,  $ddl = 4$ ,  $p < 0,001$ ).

Le piège "Loapi" est plus performant que le piège englué correspondant:

- $K = 33,89$ ,  $ddl = 1$ ,  $p < 0,001$  pour les pneus + mires
- $K = 14,55$ ,  $ddl = 1$ ,  $p < 0,001$  pour les pneus seuls.

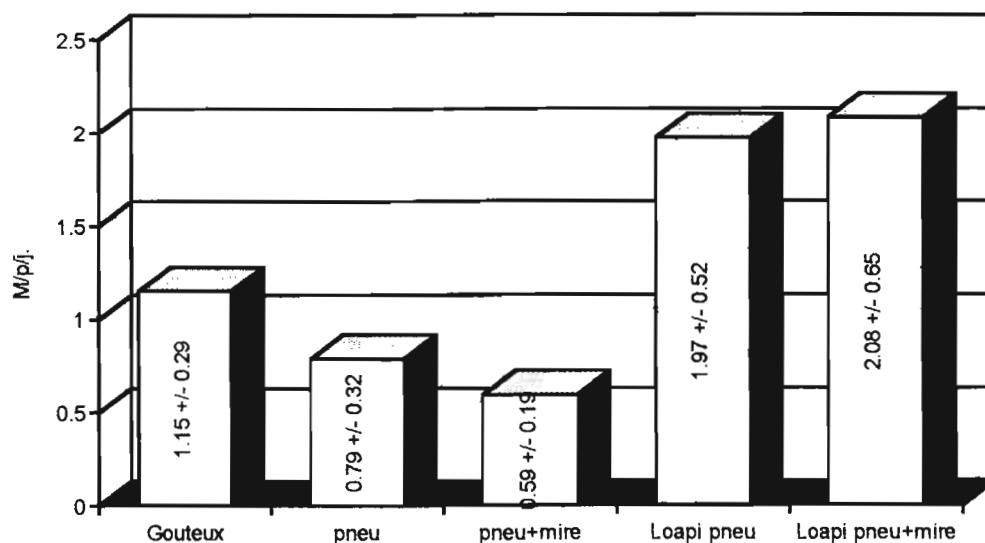
Les deux types de pièges "Loapi" ont des rendements similaires:  $K = 0,002$ ;  $ddl = 1$ ,  $p > 0,95$ .

### 2.1.2.2. Séance du mois d'avril.

Tableau VI. Moyennes de *Chrysops* capturés par piège par jour au cours du mois d'avril.

pièges	Rocher	Centre	Abang	Makak	moyenne/zone
Gouteux	0.96 +/- 0.40	0.93 +/- 0.36	1.14 +/- 0.43	1.57 +/- 0.88	1.15 +/- 0.29
pneu	1.43 +/- 0.43	0.68 +/- 0.52	0.36 +/- 0.37	0.68 +/- 0.64	0.79 +/- 0.32
pneu+mire	0.82 +/- 0.37	0.04 +/- 0.07	1.32 +/- 0.42	0.18 +/- 0.26	0.59 +/- 0.19
Loapi pneu	1.71 +/- 0.53	2.54 +/- 1.01	1.54 +/- 0.55	2.11 +/- 0.72	1.97 +/- 0.52
Loapi pneu+mire	2.00 +/- 0.54	1.93 +/- 0.89	2.04 +/- 0.46	2.36 +/- 2.72	2.08 +/- 0.65
moyenne/piège	1.13 +/- 0.25	1.22 +/- 0.51	1.28 +/- 0.32	1.38 +/- 0.65	1.31 +/- 0.84

Fig. 4. Nombre moyen de *Chrysops* capturés selon le type de pièges.



Les résultats de la séance de piégeage effectuée au cours du mois d'avril confirment l'efficacité des pièges "Loapi". Leur rendement journalier moyen est de 2 M/p/j. Le test d'analyse de la variance de Kruskal-Wallis révèle une différence significative entre les cinq types testés:  $K = 35,33$ ;  $ddl = 4$ ;  $p < 0,001$ .

La comparaison des pièges englués aux Loapi par le test de Man-Whitney montre des différences significatives pour les deux modèles utilisés:

- $K = 10,87$ ;  $ddl = 1$ ;  $p < 0,001$  pour les pneus
- $K = 15,51$ ;  $ddl = 1$ ;  $p < 0,001$  pour les pneus + mires.

Les deux pièges Loapi sont d'efficacité comparable:  $K = 0,001$ ;  $ddl = 1$ ;  $p > 0,95$ .

Tableau VII. Effectifs et moyennes (en M/p/j) des pièges au mois d'avril.

pièges	effectif	moyenne	%
Gouteux	129	1.15 +/- 0.29	
pneu	88	0.79 +/- 0.45	
pneu + mire	66	0.59 +/- 0.34	
Loapi pneu : -cage	174	1.55 +/- 4.42	79
-pneu	47	0.42 +/- 0.24	21
Loapi pneu + mire : -cage	179	1.60 +/- 0.68	77
-pneu	54	0.48 +/- 0.28	23

Tableau VIII. Comparaison des pièges englués aux leurres des "Loapi" correspondants.

pièges	<i>Chrysops/p/j</i>	
Loapi pneu	0.42 +/- 0.19	t = 2.03
pneu	0.79 +/- 0.32	non-sign. p > 0.05
Loapi pneu+mire	0.48 +/- 0.14	t = 0.93
pneu+mire	0.59 +/- 0.19	non-sign. p > 0.05

Plus de 75% des mouches prises dans les pièges Loapi sont récoltées dans les cages (tableau VII).

La comparaison du rendement du piège englué à celui du leurre du Loapi correspondant par le test de Student-Fisher ne montre pas de différence significative :

- t = 2,03 ; p > 0,05 pour les pneus
- t = 0,93 ; p > 0,05 pour le pneu + mire.

## 2.2. Comparaison avec la capture au filet.

Au cours de la séance de piégeage du mois d'avril, des captures au filet ont été effectuées à proximité de chacune des quatre zones de tests. Le rendement des pièges "Loapi" a été comparé à celui du captureur se trouvant au point le plus proche (<500m).

Tableau IX. Comparaison du rendement des pièges "Loapi" à la capture au filet.

Zone	captureur	Loapi pneu	Loapi pneu+mire	Rapport
Abang	31.5 +/- 10.4	1.5 +/- 0.55	2.0 +/- 0.46	11.1
Makak	30.0 +/- 8.9	2.1 +/- 0.72	2.4 +/- 0.72	12.5
Rocher	29.3 +/- 10.2	1.7 +/- 0.53	2.0 +/- 0.54	11.1
Centre	48.5 +/- 17.4	2.5 +/- 1.01	1.9 +/- 0.89	6.7
moyenne	34.8 +/- 11.7	2.0 +/- 0.52	2.1 +/- 0.65	9.8
Rendement/capt		10.8	8.7	9.8

Le rendement moyen d'un captureur est 10 fois supérieur à celui des pièges Loapi.



### 2.3. Rendement selon le site.

\* Les essais réalisés en clairière ont eu lieu durant quatre jours en présence de feu et huit jours sans feu. Trois *Chrysops dimidiata* ont été récoltés sur les pièges au cours de cette séance. Un villageois muni d'un filet a effectué des captures en présence d'un feu à l'un des postes de la clairière. Au cours des quatre jours de capture, onze *Chrysops* (9 *dimidiata* et 2 *silacea*) ont été pris. Les essais n'ont pas été poursuivis sur ce site du fait des faibles effectifs échantillonnés.

\* Les rendements observés sur les cacaoyères de Ngat et Ayéné ne diffèrent pas ( $K = 7, 40$  ;  $p > 0,05$ ) (tableau V).

\* Les captures sont similaires sur les quatre zones où se sont déroulés les essais du mois d'avril ( $K = 0,28$  ;  $ddl = 3$  ;  $p > 0,95$ )

Tableau X. Nombre de *Chrysops* piégés sur les différentes zones pour 14 jours de tests

pièges	Rocher	Centre	Abang	Makak	moyenne/zone
Gouteux	27	26	32	44	32.25 +/- 6.57
pneu	40	19	10	19	22.00 +/- 20.24
pneu+mire	23	1	37	5	16.50 +/- 26.53
Loapi pneu	48	71	43	59	55.25 +/- 19.79
Loapi pneu+mire	56	54	57	66	58.25 +/- 8.45
total pièges	194	171	179	193	36.85 +/- 3.55

### 2.4. Influence d'autres facteurs.

#### 2.4.1 Présence humaine.

Les cacaoyères sont régulièrement parcourues par les villageois se rendant à leur travail. Le "Rocher" est excentré en forêt, aucune présence humaine n'y est observée.

La zone du centre est en lisière d'habitations, des femmes et des enfants s'y trouvent en permanence.

Les effectifs de *Chrysops* pris sur les différentes zones (tableau X) ne sont pas significativement différents ( $K = 0,28$  ;  $p > 0,95$ ). Les résultats ne permettent pas de mesurer l'impact d'une présence humaine sur le site.

#### 2.4.2. Conditions météorologiques.

Les conditions météorologiques n'ont d'influence sur le piégeage que dans la mesure où quand il pleut, les *Chrysops* sont absents.

### 3. Influence du feu.

#### 3.1. Sur les *Chrysops*.

Tableau XI. Influence du feu sur le piégeage.

pièges	AVEC feu	SANS feu	Rapport
Gouteux	0.74 +/- 0.27	0.06 +/- 0.09	12.3
pneu	0.59 +/- 0.34	0.04 +/- 0.05	14.7
pneu+mire	0.28 +/- 0.28	0.04 +/- 0.05	7.1
Loapi pneu	1.87 +/- 0.72	0.06 +/- 0.09	31.2
Loapi pneu+mire	1.91 +/- 0.78	0.18 +/- 0.15	10.6
moyenne/piège	1.08 +/- 0.84	0.08 +/- 0.07	14.2

La présence d'un feu de bois à proximité des pièges augmente les captures de *Chrysops* d'un facteur 14.

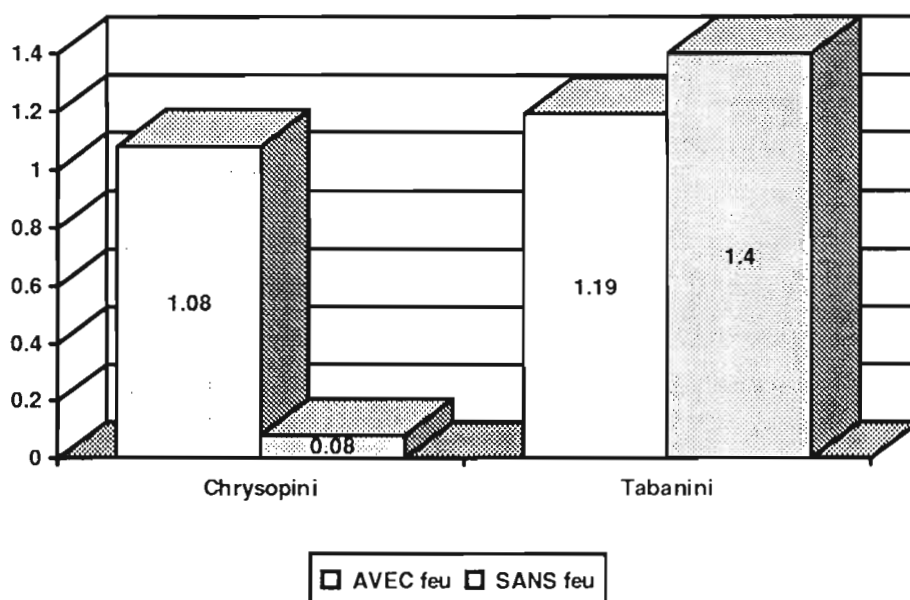
#### 3.2. Sur les Tabanini.

Tableau XII. Influence du feu sur le piégeage.

pièges	AVEC feu	SANS feu	Rapport
Gouteux	1.11 +/- 0.64	1.26 +/- 0.62	0.88
pneu	1.50 +/- 1.40	1.86 +/- 0.94	0.80
pneu+mire	1.72 +/- 1.25	2.00 +/- 0.94	0.86
Loapi pneu	0.22 +/- 0.26	0.50 +/- 0.39	0.44
Loapi pneu+mire	1.39 +/- 0.68	1.36 +/- 0.86	1.02
moyenne/piège	1.19 +/- 0.72	1.40 +/- 0.73	0.85

Le feu ne modifie pas les captures de Tabanini. Le rapport moyen des captures en présence et en l'absence de feu est de 0,85.

Fig. 5. -Influence du feu sur le piégeage.



**Chapitre III:**  
**DISCUSSION ET CONCLUSION.**

## Echantillonnage.

Sur le site d'étude, les seuls vecteurs de la loase humaine qui ont été identifiés sont *C. dimidiata* et *C. silacea*.

Les deux espèces coexistent dans le même milieu mais *C. dimidiata* est largement dominant (> 90% des effectifs). Un phénomène de compétition interspécifique opérerait chez ces deux espèces écologiquement similaires. Cette situation de sympatrie serait liée à une ségrégation écologique. Il est probable que les larves se développent dans des biotopes différents. Il peut y avoir séparation spatiale des niches écologiques des imagos. L'abondance de *C. dimidiata* peut en effet être en relation avec les exigences écologiques plus strictes de cette espèce ; elle est inféodée aux zones de forêt primaire alors que *C. silacea* se développe plus facilement dans des forêts éclaircies et aux abords des villages [24]. Les facteurs climatiques peuvent également intervenir.

Plusieurs espèces appartenant à la tribu des Tabanini ont pu être déterminées, ce sont des espèces forestières présentes tout au long de l'année [33]. Nous avons pu observer un pic d'abondance de *Tabanus secedens*, *T. besti* et *Hippocentrum strigipenne* au cours des essais réalisés au mois de mars, en relation avec des conditions climatiques favorables (chaleur et humidité élevées).

L'âge physiologique des femelles de *Chrysops* ne varie pas avec le mode de capture alors que pour les glossines, Gouteux *et al.* [66] signalent que les échantillons prélevés au filet comportent une plus large proportion de femelles nullipares. Pour ces deux genres, les échantillons collectés dans les pièges sont différents : si les glossines sont interceptées au cours de l'activité de vol, activité conditionnée non seulement par la recherche de l'hôte nourricier mais aussi par la recherche d'un lieu de ponte ou d'un partenaire sexuel, les femelles de *Chrysops*, elles, ne sont capturées qu'au cours de leur activité de recherche d'un repas sanguin. Le taux de parturité de la population de *Chrysops* échantillonnée, comparativement aux travaux de Noireau [24] et Caubère [82] au Congo, est élevé. La saison sèche particulièrement pluvieuse cette année a sans aucun doute stimulé les développements larvaires, les émergences ont alors eu lieu plus tôt et nous avons en fait échantillonné une population âgée. Les taux d'infection sont similaires à ceux déjà mentionnés dans la littérature [24, 29, 82]. Le taux d'infectiosité est élevé, il atteint 3%, il est comparable à ceux des études précédemment citées. La forte proportion de femelles infectieuses est à mettre en relation avec l'âge de la population de *Chrysops*, elle peut également être liée à la proximité des hôtes humains et à la forte prévalence de la loase au village.

Nous n'avons pas observé de différence de densité entre les sites d'essais. Au niveau du "Rocher", zone éloignée des habitations et bordée par la forêt tropicale, les effectifs sont similaires à ceux des autres zones ; on peut l'expliquer par le fait que les *Chrysops* trouvent là plus facilement des lieux de repos convenables.

## Performances des pièges.

Lors des essais préliminaires, les performances des pièges testés se sont révélées très variables.

Le piège "Manitoba" a été largement utilisé aux Etats-Unis pour l'échantillonnage des tabanides [68, 69, 70, 72, 78]. Thompson [69] indique que ce type est hautement sélectif pour les Tabanidae et qu'il capture plus d'espèces de *Chrysops* que le piège Malaise ou les leurres adhésifs. Cependant, au cours de nos essais, ce piège ne s'est pas montré performant. Il est toutefois possible que le faible rendement du "Manitoba" que nous avons utilisé (0,11 *Chrysops/p/j*) soit dû à la taille de la cible. En effet, les Calebasses ont un diamètre compris entre 22 et 30 cm alors que les cibles des modèles précédemment cités ont un diamètre supérieur à 50 cm. De plus, le leurre peut être masqué à distance par la tente moustiquaire blanche, couleur non attractive pour les tabanides [39, 75, 78].

Les Calebasses ont aussi été testées comme simple piège englué. L'intérêt était leur facilité d'emploi et leur moindre coût. En effet, on en trouve dans tous les villages de la zone intertropicale, où sévit la loase. Malheureusement, ces cibles, qui ne constituent pas un leurre suffisamment volumineux, ne se sont pas montrées attractives.

Les pneus usagés sont trouvés en quantité dans les pays en développement. Leur efficacité présente un intérêt non négligeable pour le piégeage. Déjà, en 1982, au parc national d'Akagera (Rwanda), Hanotier *in* Okoth [83] eût l'idée d'imprégner des pneus d'insecticides pour éliminer les glossines des chemins empruntés par les touristes. Les pneus usagés, inutilisables sont le plus souvent brûlés. La fumée noire, épaisse et toxique dégagée lors de leur combustion ne fait qu'accroître les problèmes de pollution atmosphérique. Engluer les pneus pour en faire des pièges constitue alors une solution plus écologique.

Les pièges qui se sont révélés les plus performants, les "Loapi", capturent en moyenne 2 *Chrysops/p/j*. Pour envisager l'utilisation de ce modèle dans le cadre d'une lutte antivectorielle contre la loase, il est nécessaire de procéder à des améliorations. La littérature rapporte que les couleurs sombres sont plus attractives pour les tabanides [39, 75, 78] et nous avons pu observer sur le terrain que les vêtements de couleur noire ou bleue sont particulièrement attractifs. L'utilisation de tulle teint en noir pourrait alors peut-être augmenter les performances du piège "Loapi". En effet, on peut supposer que le cône en tulle moustiquaire réduit la visibilité du leurre du fait qu'il apparaît blanc à distance.

La rentabilité de nos types de pièges passe également par une bonne adhésivité du leurre. La glu utilisée (Temobi) s'est montrée efficace mais elle reste onéreuse pour l'utilisation des pièges dans le cadre d'une lutte antivectorielle. Des essais ont été tentés avec du latex provenant de *Ficus kamerimensis*, substance gluante utilisée par les villageois pour piéger les oiseaux aux abords des cours d'eau. Cependant, le latex est blanc et aucun colorant n'a permis d'obtenir une coloration suffisamment foncée pour l'utiliser sur les pièges. Des essais devraient être poursuivis dans cette voie pour rendre le piège d'un coût accessible aux populations villageoises. En effet, la contrainte économique reste une préoccupation majeure même si on parvient à découvrir un attractif suffisamment efficace pour accroître notablement les performances du piège.

L'observation nous a permis de constater que les *Chrysops* sont attirés par le leurre visuel. Un stimulus visuel intervient donc dans le comportement de recherche de l'hôte. Cependant, les "mouches rouges" s'approchent du leurre et, après quelques instants, s'en éloignent sans s'y être posées. Par ailleurs, la majorité des *Chrysops* piégés dans les "Loapi" ont été récoltés dans les cages (> 75%). Ces observations laissent à penser qu'un autre stimulus, probablement olfactif, interviendrait en plus du stimulus visuel.

Le feu s'est révélé le facteur attractif prépondérant pour les Chrysopini en augmentant les récoltes d'un facteur 14, ce qui confirme les expériences de Duke [29], Noireau [24] et Caubère [82]. Mais, contrairement aux travaux de French [74], Raymond [79], Blume [86], Takken [87], Vale [88], Knox [89], nos résultats indiquent que le feu n'a pas d'incidence sur les captures de Tabanini. Ces auteurs ayant menés leurs travaux dans des zones tempérées, les espèces de tabanides concernées pouvaient être simplement attirées par la source de chaleur.

Le rendement des pièges Loapi est 10 fois inférieur à celui d'un captureur. Ce rapport est observé lorsque les prélèvements ont lieu en présence d'un feu. La nécessité d'un feu de bois à proximité des pièges constitue une lourde contrainte et nous conduit à remettre en cause la rentabilité du piège face à celle d'un captureur.

### Le piégeage et la lutte.

Selon Noireau [48], le piégeage semble la seule méthode de lutte envisageable contre la loase. Au Congo, la lutte antivectorielle par piégeage contre les glossines s'est révélée le seul moyen d'arrêter la transmission de la trypanosomiase dans les foyers très actifs [65]. Cette méthode, écologique et peu coûteuse, a ainsi permis de grands espoirs pour le contrôle des maladies à vecteurs. Pour que cette technique soit effective, le piège doit être doté de trois qualités fondamentales :

- il doit être efficace : la sensibilisation et la participation des communautés villageoises à cette méthode de lutte passe par la fiabilité du piège.
- le piège doit être de faible coût : les populations rurales n'utiliseront les pièges que dans la mesure où ils ne constituent pas une forte dépense budgétaire.
- il devra être facile d'emploi : pour conserver l'intérêt des populations villageoises et ne pas alourdir leurs tâches quotidiennes.

L'efficacité de la lutte repose sur une bonne adéquation entre le nombre de pièges et la superficie du gîte [65]. Du fait de la faible densité du vecteur sur la zone d'étude (821 *Chrysops dimidiata*/km<sup>2</sup>), on peut supposer que placer cinquante pièges "Loapi" au km<sup>2</sup> pourrait permettre d'abaisser rapidement les populations de *Chrysops*. La densité de vecteurs n'a pas accusé de chute notable après l'opération de marquage-lâcher-recapture bien que plus de treize mille *Chrysops* aient été capturés. En 1993, une opération de même type avait laissé apparaître une relative baisse de densité [Bouchité, com. pers.]. L'étude avait été menée en mai 1993 alors que la saison des pluies

était bien installée, les populations évoluaient à ce moment selon une croissance exponentielle. En avril 94, les captures se sont déroulées plus tôt et les conditions climatiques ont été différentes. Du fait de la pluviosité élevée en février et mars, les émergences se sont produites plus précocement et nous étions en présence d'une population stable. La fécondité très élevée des femelles, estimée entre 100 et 800 oeufs par ponte, entraîne un renouvellement rapide des populations et ne plaide pas, a priori, en faveur de la méthode de lutte par piégeage. En effet, la réussite des techniques de lutte par piégeage s'explique par la faible dynamique des populations en jeu, ainsi chez les glossines la fécondité est d'une larve tous les dix jours. Pour les *Chrysops*, étant donné la difficulté des observations, peu de données permettent d'établir une corrélation entre les densités des stades préimaginaux et imaginaux. Une forte prédation aux stades larvaires pourrait réguler les populations d'adultes, ceci rendrait alors favorable la lutte par piégeage.

Pour une lutte efficace, il convient de disposer les pièges sur des sites stratégiques au moment opportun :

- positionner les pièges au niveau des sites de ponte pour intercepter les *Chrysops* avant l'oviposition et sur les sites d'éclosion pour capturer les femelles ténérales dès l'émergence aura un impact intéressant à long terme.

- disposer les pièges autour des habitations où la présence humaine est constante et où les femmes entretiennent des feux pour abaisser le taux d'agressivité.

Le piégeage pourrait alors permettre d'abaisser la transmission de la loase en réduisant le contact homme-vecteur au niveau du village. Il faut cependant reconnaître que dans les villages voisins de Ngat, où on constate de faibles densités de vecteurs, la prévalence de la loase est importante et la microfilarémie des patients élevée [Chippaux, com. pers.]. Les *Chrysops* ont un potentiel de transmission très élevé (faible réduction parasitaire, nombre de L3 transmises important). De plus, contrairement à l'onchocercose, la loase n'est pas une filariose à accumulation [91] et un petit nombre de piqûres infectantes suffit à engendrer la maladie.

### Piégeage et études écologiques.

Si depuis longtemps le piégeage des insectes est très employé comme technique de lutte, il s'est aussi affirmé très tôt comme technique d'échantillonnage dans les études écologiques, tout d'abord avec les "light traps" pour les moustiques puis avec les travaux de Challier [61] et Laveissière [62, 63, 64] sur les glossines. Le piège présente la caractéristique d'avoir une action constante alors qu'un capteur aura un rendement variable suivant son habileté et son attention. Le piège représente un autre mode d'échantillonnage, il permet d'obtenir des échantillons représentant des populations différentes de vecteurs. Il apparaît alors adapté pour des études écologiques. Le piège Loapi présente l'avantage d'être simple et facilement transportable, il s'avère donc d'un emploi aisé pour les recherches entomologiques. Le piégeage pourrait conduire à des prospections visant à déterminer les sites de ponte et les lieux de repos des *Chrysops*, ceux-ci étant encore mal connus. A l'instar des

travaux de Cuisance [92] sur les glossines, le piègeage peut être employé pour des études sur la capacité de dispersion des *Chrysops* ; cette technique est particulièrement intéressante pour des enquêtes de terrain car elle ne nécessite pas la mobilisation d'une équipe d'hommes.

Bien qu'aucun individu des espèces *C. langi* et *C. centurionis*, vecteurs de la loase simienne en zones de forêt, n'ait été collecté, l'existence d'un réservoir animal de *Loa loa* n'est pas à exclure. En effet, Rhodain [9] émet la possibilité de rattacher au cycle humain forestier les infections observées chez les singes anthropoïdes (gorilles, chimpanzés). De plus, Orihel [11] a pu montrer en infestant des babouins et des patas avec des formes infectantes de *Loa loa* que le comportement du parasite chez ces primates est similaire à celui chez l'hôte humain. Les diverses populations simiennes hébergées dans la forêt qui constitue également les lieux de repos des *Chrysops* pourraient ainsi entretenir le foyer de loase sur le site. L'utilisation des pièges pour échantillonner les populations de *Chrysops* au coeur de la forêt permettrait alors de confirmer cette hypothèse.

Les recherches à venir doivent viser à déterminer le facteur attractif contenu dans la fumée de bois. Plusieurs études s'intéressant à l'emploi d'attractifs olfactifs pour optimiser les récoltes ont déjà été réalisées. L'adjonction de glace carbonique aux pièges permet d'augmenter les captures de divers diptères hématophages (tabanides, glossines, simulies) [74, 86, 87, 88, 93, 94, 95]. Du dioxyde de carbone combiné avec de l'octenol s'est révélé attractif pour les *Chrysops* [87]. Des pièges appâtés avec un mélange d'octenol et de phénols ont permis d'augmenter les captures de tabanides [94]. Hribar [95] a montré que l'attractif pour les glossines

contenu dans l'urine de boeuf est un composé phénolique.

Les composés volatils sont détectés à des distances de plusieurs mètres et permettent aux insectes de détecter leurs hôtes. Duke [85] note que des stimuli associés à la proximité d'un repas de sang potentiel feraient descendre les *Chrysops* de leur repère forestier. La chaleur dégagée par le bois qui se consume ne semble pas responsable de cette attractivité [85], un stimulus olfactif interviendrait. Les flammes peuvent être vues depuis la canopée à de longues distances, le feu est alors un attractif à la fois visuel et olfactif. La molécule odorante contenue dans la fumée de bois et qui agit comme kairomone peut émaner du végétal en combustion il serait alors intéressant d'effectuer des essais de feux avec diverses essences végétales pour déceler la substance attractive. Des études peuvent également être menées pour déterminer les récepteurs sensoriels de l'insecte. L'étude de l'appareil antennaire des *Chrysops* par microscopie à balayage permettrait de localiser les chémorécepteurs et par la suite de tester les réactions de l'insecte vis à vis de différents composés chimiques.

Pour conclure, de ces essais de pièges, le modèle "Loapi" s'est révélé le plus performant. C'est un piège simple fabriqué à partir de matériaux accessibles pour les communautés villageoises, il est de construction aisée et s'avère maniable. Le faible rendement observé ne permet pas actuellement d'envisager son utilisation pour des campagnes de lutte antivectorielle contre la loase. Cependant, le piège Loapi semble intéressant pour mener des enquêtes entomologiques visant à compléter la connaissance actuelle de l'écologie des *Chrysops*. On peut penser que les progrès prévisibles dans la recherche sur les attractifs olfactifs pourront un jour permettre de disposer de pièges suffisamment fiables et efficaces pour être utilisés dans le cadre de campagnes de lutte à grande échelle.



## **BIBLIOGRAPHIE.**

- 1 -HOEPPLI, R. - Parasitic diseases in Africa and the western hemisphere-early documentation and transmission by the slave trade. *Acta Tropica*, 1969, suppl 10: 132-136.
- 2 -BOULESTEIX, G. et CARME, B. - Encéphalite au cours du traitement de la filariose à *Loa loa* par la diéthylcarbamazine. A propos de 6 observations. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1986, 79 : 649-654.
- 3 -FAIN, A. - Les problèmes actuels de la loase. *Bull. O.M.S.*, 1978, 56 (2) : 155-167.
- 4 -PINDER, M. - *Loa loa*. a Neglected Filaria. *Parasit. Today*, 1988, 4 (10): 279-284.
- 5 -FAIN, A. - Epidémiologie et pathologie de la loase. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1981, 277-285.
- 6 -NOIREAU, F., CARME, B., APEMBET, J.D. and GOUTEUX, J.P. - *Loa loa* and *Mansonella perstans* filariasis in the Chaillu mountains, Congo: parasitological prevalence. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1989, 83: 529-534.
- 7 -RHODAIN, F. et RHODAIN-REBOURG, F. - A propos de la distribution géographique de la loase. *Méd. Mal. Inf.*, 1973, 3 (11) : 429-436.
- 8 -HAWKING, F. - The distribution of human filariasis throughout the world. Part III. *Africa. Trop. Dis. Bull.*, 1977, 74: 649-679.
- 9 -RHODAIN, F. - Hypothèses concernant l'écologie dynamique des infections à *Loa*. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1980, 73 (3) : 182-191.
- 10 -EVELAND, L.K., YERMAKOV, V. and KENNEY, M. - *Loa loa* infection without microfilaraemia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1975, 69: 354-355.
- 11 -ORIHIEL, T.C. and EBERHARD, M.L. - *Loa loa*: development and course of patency in experimentally-infected primates. *Trop. Med. Parasitol.*, 1985, 36: 215-224.
- 12 -HAWKING, F. - Periodicity of microfilariae of *Loa loa*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, 49: 132-142.
- 13 -CARME, B. - Etude des variations de la microfilarémie dans la filariose à *Loa loa*. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1983, 63 : 333-339.
- 14 -CARME, B., DANIS, M. et GENTILINI, M. - Traitement de la filariose à *Loa loa* : complications. résultats. A propos de 100 observations. *Méd. Mal. Inf.*, 1982, 13 (3) : 184-188.
- 15 -DUKE, B.O.L. - Symposium on loiasis. IV- The development of *Loa* in flies of the genus *Chrysops* and the probable significance of the different species in the transmission of loiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, 49: 115-121.
- 16 -THOMAS, J., CHASTEL, C. et FORCAIN, L. - Latence clinique et parasitaire dans les filarioses à *Loa loa* et *Onchocerca volvulus*. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1970, 63 : 90-94.
- 17 -JANSSENS, P.G. - Essais thérapeutiques par le Mel W dans l'onchocercose et la loase. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1961, 41 : 373-380.
- 18 -UDONSI, J.K. - The status of human filariasis in relation to clinical signs in endemic areas of the Niger Delta. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1986, 80 (4):425-432.
- 19 -LANGUILLON, J. - Carte des filaires du Cameroun. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1957, 50 : 417-427.
- 20 -NOIREAU, F. and PICHON, G. - Population dynamics of *Loa loa* and *Mansonella perstans* infections in individuals living in an endemic area of the Congo. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1992, 46: 672-676.
- 21 -GOUSSARD, B., IVANOFF, B., FROST, E., GARIN, Y. and BOURDERIOU, C. - Age of appearance of IgG, IgM and IgE antibodies specific for *Loa loa* in Gabonese children. *Microbiol. and Immunol.*, 1984, 28:787-792.
- 22 -PINDER, M., DUPONT, A. and EGWANG, T.G. - Identification of a surface antigen on *Loa loa* microfilariae. The recognition of which correlates with the amicrofilaremic state in man. *J. Immunol.*, 1988, 141 (7): 2480-2486.
- 23 -EGWANG, T.G., DUPONT, A., LECLERC, A., AKUE, J.P. and PINDER, M. - Differential recognition of *Loa loa* antigens by sera of human subjects from a loiasis endemic zone. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1989, 41: 664-673.
- 24 -NOIREAU, F., NZOULANI, A., SINDA, D. and ITOUA, A. - *Chrysops silacea* and *C. dimidiata*: fly densities and infection rates with *Loa loa* in the Chaillu mountains, Congo Republic. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1990, 84: 153-155.
- 25 -DAVEY, J.T. and O'ROURKE, F.J. - Observations on *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* at Benin, Southern Nigeria. Part I. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1951, 45: 30-37.
- 26 -CREWE, W. and O'ROURKE, F.J. - The biting habits of *Chrysops silacea* in the forest at Kumba. British Cameroons. *Ibid.*, 1951, 45: 38-50.
- 27 -GORDON, R.M., KERSHAW, W.E., CREWE, W. and OLDROYD, H. - The problem of loiasis in West Africa with special reference to recent investigations at Kumba in the British Cameroons and at Sapele in northern Nigeria. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1950, 44: 11-47.

- 28 -DAVEY, J.T. and O'ROURKE, F.J. - Observations on *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* at Benin, Southern Nigeria. Part II. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1951, **45**: 66-72.
- 29 -DUKE, B.O.L. - Studies on the biting habits of *Chrysops*. V- The biting-cycles and infection rates of *C. silacea*, *C. dimidiata*, *C. langi*, and *C. centurionis* at canopy level in the rain-forest at Bombe. British Cameroons. *Ibid.*, 1957, 24-35.
- 30 -DUKE, B.O.L. - Studies on the biting habits of *Chrysops*. I- The biting-cycle of *Chrysops silacea* at various heights above the ground in the rain-forest at Kumba, British Cameroons. *Ibid.*, 1955, **49**: 193-202.
- 31 -DAVEY, J.T. and O'ROURKE, F.J. - Observations on *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* at Benin, Southern Nigeria. Part III. *Ibid.*, 1951, 101-109.
- 32 -WILLIAMS, P. and CREWE, W. - Studies on the control of the vectors of loiasis in West Africa. V- The effects of DDT, Dieldrin, Aldrin and gamma-BHC in the mud of natural tabanid breeding-sites in the rain-forest of the Cameroons. *Ibid.*, 1963, **57**: 300-306.
- 33 -OLDROYD, H. - The horse-flies (Diptera : Tabanidae) of the Ethiopian Region. Vol 3- Subfamilies Chrysopinae. Sceptidinae and Pangonimiinae. *Lond. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 1957, 483 pp.
- 34 -GORDON, R.M. and CREWE, W. - The deposition of the infective stage of *Loa loa* by *Chrysops silacea*, and the early stages of its migration to the deeper tissues of the mammalian host. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1953, 74-85.
- 35 -GOUTEUX, J.P., NOIREAU, F. and STAAK, C. - The host preferences of *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* (Diptera : Tabanidae) in an endemic area of *Loa loa* in the Congo. *Ibid.*, 1989, **83** (2): 167-172.
- 36 -KETTLE, D.S. - The effect of light on the biting activity of *Chrysops silacea* (Diptera, Tabanidae). *Ibid.*, 1953, **47**: 335-339.
- 37 -CREWE, W. - The effect of light on the biting activity of *Chrysops silacea* in the forest at Kumba, British Cameroons. *Ibid.*, 1953, **47**: 340-343.
- 38 -DUKE, B.O.L. - Studies on the biting habits of *Chrysops*. IV- The dispersal of *Chrysops silacea* over cleared areas from the rain-forest at Kumba, British Cameroons. *Ibid.*, 1955, 368-375.
- 39 -BEESLEY, W.N. and CREWE, W. - The bionomics of *Chrysops silacea* Austen, 1907. II- The biting-rythm and dispersal in rain-forest. *Ibid.*, 1963, **57**: 191-203.
- 40 -GORDON, R.M. - The host-parasite relationship in filariasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, **49**: 496-507.
- 41 -DUKE, B.O.L., CREWE, W. and BEESLEY, W.N. - The relationship between the size of the blood-meal taken in by *Chrysops silacea*, the development of the fly's ovaries and the development of the microfilariae of *Loa loa* taken in with the blood-meal. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1956, **50**: 286-290.
- 42 -CREWE, W. - Symposium on loiasis. II- The tabanid fauna of streams at Kumba, British Cameroons. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1955, **49**: 106.
- 43 -NOIREAU, F. - Epidémiologie des filarioses à *Loa loa* et *Mansonella perstans* dans le massif du Chaillu congolais. *Thèse de doctorat. Lille*, 1990, 78 pp.
- 44 -CREWE, W. and BEESLEY, W.N. - The bionomics of *Chrysops silacea* Austen, 1907. I- The longevity and food requirements of the adult fly. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1963, **57**: 1-6.
- 45 -KERSHAW, W.E., CREWE, W., and BEESLEY, W.N. - Studies on the intake of microfilariae by their insect vectors, their survival and their effect on the survival of their vectors. II- The intake of the microfilariae of *Loa loa* and *Acanthocheilonema perstans* by *Chrysops* spp. *Ibid.*, 1954, **48**: 102-109.
- 46 -KERSHAW, W.E. and DUKE, B.O.L. - Studies on the intake of microfilariae by their insect vectors, their survival and their effect on the survival of their vectors. V- The survival of *Loa loa* in *Chrysops silacea* under laboratory conditions. *Ibid.*, 1954, **48**: 340-344.
- 47 -DUKE, B.O.L. - Behavioural aspects of the life cycle of *Loa*. *Zool. J. of the Linnean Soc.*, 1972, **51** (suppl 1): 97-107.
- 48 -NOIREAU, F. - Possibilités actuelles de lutte contre la filariose à *Loa loa*. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1990, **70**: 167-172.
- 49 -GORDON, R.M., CHWATT, L.J. and JONES, C.M. - The results of a preliminary entomological survey of loiasis at Kumba, British Cameroons, together with a description of the breeding-places of the vector and suggestions for future research and possible methods of control. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1948, **42**: 364-376.
- 50 -OGUNBA, E.O. - Ecology of human loiasis in Nigeria. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1972, **66** (5): 743- 748.
- 51 -DUKE, B.O.L. - Studies on the biting habits of *Chrysops*. VI- A comparison of the biting densities and infection rates of *C. silacea* and *C. dimidiata* (Bombe form) in the rain forest at Kumba. Southern Cameroons. U.U.K.A. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1959, **53**: 203-214.

- 52 -NOIREAU, F., NZOULANI, A., SINDA, D. and ITOUA, A. - Transmission indices of *Loa loa* in the Chaillu mountains, Congo. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1990, **43** (3):282-288.
- 53 -CARME, B., MAMBOUENI, J.P., COPIN, N. and NOIREAU, F. - Clinical and biological study of *Loa loa* filariasis in congolense. *Ibid.*, 1989, **41**: 331-337.
- 54 -NOIREAU, F., APEMBET, J.D., NZOULANI, A. and CARME, B. - Clinical manifestations of loiasis in an endemic area in the Congo. *Trop. Med. Parasitol.*, 1990, **41**: 37-39.
- 55 -FAIN, A. et MAERTENS, K. - Notes sur la ponte des microfilaires chez *Loa loa* et sur le degré de maturité des vers en migration. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1973, **66** : 737-742.
- 56 -RICHARD-LENOBLE, D., CARME, B., YEBAKIMA, A. et KOMBILA, M.Y. - Intérêts et limites de la réaction immunoenzymatique Elisa appliquée à la filariose *Loa loa*. *Méd. Mal. Inf.*, 1980, **10** (4) : 217-221.
- 57 -CARME, B., EBIKILI, B., MBITSI, A. et COPIN, N. - Essai thérapeutique de l'ivermectine au cours de la loase à moyenne et forte microfilarémie. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 1991, **71** : 47-50.
- 58 -RICHARD-LENOBLE, D., KOMBILA, M., RUPP, E.A., PAPAYLIOU, E.S., GAXOTTE, P., NGUIRI, C. and AZIZ, M.A. - Ivermectin in loiasis and concomitant *O. volvulus* and *M. perstans* infections. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1988, **39**: 480-483.
- 59 -MARTIN-PREVEL, Y., COSNEFROY, J.Y., TSHIPAMBA, P., NGARI, P. CHODAKEWITZ, J.A. and PINDER, M. - Tolerance and efficacy of single high-dose ivermectin for the treatment of loiasis. *Ibid.*, 1993, **48** (2): 186-192.
- 60 -CHIPPAUX, J.P., ERNOULD, J.C., GARDON, J., GARDON-WENDEL, N. CHANDRE, P. and BARBERI, N. - Ivermectin treatment of loiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1992, **86**: 289.
- 61 -CHALLIER, A., EYRAUD, M., LAFAYE, A. et LAVEISSIERE, C. - Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera : Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1977, **15** (3) : 283-286.
- 62 -LAVEISSIERE, C. et COURET, D. - Essai de lutte contre les glossines riveraines à l'aide d'écrans imprégnés d'insecticide. *Ibid.*, 1981, **19** (4) : 271-283.
- 63 -LAVEISSIERE, C. et COURET, D. - Conséquences d'essais de lutte répétés sur les proportions des espèces de glossines riveraines. *Ibid.*, 1983, **21** (1) : 63-67.
- 64 -LAVEISSIERE, C., COURET, D. et GREBAUT, P. - Recherche sur les écrans pour la lutte contre les glossines en région forestière de Côte d'Ivoire. Mise au point d'un nouvel écran. *Ibid.*, 1987, **25** (3-4) : 145-164.
- 65 -GOUTEUX, J.P., NOIREAU, F., SINDA, D. et FREZIL, J.L. - Essais du piège pyramidal contre *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) dans le foyer de Niari. *Ibid.*, 1986, **24** (3) : 181-190.
- 66 -GOUTEUX, J.P. et DAGNOGO, M. - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 11. Comparaison des captures au piège biconique et au filet. Agressivité pour l'homme. *Ibid.*, 1986, **24** (2) : 99-110.
- 67 -CHIPPAUX, J.P., GARCIA, A., RANQUE, S., SCHNEIDER, D., BOUSSINESQ, M., COT, S., LE HESRAN, J.Y. and COT, M. - Adverse reactions following ivermectin treatment in hyperendemic loiasis area. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1993, **49** (3): 161.
- 68 -THORSTEINSTON, A.J., BRACKEN, G.K. and HANEC, W. - The orientation behaviour of horse flies and deer flies. III- The use of traps in the study of orientation of tabanids in the field. *Ent. exp and appl.*, 1965, **8**: 189-192.
- 69 -THOMPSON, P.H. - Collecting methods for Tabanidae (Diptera). *Ann. Ent. soc. Am.*, 1969, **62** (1): 50-57.
- 70 -THOMSON, R.C.K. and SAUNDERS, D.S. - Relative efficiency of Manitoba traps and adhesive panels for the common cleg, *Haematopota pluvialis* (Meigen) (Diptera: Tabanidae). *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1986, **80** (3): 345-349.
- 71 -HRIBAR, L.J., LEPRINCE, D.J. and FOIL, L.D. - Design for a canopy trap for collecting horse flies (Diptera: Tabanidae). *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 1991, **7** (4): 657-659.
- 72 -SCHRECK, C.E., KLINE, D.L., WILLIAMS, D.C. and TIDWELL, M.A. - Field evaluations in Malaise and canopy traps of selected targets as attractants for tabanid species (Diptera: Tabanidae). *Ibid.*, 1993, **9** (2): 182-188.
- 73 -EASTON, E.R. - Reduction of horse and deer flies on the Cottonwood Range and Livestock experiment station as a result of grazing. *J. Econ. Entomol.*, 1982, **75** (2): 292-294.
- 74 -FRENCH, F.E. and KLINE, D.L. - 1-octen-3-ol. an effective attractant for Tabanidae (Diptera). *J. Med. Entomol.*, 1989, **26** (5): 459-461.
- 75 -GRANGER, C.A. - Trap design and color as factors in trapping the salt marsh greenhead fly. *J. Econ. Entomol.*, 1970, **63** (5): 1670-72.
- 76 -ADKINS, J.R., EZELL, W.B., SHEPPARD, D.C. and ASKEY, M.M. - A modify canopy trap for collecting tabanidae (Diptera). *J. Med. Entomol.*, 1972, **9** (2): 183-185.

- 77 -CATTS, E.P. - A canopy trap for collecting tabanidae. *Mosq. News*, 1970, **30** (3): 472-474.
- 78 -HANSENS, E.J., BOSLER, E.M. and ROBINSON, J.W. - Use of traps for study and control of saltmarsh greenhead flies. *J. Econ. Entomol.*, 1971, **64** (6): 1481-86.
- 79 -RAYMOND, H.L. - Action de l'anhydride carbonique et de facteurs visuels sur les performances de pièges "Manitoba" modifiés en milieu montagnard. *Ent. exp. and appl.*, 1977, **21** : 121-129.
- 80 -BRACKEN, G.H., HANEC, W. and THORSTEINSON, A.J. - The orientation of horseflies and deerflies (Tabanidae: Diptera) II- The role of some visual factors in the attractiveness of decoy silhouettes. *Can. J. Zool.*, 1962, **40**: 685-695.
- 81 -BROWNE, S.M. and BENNETT, G.F. - Color and shape as mediators of host-seeking responses of simuliids and tabanids (Diptera) in the Tantramar marshes, New Brunswick, Canada. *J. Med. Entomol.*, 1980, **17** (1): 58-62.
- 82 -CAUBERE, P. and NOIREAU, F. - Effect of attraction factors on the sampling of *Chrysops silacea* and *C. dimidiata* (Diptera : Tabanidae), vectors of *Loa loa* (Filarioïdea: Onchocercidae) filariasis. *Ibid.*, 1991, **28** (2): 263-265.
- 83 -OKOTH, J.O. - A new trap for Glossina (Diptera: Glossinidae). *East African Medical Journal*. 1984, **61** (9): 708-711.
- 84 -MORRIS, K.R.S. - Effectiveness of traps in Tsetse surveys in the liberian rain-forest. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1961, **10**: 905-913.
- 85 -DUKE, B.O.L. - Studies on the biting habits of *Chrysops*. II- The effect of wood fires on the biting density of *Chrysops silacea* in the rain-forest at Kumba, British Cameroons. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1955, **49**: 260-272.
- 86 -BLUME, R.R., MILLER, J.A., ESCHLE, J.J., MATTER, J.J. and PICKENS, M.O. - Trapping tabanids with modified Malaise trap baited with CO<sub>2</sub>. *Mosq. News*, 1972, **32** (1): 90-95.
- 87 -TAKKEN, W. and KLINE, D.L. - Carbon dioxide and 1-octen-3-ol as mosquito attractants. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 1989, **5** (3): 311-316.
- 88 -VALE, G.A. - Field studies of the responses of tsetse flies (Glossinidae) and other Diptera to carbon dioxide, acetone and other chemicals. *Bull. Ent. Res.*, 1980, **70** (4): 563-570.
- 89 -KNOX, P.C. and HAYS, K.L. - Attraction of *Tabanus* spp. (Diptera: Tabanidae) to traps baited with carbon dioxide and other chemicals. *Environment Entomol.*, 1972, **1**: 324-325.
- 90 -ROBERTS, R.H. - Tabanidae collected in a Malaise trap baited with CO<sub>2</sub>. *Mosq. News*, 1970, **30** (1): 52-53.
- 91 -GARCIA, A., ABEL, L., COT, M., RANQUE, S., RICHARD, P., BOUSSINESQ, M. and CHIPPAUX, J.P. - Longitudinal survey of *Loa loa* filariasis in South Cameroon : long term durability and factors influencing individual microfilarial status. Soumis à *Am. J. Trop. Med. Hyg.*
- 92 -CUISANCE, D. et FEVRIER, J. - Etude sur le pouvoir de dispersion des glossines. *O.M.S.*, 1983, 82 pp.
- 93 -FREZIL, J.L. et CARNEVALE, P. - Utilisation de la carboglace pour la capture de *Glossina fuscipes quanzensis* Pires, 1948, avec le piège Challier-Laveissière. Conséquences épidémiologiques. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 1976, **14** (3) : 225-233.
- 94 -JAENSON, T.G.T., BARRETO DOS SANTOS, R.C. and HALL, D.R. - Attraction of *Glossina longipalpis* (Diptera: Glossinidae) in Guinea-Bissau to odor-baited biconal traps. *J. Med. Entomol.*, 1991, **28** (2): 284-286.
- 95 -HRIBAR, L.J., LEPRINCE, D.J. and FOIL, L.D. - Ammonia as an attractant for adult *Hybomitra lasiophthalma* (Diptera: Tabanidae). *Ibid.*, 1992, **29** (2): 346-348.

**Projet de recherche.**

## CAUSES DE PERENNITE ET D'EMERGENCE DE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE AFRICAINE AU CAMEROUN.

Discipline : Entomo-parasitologie

Encadrement universitaire : Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier II.

Support scientifique et technique : pour les techniques de biologie moléculaire : laboratoire d'Epidémiologie des maladies à vecteurs, UMR CNRS-ORSTOM génétique moléculaire des parasites et des vecteurs, Centre ORSTOM de Montpellier

Directeur de thèse : FREZIL J.L./DR ORSTOM.

Laboratoire d'accueil : Antenne ORSTOM auprès de l'OCEAC, B.P. 288, Yaoundé, Cameroun

### **INTERET DU SUJET :**

Malgré la lutte menée depuis le début du siècle, la trypanosomiase humaine ou maladie du sommeil persiste sous forme endémo-épidémique dans la plupart des foyers historiques.

Les estimations de l'OMS portent à 50 millions le nombre de personnes exposées au risque de cette maladie. Depuis plusieurs décennies, les chercheurs de l'ORSTOM et du CIRAD/EMVT contribuent à la lutte contre cette affection par un large spectre d'interventions allant de la caractérisation moléculaire des parasites aux actions de lutte à grande échelle sur le terrain, en passant par les recherches sur l'épidémiologie de la maladie, la mise au point de techniques de dépistage et de lutte anti-vectorielle, et sur l'élaboration de stratégies de lutte adaptées aux réalités locales.

Les facteurs déterminant le maintien ou la reviviscence des foyers de trypanosomiase ne sont pas bien connus. Interviennent des facteurs liés aux parasites (souche, pathogénicité), aux vecteurs (souche, biologie, compétence vectorielle), à la réponse immunitaire de l'hôte (tolérance), à l'existence de réservoirs animaux mais également la structuration sociale du milieu.

Les épidémiologistes de terrain utilisent encore à l'heure actuelle des méthodes de détermination des trypanosomes chez la glossine basées sur la position des parasites dans les divers organes de l'insecte. Cependant, les derniers résultats apportés par les récentes techniques de biologie moléculaire (sondes génomiques et caractérisation de l'ADN) démontrent clairement que, en fait, la plupart des techniques parasitologiques classiques sont incapables de détecter les infections multiples non seulement chez les glossines mais aussi chez les hôtes vertébrés. Il est à peu près également certain que ces anciennes méthodes de dépistage ne permettent pas de détecter les très faibles infections, tant chez l'insecte que chez le vertébré. Quand on dit qu'une glossine sur mille est infectée dans un foyer de *Trypanosoma gambiense* en activité, ce chiffre représente-t-il le taux réel d'infection ou bien ne traduit-il que les limites voire l'inadéquation d'une technique?

L'apport des nouvelles sondes moléculaires, originellement mises au point à l'ILRAD et perfectionnées au centre ORSTOM de Montpellier, devrait permettre de progresser dans ces inconnues de l'épidémiologie des trypanosomoses, elles ont une grande importance dans la conception des stratégies de lutte.

Depuis quelques années, les animaux domestiques et notamment les porcs indigènes, caractérisés par un fort degré de trypanotolérance, sont trouvés épisodiquement infestés par des

trypanosomes rattachés, par les études enzymatiques ou la caractérisation de l'ADN, au "groupe gambiense", donc infestants pour l'homme. Mais, l'importance épidémiologique de telles infections n'a jamais été démontrée.

Il est depuis longtemps connu que des trypanosomes qui sont entretenus de façon mécanique, de rat à rat, sans passer périodiquement par le vecteur perdent peu à peu leur pouvoir infectant pour les glossines.

Ces porcs infestés par des trypanosomes animaux ou humains sans en paraître incommodés, qui errent des mois voire des années dans les villages, permettent-ils réellement d'entretenir la maladie? Hébergent-ils des parasites toujours infectants pour les glossines? Ne s'autoguérissent-ils pas comme semblent le montrer les résultats des campagnes de lutte par piégeage à grande échelle?

Il est en tout cas certain que dans le passé, en stérilisant des villages hyperendémiques pour la trypanosomiase par la Pentamidine, on a réussi à abaisser le taux d'infection de la population à un niveau proche de zéro. En d'autres termes, on a réussi à contrôler l'endémie sans tenir compte du réservoir.

La même approche peut également être envisagée pour les hôtes humains trypanotolérants puisque dans certains cas, l'homme héberge le parasite sans présenter les signes cliniques de la maladie. On a pu montrer par xénodiagnostic que ces malades asymptomatiques, chez lesquels le trypanosome n'est pas détecté par la parasitologie, sont capables d'infecter la glossine. Mais on ne sait rien sur l'infectiosité pour la glossine de souches ayant séjourné plusieurs années chez l'homme. Des malades infectés de longue date et n'ayant pas subi de nouvelle inoculation du parasite peuvent-ils infecter les vecteurs?

Ce projet de thèse, centré sur la caractérisation des populations de parasites, la compétence vectorielle des glossines, le réservoir animal s'intègre donc dans un projet multidisciplinaire associant des biologistes, des médecins, des géographes de la santé et des anthropologues.

### **OBJECTIFS :**

- Caractérisation des différentes souches de parasites chez la glossine.
- Mise au point de sondes moléculaires permettant de détecter les infections multiples et les individus faiblement parasités.
- Détermination de l'importance relative des réservoirs animaux et humains dans l'épidémiologie de la trypanosomiase.
- Etude de l'évolution de l'infectiosité des trypanosomes dans le temps.

### **PRODUITS ATTENDUS :**

- Optimisation de l'emploi des méthodes de dépistage et de lutte.
- Amélioration de la connaissance épidémiologique.
- Caractérisation spatiale et temporelle des zones d'endémie et d'épidémie.
- Importance relative des réservoirs glossinien, animal et humain dans le maintien ou l'expansion de l'endémie sommeilleuse.
- Intégration des résultats dans les stratégies de lutte.



## **METHODOLOGIE :**

Le travail se déroulera au sein de l'OCEAC (Organisation Commune de Lutte contre les Endémies en Afrique Centrale), il consistera à s'intégrer aux équipes des grandes endémies oeuvrant sur le terrain pour bénéficier de la compétence des médecins et des infirmiers dans la détection des souches de parasites chez l'homme.

Ces missions seront mises à profit pour étudier la faune trypanosomienne chez les animaux par prélèvements de sang à la veine saphène ou à l'oreille des animaux, puis par inoculation aux rats blancs ou mise en culture sur milieu KIVI (Le Ray-IMET, Anvers).

Au cours de ces enquêtes seront également étudiés les lieux de contamination et la population glossinienne fera l'objet d'échantillonnage et de lutte.

Les trypanosomes seront recherchés activement aussi bien chez les vecteurs que chez les hôtes vertébrés tant par les techniques de parasitologie classiques que celles de biologie moléculaire (PCR), ces dernières impliquent la participation/collaboration des équipes du centre ORSTOM de Montpellier.

L'évolution de la parasitémie chez les animaux domestiques fera l'objet d'une étude longitudinale visant à déterminer l'influence du temps sur l'infectiosité du trypanosome pour les mouches (les animaux étudiés devront évidemment être mis à l'abri des réinoculations).

Les glossines "neuves" servant à l'expérimentation proviendront de l'élevage du centre ORSTOM de Montpellier.

L'étude éventuelle de souches humaines nécessitera forcément un passage sur animal de laboratoire.

## **LIAISON AVEC LA POLITIQUE DE RECRUTEMENT DE L'INSTITUT :**

La commission scientifique (CS n°5) de l'ORSTOM a récemment recommandé le recrutement d'entomo-parasitologistes destinés aux recherches sur les grandes endémies transmises par les vecteurs ; les études sur la trypanosomiase africaine notamment sont affichées parmi les priorités budgétaires de l'Institut en 1994.

## **LIAISON AVEC D'AUTRES ORGANISMES :**

ILRAD, OCEAC, CIRAD-EMVT.

## **ENCADREMENT SCIENTIFIQUE ET MOYENS DISPONIBLES :**

Le Centre d'accueil bénéficie de plusieurs spécialistes dans les domaines de l'entomologie, de la parasitologie et de la médecine. Il dispose d'importants moyens en logistique (laboratoires, équipements, véhicules), en personnel et en moyens d'analyse (unité de biologie cellulaire et de biologie moléculaire qui bénéficieront de crédits et de moyens supplémentaires en 1994).

Il bénéficiera des moyens lourds du Centre ORSTOM de Montpellier.