

**EPIDEMIOLOGIE ET CONTROLE DE  
LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE  
EN AFRIQUE DE L'OUEST**

par

**LAVEISSIERE Claude (1)**

**HERVOUET Jean-Pierre (2)**

1- Entomologiste médical, ORSTOM

2- Géographe, ORSTOM

Institut Pierre Richet/O.C.C.G.E., BP 1500, BOUAKE, COTE D'IVOIRE.

**EPIDEMIOLOGIE ET CONTROLE DE  
LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE  
EN AFRIQUE DE L'OUEST**

par

**LAVEISSIERE Claude (1)**

**HERVOUET Jean-Pierre (2)**

1- Entomologiste médical, ORSTOM

2- Géographe, ORSTOM

Institut Pierre Richet/O.C.C.G.E., BP 1500, BOUAKE, COTE D'IVOIRE.

30 JUIN 1988

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 25.059 ex 2

Cote : A

# TDM 42

## ORSTOM

Editions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection :

Travaux et documents microédités

PARIS 1988

ISBN · 2-7099-0918-9

© ORSTOM

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, « que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal ».

# F 3

## PRESENTATION

Cet ouvrage constitue une synthèse de 41 articles sur l'écologie des Glossines (Diptera ; Glossinidae), sur l'épidémiologie de la Trypanosomiase humaine en Afrique de l'ouest et sur les méthodes de lutte antivectorielle. Il a fait l'objet d'une Thèse d'Etat présentée à l'Université de Paris XI, Centre d'Orsay, pour obtenir le Grade de Docteur ès Sciences naturelles, soutenue le 21 mai 1986.

Le Jury était constitué par MM. les Professeurs J. BERGERARD (Président) et J. GENERMONT et MM. les Docteurs A. CHALLIER, J. BRENGUES, R. LE BERRE et J. MOUCHET.

Les résultats présentés ici ont été obtenus au cours de recherches soutenues financièrement par le Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les Maladies Tropicales.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leurs plus sincères remerciements :

- aux autorités ivoiriennes qui ont facilité le bon déroulement des études sur le territoire de Côte d'Ivoire

- aux responsables du Programme Spécial ayant soutenu les projets de recherches qui leur étaient soumis

- à toute l'équipe "glossines" de l'O.C.C.G.E. pour son dévouement et la qualité de travail, et en particulier Monsieur Daniel COURET, technicien en Entomologie médicale de l'ORSTOM pour sa collaboration depuis de nombreuses années et pour avoir bien voulu se charger de la présentation du présent ouvrage.

## SOMMAIRE

<b>I- AVANT-PROPOS : PRINCIPES DE L'EPIDEMIOLOGIE</b>	<b>1</b>
<b>II- LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE : UNE SITUATION INSTABLE ET INCONTROLEE</b>	
II-1- HISTOIRE POUR L'AFRIQUE DE L'OUEST	5
II-2- DE NOS JOURS : LA "TRYPANO" EXISTE LA OU ON LA CHERCHE	6
II-3 - DANS L'ENSEMBLE DE L'AFRIQUE : UNE SITUATION EXPLOSIVE	8
II-3-1- LES RAISONS TECHNIQUES	9
II-3-2- LES RAISONS SOCIALES	11
II-3-3- LES RAISONS POLITICO-ECONOMIQUES	11
<b>III- EPIDEMIOLOGIE DE LA T.H.A. EN SAVANE</b>	
III-1- LES VECTEURS : REGRESSION DE L'AIRE DE REPARTITION	15
III-2- LES GITES A GLOSSINES : UN EQUILIBRE PRECAIRE	16
III-3- LA SURVIE DES GLOSSINES : ECLECTISME ALIMENTAIRE	20
III-4- LE CONTACT HOMME/GLOSSINE : DES RELATIONS INTIMES	24
III-5- LA DISPERSION DES GLOSSINES : UN BRASSAGE CONSTANT	24
III-6 - SCHEMA EPIDEMIOLOGIQUE : HOMOGENEITE DES COMPORTEMENTS DE L'HOMME ET DU VECTEUR	
III-6-1- LES ZONES A RISQUE	26
III-6-2- QUI EST TOUCHE ?	28

## IV- EPIDEMIOLOGIE DE LA T.H.A. EN ZONE FORESTIERE : L'EXEMPLE DE LA COTE D'IVOIRE

IV-1- UN PAYSAGE COMPLEXE DECOULANT D'UNE ATTAQUE INCONTROLEE	31
IV-2- L'HOMME	
IV-2-1- HETEROGENEITE DES POPULATIONS ET DES COMPORTEMENTS	33
IV-2-2- STRUCTURE DESEQUILIBREE DES POPULATIONS	37
IV-2-3- LES DEPLACEMENTS : STABILITE OU INSTABILITE	38
IV-3- LES GLOSSINES	
IV-3-1- UBIQUITE DES VECTEURS POTENTIELS	40
IV-3-2- UNE BIO-ECOLOGIE PARTICULIERE + OPPORTUNISME ALIMENTAIRE	44
+ L'EFFET LISIERE	46
+ LA DISPERSION	46
IV-4- LE PARASITE : UNE GRANDE INCONNUE	
IV-4-1- UN FLAGELLE DIFFICILE A IDENTIFIER	48
IV-4-2- MECONNAISSANCE DU CYCLE + CHEZ LA GLOSSINE	48
+ CHEZ L'HOMME	50
IV-4-3- UN OU PLUSIEURS RESERVOIRS ?	50
IV-5- LES ELEMENTS EPIDEMIOLOGIQUES	
IV-5-1- UN DEPISTAGE PROBLEMATIQUE	53
IV-5-2- INCIDENCE DE LA T.H.A. ET FACTEUR HUMAIN + CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES	54
+ HABITAT	56
+ ETHNIES	57
IV-5-3- LES MECANISMES DE LA TRANSMISSION + UN BRASSAGE PERMANENT HOMME/VECTEUR	58
+ CONTACT HOMME/GLOSSINE ET FACTEUR VEGETATION	59
+ CONTACT HOMME GLOSSINE ET FACTEUR HUMAIN	61
+ CONTACT HOMME GLOSSINE ET CALENDRIER AGRICOLE	63
IV-5-4- SCHEMA EPIDEMIOLOGIQUE DE LA T.H.A. DANS LE FOYER DE VAVOUA	64

<b>V- VA-T-ON VERS LA RECRUESCENCE OU L'EXTINCTION ?</b>	<b>69</b>
<b>VI- LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE</b>	<b>71</b>
VI-1- QUELLE VOIE CHOISIR : ENTOMOLOGIE OU PARASITOLOGIE ?	73
VI-2- ERADICATION OU REDUCTION ?	74
VI-3- DELIMITATION DU FOYER	76
VI-4- LES IMPERATIFS DE LA LUTTE ANTIVECTORIELLE + RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT	78
+ MODICITE DES COUTS	79
+ FAISABILITE	79
<b>VII- LA LUTTE ANTIVECTORIELLE EN SAVANE</b>	
VII-1- QUELLE METHODE UTILISER ?	81
VII-2- LE PIEGEAGE-LUTTE	84
VII-3- LE PIEGEAGE-BARRIERE	86
VII-4- LES LIMITES ET LES RISQUES DU PIEGEAGE	
VII-4-1- LE CHOIX DES INSECTICIDES	88
VII-4-2- L'INACTIVATION DU PIEGEAGE	92
VII-4-3- EXISTE-T-IL UN RISQUE DE SELECTION ?	93
<b>VIII- LA LUTTE ANTIVECTORIELLE EN FORET</b>	
VIII-1- QUELLE METHODE UTILISER ?	97
VIII-2- OU INTERVENIR ?	100
VIII-3- UTILISATION DU POTENTIEL HUMAIN	102
VIII-4- QUAND TRAITER ?	104
VIII-5- LES EFFETS DU PIEGEAGE	107
VIII-6- DES PROSPECTIONS MEDICALES ACCEPTEES ET NON SUBIES	109

VIII-7- COUT DE L'INTERVENTION	110
VIII-8- QUEL PROTOCOLE ADOPTER ?	112
<b>IX- PERSPECTIVES D'AVENIR</b>	
IX-1- ATTRACTIVITE/EFFICACITE	119
IX-2- LA LUTTE ANTI-VECTORIELLE EST-ELLE LE SEUL REMEDE ?	122
<b>X- CONCLUSION</b>	127
<b>XI- RESUME/SUMMARY</b>	129
<b>XII- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	135

## I-AVANT-PROPOS : PRINCIPES DE L'EPIDEMIOLOGIE.

L'épidémiologie est l'étude des rapports existant entre une maladie et divers facteurs (mode de vie, milieu ambiant ou social, particularités individuelles) susceptibles d'exercer une influence sur sa fréquence, sa distribution, son évolution.

Cette notion fondamentale semble avoir été, peu à peu, oubliée par bon nombre d'auteurs qui ont intitulé "analyses épidémiologiques" des travaux ne prenant en compte qu'un seul élément : le malade. Encore faut-il préciser, le malade uniquement considéré d'un point de vue pathologique et non pas comme véhicule de parasites ; le malade suivi médicalement, certes, mais sans tenir compte des aspects sociaux, professionnels, comportementaux. Par ailleurs certains chercheurs ont très tôt analysé l'épidémiologie de la Trypanosomiase humaine africaine (par la suite nous écrirons simplement T.H.A.) en mettant l'accent sur les interrelations homme/milieu/vecteur, comme par exemple Hutchinson (1953, 1954). Mais un seul homme, aussi brillant soit-il, peut-il maîtriser dans leurs moindres détails tous les éléments qui relèvent de plusieurs disciplines ? On ne peut nier la valeur réelle de ces travaux, de ces observations d'avant-garde (dont l'utilité est grande encore aujourd'hui), cependant il faut bien admettre que l'épidémiologie, compte tenu de la complexité et de l'imbrication des facteurs, ne peut plus être le fait d'un seul homme mais celui d'une équipe de spécialistes de diverses disciplines, chacun capable de relier ses propres recherches aux résultats ou préoccupations de ses collaborateurs.

Dans le cas de la T.H.A. combien de facteurs déterminants peut-on dénombrer ?

- L'homme : c'est évidemment le facteur le plus important puisque directement concerné mais aussi l'un des plus faciles à suivre : qu'il soit malade (il sera aussi suivi par un parasitologiste, un immunologiste,...) ou bien porteur, son comportement dans le milieu doit être analysé par un géographe lequel devra tenir compte de nombreux critères (ethnie, catégorie sociale et professionnelle, pratiques culturelles, etc...) ; il ne sera pas inutile non plus d'étudier comment cet homme prend en compte la maladie, comment il la perçoit : travail du sociologue qui revient en fait à mesurer sa réceptivité aux prospections médicales, au traitement, aux mesures de prévention ou de lutte ; enfin ces suivis seront complétés par ceux d'un démographe pour tout ce qui touche à l'ensemble de la population, ses variations quantitatives et qualitatives, ses mouvements journaliers, saisonniers, annuels.

- Le milieu : il est, selon les cas, assez simple à étudier ou bien très complexe comme la zone forestière ; si le spécialiste en Géographie humaine peut aider à une bonne compréhension des éco-systèmes, l'équipe devra, tôt ou tard, faire appel, aussi, au botaniste, au phytosociologue et à l'agronome.

- Le vecteur : la glossine sera bien évidemment étudiée par l'entomologiste, cependant les mécanismes de régulation des populations ne pourront vraiment être appréciés sans un bio-climatologiste ; le régime alimentaire des espèces, facteur primordial, ne sera déterminé que par un immunologiste.

- Le parasite : le trypanosome, sa pathologie, son cycle chez le malade et chez la glossine, ses variations antigéniques, ne pourront être étudiés sans une collaboration étroite entre médecins, généticiens, biologistes et entomologistes, qu'ils soient hommes de terrain ou de laboratoire. Enfin les vétérinaires apporteront une collaboration appréciée pour la recherche et l'étude du réservoir animal, sauvage ou domestique.

Cette analyse succincte de l'approche épidémiologique met déjà en relief les

difficultés d'une telle entreprise car la pluridisciplinarité impose des contraintes d'autant plus grandes que les participants sont nombreux. Si ces problèmes ne sont pas insurmontables, par contre, la fiabilité des données et leur interprétation jouent un rôle capital dans la réussite du programme.

Dans le cas de la T.H.A., le problème posé par la fiabilité des données peut se traduire par deux questions : en l'absence de prospections médicales de routine totalement fiables, peut-on avoir une idée exacte de la transmission? Comment interpréter les résultats de ces prospections, même si elles sont bien faites, quand on doit supposer que l'incubation de la maladie peut durer des mois, voire des années ("foyer" de Ouahigouya, Burkina Faso : Laveissière, 1976), ce qui suppose que l'apparition d'un foyer n'est en fait que la conséquence de phénomènes particuliers qui ont peut-être créé certaines conditions propices à la transmission des années auparavant? La situation se résume en quelques mots : l'arrivée sur le terrain des médecins et des entomologistes, pour ne citer que ceux-là, est toujours trop tardive, même si ont fait très tôt appel à eux, même si leur intervention est immédiate ! Y-a-t-il alors une solution ? L'attitude à adopter pour parvenir à dresser le schéma épidémiologique de l'endémie dépendra du milieu. Dans des régions où l'homme a une influence sinon peu importante du moins évidente, certaines zones de savanes par exemple, on peut se contenter de faire de l'épidémiologie descriptive, d'analyser la situation telle qu'elle se présente compte tenu de la stabilité et de la régularité des interrelations entre les facteurs précités. A l'inverse, dans les régions où le milieu est constamment remanié, transformé de façon plus ou moins anarchique, où le peuplement est hétérogène comme en forêt, l'épidémiologie descriptive n'apportera que des conclusions erronées puisque basées sur l'observation d'une situation qui n'est pas forcément identique à celle qui prévalait au moment où la transmission était à son maximum ; il faudra au contraire faire de l'épidémiologie "prospective" pour parvenir à dégager certains principes fondamentaux de l'évolution de la maladie en fonction de facteurs mesurables et contrôlables, à partir de bases méthodologiques bien définies. C'est ainsi que l'aire de travail devra être aussi vaste que possible,

débordant très largement de l'aire d'endémicité ; le degré de transformation du milieu par l'homme sera tel qu'il puisse laisser entrevoir une évolution identique à celle du foyer lui-même ; tous les paramètres possibles seront pris en compte, qu'ils aient ou non une influence apparente.

Le programme pluridisciplinaire instauré en Côte d'Ivoire forestière, grâce au financement du Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les Maladies tropicales, a tenté de répondre à ces exigences pour dégager les grandes lignes de l'épidémiologie de la maladie du sommeil, de la trop célèbre "Trypano", pour en prévoir l'évolution, pour permettre de prendre des mesures préventives, et pour, le cas échéant, apporter des mesures curatives rationnelles.

## II-LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE :

### UNE SITUATION INSTABLE ET INCONTROLEE.

#### II-1-Histoire pour l'Afrique de l'ouest.

Il semble que la trypanosomiase humaine fut signalée pour la première fois au quatorzième siècle, dans la boucle du Niger, par Ibn Khaldoun (1373, in Hutchinson et Watson, 1965). Il faudra attendre cinq siècles pour que cette endémie soit considérée à sa juste valeur mais ce ne sera qu'au début du vingtième siècle que l'on commencera à en étudier l'épidémiologie. Pourtant, bien qu'on la signale un peu partout en Afrique Occidentale, les pouvoirs publics n'en paraissent pas émus outre mesure : même si Gouzien (1907) fait état des ravages provoqués par "l'hypnosie" sur tout le territoire de la colonie du Haut Sénégal-Niger, avec, il faut le constater, des remarques pertinentes pour l'époque sur les tsétsé et leur bio-écologie. La mission Bouet et Roubaud, de 1906 à 1916 (Roubaud, 1920), semble réveiller un peu l'attention du pouvoir colonial mais ce n'est qu'à partir de 1927 que seront entreprises les premières prospections systématiques (figure 1) : cette année là, 88 malades sont officiellement recensés ; l'année suivante ils sont 1.553 ; en 1938, grâce au travail de Jamot et de Muraz, on découvre plus de 29.500 malades dans l'AOF. Le record absolu du nombre de malades dépistés en une année est atteint, en 1941, par le Service Général Autonome de la Maladie du Sommeil (S.G.A.M.S.) avec près de 30.000 sommeilleux. Le nombre de cas dépistés ne fera que décroître par la suite : en 1943, année de la création du Service Général d'Hygiène Mobile et de Prophylaxie (S.G.H.M.P.) plus de 127.000 malades étaient annuellement suivis et traités (Sanner et Masseguin, 1954). En dix ans, de 1940 à 1950, l'indice de contamination nouvelle passe de 1,2 à 0,24 ; il atteindra 0,064 en 1960 et 0,007 en 1970. La situation est alors telle que Labusquière (1975) peut écrire que la

maladie du sommeil "est rentrée dans le rang". Ainsi, grâce à une action énergique et sans relâche, menée par quelques médecins acharnés avec des moyens rudimentaires (mais aussi avec des méthodes coercitives), l'endémie était jugulée, ramenée à un niveau tel que l'administration coloniale pouvait se féliciter de voir ce fléau ne plus menacer l'économie et la rentabilité des colonies.

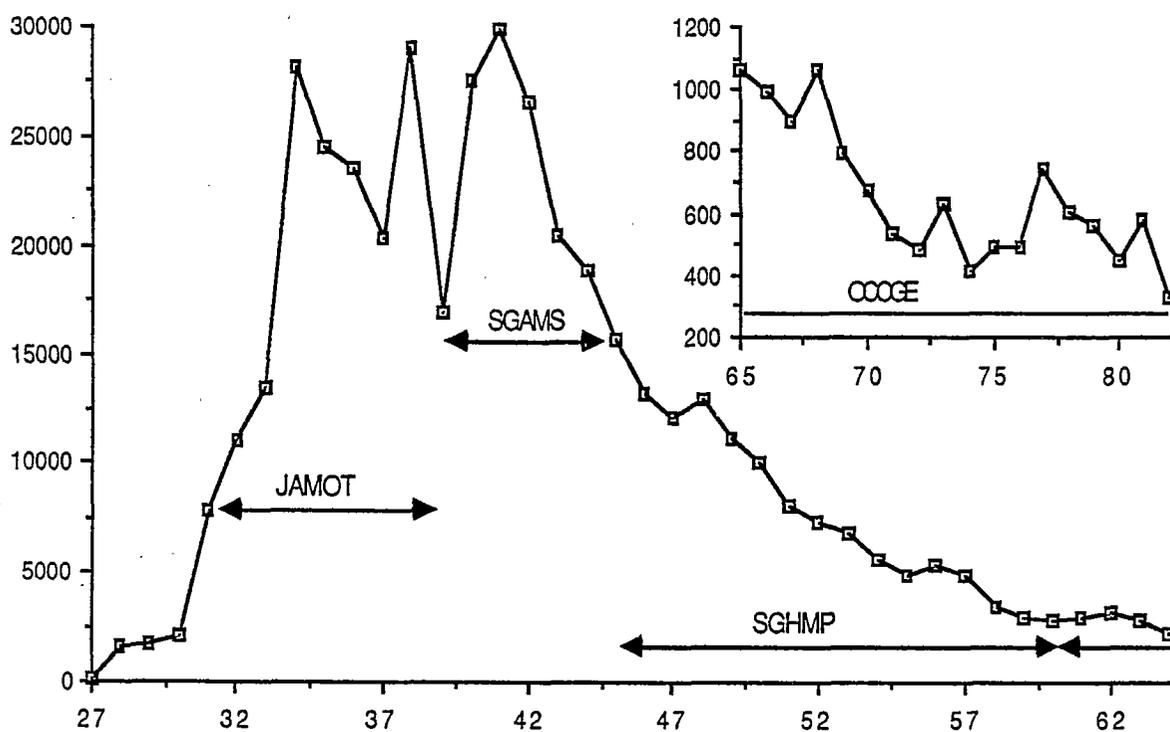


Figure 1 : Nombre de trypanosomés dépistés chaque année en Afrique de l'ouest francophone jusqu'en 1982

## II-2- De nos jours : la "trypano" existe là où on la cherche.

Que dire de la situation actuelle ? Si, entre 1935 et 1945, la maladie était presque uniformément répartie depuis Dakar jusqu'à Niamey et au delà, de nos

jours il semble qu'elle ne persiste plus que localement dans des foyers reliques : c'est du moins l'impression laissée par les prospections médicales faites au cours de ces dix dernières années.

Bouet (1916) avait signalé l'existence en Basse Côte d'Ivoire d'un petit foyer, sans importance, issu de cas d'importation des foyers bien connus du nord. Brau (1926), reprenant l'historique de la maladie, précise même que la situation s'améliore malgré la présence de très nombreuses glossines. En 1941, plus de 5.000 cas sont découverts dans le pays, en une seule année! En 1953 on recensait plus de 70.000 trypanosomés traités dans la seule Côte d'Ivoire. Entre les conclusions de Brau et les premières prospections du S.G.A.M.S. la trypanosomiase était-elle apparue aussi brutalement ou bien avait-on commencé à la rechercher sérieusement ? De même comment expliquer que, brusquement, en 1976, elle apparaisse à Vavoua, dans le centre de la Côte d'Ivoire (Stanghellini et Duvallet, 1981) alors que deux ans auparavant elle "n'y existait pas" ? Dans la région, les seuls cas signalés provenaient des alentours de la base du Secteur des Grandes Endémies à Daloa (60 km au sud de Vavoua), pour la plupart des consultants spontanés. L'effort soutenu du Centre Muraz va faire apparaître 233 malades en 1977 et 223 en 1978 dans une population de 8.000 personnes (Duvallet et al., 1979). Au total, entre 1975 et 1983, on découvrira 900 malades, uniquement parce que des prospections systématiques seront faites et bien faites. L'une des caractéristiques reconnues de la T.H.A. à Trypanosoma brucei gambiense étant la durée de son incubation qui peut aller jusqu'à plusieurs années (la maladie ressurgissant d'ailleurs pour des causes totalement indépendantes -Laveissière, 1976-) il n'est pas possible de croire, pour un foyer comme celui de Vavoua, à une flambée de type épidémique, brutale, imprévisible.

### **II-3-Dans l'ensemble de l'Afrique : une situation explosive.**

La trypanosomiase n'a pas cessé d'exister ; elle s'est maintenue à bas bruit, de façon asymptomatique, restant inaperçue peut-être du fait d'un certain relâchement, peut-être aussi du fait de l'inadéquation des techniques jusque là utilisées. Ses réveils apparents ne sont le plus souvent que le résultat du travail de quelques prospecteurs acharnés et consciencieux.

La "trypano" existe toujours en Afrique et nous n'en prendrons pour preuve que les chiffres fournis par l'OMS pour ces dernières années : au Zaïre plus de 5.000 cas sont dépistés tous les ans depuis 1978 et ces chiffres sous-estiment certainement la réalité compte tenu de l'inaccessibilité des personnes ; en 1980 au moins 8.648 trypanosomés ont été découverts en Ouganda et il y en aurait eu certainement plus ; au Congo, entre 1976 et 1983, 2.773 malades ont été signalés parmi une population totale de 1,6 millions de personnes dont 500.000 seulement sont réellement soumises au risque ; enfin, pour la même période, la Côte d'Ivoire a déclaré 2.920 sommeilleux.

L'endémie sommeilleuse n'est jamais rentrée dans le rang ! Quelles en sont les raisons ?

Nous reprendrons ici les conclusions de Stanghellini et al. (1985) sur la situation de la T.H.A. dans les pays membres de l'OCCGE : "malgré des résultats encourageants -tendance à la décroissance et arrêt de l'endémie dans deux états- il semble que l'éradication de l'endémie dépasse les possibilités actuelles des médecins de Secteur pour des raisons techniques, sociales et "politico-économiques". La touche optimiste du début de cette phrase n'arrive pas à masquer un certain constat d'échec, d'impuissance, devant la persistance de l'endémie, conséquence à la fois d'un manque de réalisme et parfois de la méconnaissance de l'épidémiologie de la maladie.

### II-3-1- Les raisons techniques.

Pour découvrir un malade, il faut que le médecin, en premier lieu, se livre à un travail souvent ingrat et peu gratifiant dont les résultats sont maigres faute de moyens (Stanghellini et al., 1985) ; et ce travail est d'autant plus ingrat, d'autant plus difficile, que les conditions du terrain sont plus dures. En fait le médecin est placé devant l'alternative suivante : ou bien il part sur le terrain à la rencontre du malade, dans ce cas, avec une panoplie de techniques pratiques mais peu précises, ou bien il attend le malade au laboratoire équipé des tests les plus sophistiqués et les plus fiables : dans les deux cas le dépistage ne sera pas exhaustif. Or le dépistage des malades est la base de toute analyse épidémiologique sérieuse et devrait être plus du ressort des Secteurs (des Grandes Endémies ou de Santé Rurale) que des seuls organismes de recherche.

Il faut en outre ajouter que, si la trypanosomiase est peu et mal dépistée, la faute en revient à une méconnaissance presque totale de son cycle évolutif : temps d'incubation, caractéristiques du parasites, identification des réservoirs, infections cryptiques, porteurs sains,.... Le résultat des techniques de dépistage, dans ces conditions, reste aléatoire et la plupart du temps le praticien ne peut poser un diagnostic sûr. Ainsi lors d'une campagne pilote de lutte menée à Vavoua (Laveissière et al., 1986 f), des prospections de masse, menées par une équipe bien entraînée, ont fait apparaître que : l'immunofluorescence indirecte (IFI) donnait 50% de faux négatifs ; le Card-agglutination Trypanosomiasis Test (CATT), par contre, donnait beaucoup de réactions positives parmi lesquelles seulement 26% traduisaient une réelle infection (celles du moins que l'on a pu mettre en évidence). Laisser des faux négatifs sur le terrain revient à entretenir le foyer ; par contre découvrir trop de faux positifs oblige à utiliser une deuxième, voire une troisième méthode, complémentaire pour mettre le trypanosome en évidence. Cette dernière éventualité présente un danger aussi grave que la première : d'une part elle risque d'entraîner une certaine lassitude des individus

soumis à trop de contrôles avec le risque d'absentéisme aux visites ; d'autre part elle augmente les dépenses par personne réduisant d'autant les crédits disponibles pour élargir le champ d'investigation ou réaliser d'autres enquêtes sur d'autres maladies.

Aux classiques méthodes de terrain comme la palpation et la ponction ganglionnaire ou la goutte épaisse, on a substitué des techniques beaucoup plus sophistiquées exigeant un matériel assez perfectionné, onéreux et fragile, devant être manipulé par un personnel compétent. Cet abandon ne correspond nullement à un besoin systématique de changement mais à une nécessité compte tenu des modifications, encore mal précisées, apparemment survenues depuis vingt ans dans le cycle de la maladie. Ces méthodes nouvelles (IGm, ELISA, IFI, CATT, mini colonnes échangeuses d'anions, ...) ont fait leurs preuves, malheureusement presque toujours quand elles étaient confiées à des spécialistes : une mauvaise manipulation ou l'incompétence n'apportent que des résultats erronés. On peut aussi penser que le trypanosome évolue trop rapidement pour qu'une méthode, mise au point au laboratoire sur une souche déterminée, puisse être adaptée à tous les variants antigéniques circulant dans la nature.

Faute de pouvoir confirmer la maladie chez un suspect, on "relâche" donc dans le foyer un éventuel véhicule du trypanosome.

Cette inadéquation des techniques se retrouve au niveau du traitement : une certaine proportion, encore faible, de malades traités en Côte d'Ivoire avec l'Arsobal, présente une rechute (Doua et al., 1986) : s'agit-il simplement de recontamination ou comme c'est à craindre d'une résistance du parasite à la molécule ? Entre le moment où le malade est libéré et retourne chez lui et le moment où cette "rechute" se manifeste, combien de glossines auront-elles été infectées avec un trypanosome plus ou moins résistant ?

### II-3-2-Les raisons sociales.

Outre le problème technique, il faut analyser le problème social qui oppose aux prospections médicales une relative indifférence de la population, un désintéressement de plus en plus marqué se traduisant la plupart du temps par un absentéisme important lors des visites.

En premier lieu le caractère asymptomatique de l'endémie, qui évolue à bas bruit et ne se remarque vraiment que dans le dernier stade (Frézil et al., 1977), incite peu la population à se présenter spontanément et massivement lors du passage des équipes médicales ; ce n'est que lorsque la maladie a sévèrement frappé une région que cette population prend conscience du danger. Cette prise de conscience est définitive mais le bon déroulement du traitement et des études épidémiologiques en a été gêné. La trypanosomiase, en outre, est de plus en plus considérée comme la maladie du voisin ; la plupart des personnes soumises au risque trypanique ignorent tout du mode de transmission, la notion de vecteur étant un concept totalement abstrait. Cette attitude est accentuée chez les ethnies autochtones qui, comme c'est le cas dans certains foyers ivoiriens (Hervouet et Laveissière, 1985b), s'aperçoivent que l'endémie touche surtout le travailleur immigré : la population se sent donc très peu concernée par un mal qui frappe le simple manoeuvre étranger, socialement peu considéré. Enfin il est inutile de nier que bien souvent il existe une démobilisation du personnel médical opposé à une tâche de plus en plus fastidieuse à cause d'un rendement insignifiant, accomplie dans des conditions difficiles, parfois sans un minimum d'indemnisation.

### II-3-3-Les raisons politico-économiques.

Les problèmes politiques s'opposent généralement à l'élaboration d'un plan

sanitaire coordonné en vue de prévenir la dissémination de l'endémie ou pour lutter contre elle : nombreux sont les exemples de campagnes de lutte, par voie terrestre ou par voie aérienne, qui ont dû s'arrêter à la frontière de deux pays ! Ces mêmes problèmes sont souvent à l'origine du déplacement de cohortes de réfugiés entraînant un brassage humain propice à la propagation de toutes sortes de germes pathogènes, dont le trypanosome : à ce propos on se rappellera l'observation de Brau (1926) sur l'accroissement de la maladie du sommeil, dans le pays Lobi et le nord de la Côte d'Ivoire, après le passage de Samory "et de la multitude d'indigènes de toutes races qu'il traînait à sa suite".

Il existe deux sortes de causes économiques réduisant les possibilités d'action contre la T.H.A.. Les premières rejoignent le problème des réfugiés, évoqué plus haut, et l'immigration. Nul n'ignore en effet que l'Afrique est en perpétuel mouvement, qu'il existe un brassage permanent d'individus venus de tous les horizons à la recherche d'une certaine sécurité ou simplement de travail. Mal contrôlées ces populations migrantes sont soit des véhicules du parasite soit des cibles de choix compte tenu du dépaysement et de ses conséquences sur l'organisme (Laveissière, 1976a ; Laveissière et Challier, 1976). L'analyse faite par Eouzan (1980), sur la relation entre la trypanosomiase et les déplacements, n'incite nullement à l'optimisme : aucune législation, aucune surveillance stricte, aux postes frontières par exemple, n'existent pour contrôler l'état de santé des migrants.

La deuxième catégorie de raisons économiques est l'insuffisance des crédits dégagés pour intervenir contre l'endémie, par la voie médicale ou par tout autre moyen. Pour les pays du tiers-monde, la somme moyenne disponible, pour la santé, par habitant, est estimée à moins d'un dollar E.U. ! La récession de ces dernières années, la multiplicité des problèmes de santé publique (parmi lesquels celui posé par la T.H.A. n'est pas toujours le plus préoccupant), n'autorisent pas les gouvernements des pays en voie de développement à distraire les sommes importantes nécessaires pour endiguer le mal : un mal dont, d'ailleurs, on ne

connait pas les répercussions sur le plan économique. Contrairement aux trypanosomoses animales dont on peut chiffrer les dégâts et contre lesquelles on peut élaborer un plan de lutte rentable (assurance de trouver une source de financement), la lutte contre la T.H.A. est une oeuvre humanitaire sans espoir de rentabilité et comme telle trouve peu d'investisseurs mis à part l'OMS.

Compte tenu de tous ces facteurs limitants, dont certains sont peut-être insurmontables pour le moment, il est utopique de croire que la maladie du sommeil puisse être définitivement vaincue dans un avenir très proche ; cependant nous pouvons raisonnablement estimer que l'on pourra parvenir à la contrôler. Dans cette perspective l'objectif prioritaire était d'élucider l'épidémiologie de cette endémie, d'en démonter les mécanismes, pour trouver des solutions rationnelles, efficaces et peu onéreuses, offrant aux pays concernés les moyens pour, peut-être, se libérer définitivement d'un fléau mortel, très certainement éviter qu'il ne le devienne. C'est la tâche que se sont assignés les chercheurs de l'OCCGE et de l'ORSTOM dans la sous-région ouest africaine.



### III-EPIDEMIOLOGIE DE LA T.H.A. EN SAVANE.

#### III-1-Les vecteurs : régression de l'aire de répartition.

En Afrique occidentale, deux espèces seulement peuvent assurer la transmission de Trypanosoma brucei gambiense : Glossina tachinoides, Westwood, 1850 et Glossina palpalis qui regroupe deux sous-espèces, G. palpalis gambiensis (Vanderplank, 1848) et G. palpalis palpalis (Robineau-Desvoidy), 1830.

Théoriquement répartie depuis le Sénégal jusqu'aux limites orientales de la sous-région (Ford et Katondo, 1973), G. palpalis survit en fait uniquement dans les zones où la sécheresse des dernières années n'a pas encore provoqué de dégâts trop importants et où l'homme n'a pas accentué ses ravages. G. tachinoides est moins largement répandue mais, pouvant s'adapter à des conditions plus rigoureuses (du point de vue humidité relative), elle paraît être plus stable et se maintient dans des régions d'où G. palpalis a disparu.

Gouzien (1907), puis Roubaud (1920), signalaient G. palpalis jusqu'au 14ème parallèle nord dans l'ancienne Haute Volta, c'est à dire dans ce qui est maintenant le domaine sahélien, presque subsaharien. La situation décrite par Potts (1953) était pratiquement la même, eu égard, peut-être, à des conditions climatiques constantes. Une vingtaine d'années plus tard, après la première vague de sécheresse, la limite septentrionale de G. palpalis et de G. tachinoides a reculé de plus de 100 kilomètres vers le sud (Laveissière, 1976b). Jusqu'à ces dernières années, il ne subsistait plus qu'une poche résiduelle de G. p. gambiensis aux alentours du 15ème parallèle, au delà de l'isohyète 800 mm : la région des Niayes au Sénégal (Touré, 1974a ; Laveissière et Touré, 1982). On

peut cependant considérer que cette région est assainie après les campagnes de lutte successives menées par Touré (1974b). G. tachinoides a elle aussi souffert des modifications climatiques profondes qui affectent toute l'Afrique de l'ouest ; elle a disparu des gîtes les plus septentrionaux mais a peu à peu investi de nouveaux biotopes vers le sud. La plupart des galeries forestières du sud de la Côte d'Ivoire, entre les 6ème et 8ème parallèles, sont occupées désormais par cette espèce (Kuzoé et al., 1985) alors que dix ans auparavant seuls quelques rares spécimens y étaient capturés (foyer de Bouafié ; Laveissière et Challier, 1976). Une évolution identique était apparue au Nigéria quelques années auparavant avec, de surcroît, une inféodation totale de G. tachinoides au porc domestique (Baldry, 1966).

Ainsi, dans l'ensemble, l'aire de distribution des vecteurs de la maladie du sommeil en savane tend à se rétrécir, même si l'on observe une extension vers le sud, vers des régions où, de toute façon, les tsétsé ont toujours existé. Quelques modifications de l'équilibre précaire de leurs gîtes auront suffi à assainir des centaines de kilomètres carrés au détriment, il est vrai, de l'environnement, de la production végétale et animale.

### **III-2-Les gîtes à glossines : un équilibre précaire.**

En région de savane, la survie et la pérennité des deux espèces responsables de la transmission de la maladie du sommeil dépendent essentiellement de l'eau ou du moins d'une humidité suffisante préservée par un couvert végétal assez dense. Les biotopes favorables sont donc d'une superficie relativement réduite par rapport à l'ensemble du territoire : parmi les gîtes typiques les plus courants on peut citer les forêts riveraines ou galeries forestières, les Niayes du Sénégal, ou encore les bois sacrés et certaines mangroves.

La végétation arborée constitue pour la survie de toutes les espèces de glossines, et plus particulièrement pour les espèces dites riveraines, le facteur déterminant (Challier, 1973) : non seulement elle induit un écoclimat particulier à l'intérieur duquel l'insecte trouve "un endroit pour vivre" selon l'expression d'Andrewartha et Birch (1954), mais elle recèle aussi une multitude de microgîtes dont les écidioclimats permettent à la tsétsé de supporter les heures chaudes et sèches de la journée, période critique qui pourrait lui être fatale.

Arbres, arbustes, buissons, lianes, et leurs associations, créent en outre des gîtes de reproduction dont les conditions de température et d'humidité relative sont optimales pour le développement des stades préimaginaux : la femelle à la recherche d'un repas de sang peut découvrir son hôte loin de l'eau et pénétrer à l'intérieur de la galerie forestière ; gorgée, elle trouvera un lieu de repos à proximité pour commencer sa digestion et, si elle est arrivée au terme de son cycle reproductif, achever sa gestation et déposer sa larve : la progéniture de la glossine est ainsi déposée plus ou moins au hasard mais toujours dans des endroits qui lui seront propices car choisis en fonction des strictes exigences de l'imago (Laveissière, 1977a). La recherche de ces "gîtes à pupes", mais plus particulièrement celle des lieux de repos diurnes, montre combien la vie de l'insecte dépend de la végétation : en saison sèche au moins 23% (ce chiffre sous-estime très certainement la réalité) des G. tachinoides trouvent un refuge dans les creux ou trous d'arbres, toujours frais et humides (Laveissière et al., 1979) ; le reste de la population se repose à la face inférieure des troncs d'arbres inclinés, d'un diamètre supérieur à 10cm. Ce choix est en fait le résultat d'un comportement très particulier : un "token stimulus" (Andrewartha et Birch, 1954) fait assimiler un endroit obscur à un endroit frais, ce qui est souvent le cas, sinon les thermorécepteurs des tarse, au moment du contact, incitent la glossine à fuir et à découvrir un support plus frais par sondages successifs.

Les glossines se regrouperont donc naturellement dans un secteur proche de l'eau, entre le sol et 1,20 mètre de hauteur, de préférence sur les gros troncs ou les grosses branches, sur tout organe vivant dont la température est de 7 à 10°C inférieure à la température ambiante, ceci indépendamment de l'éloignement du

point de repos par rapport à la berge du cours d'eau (Laveissière et al., 1981).

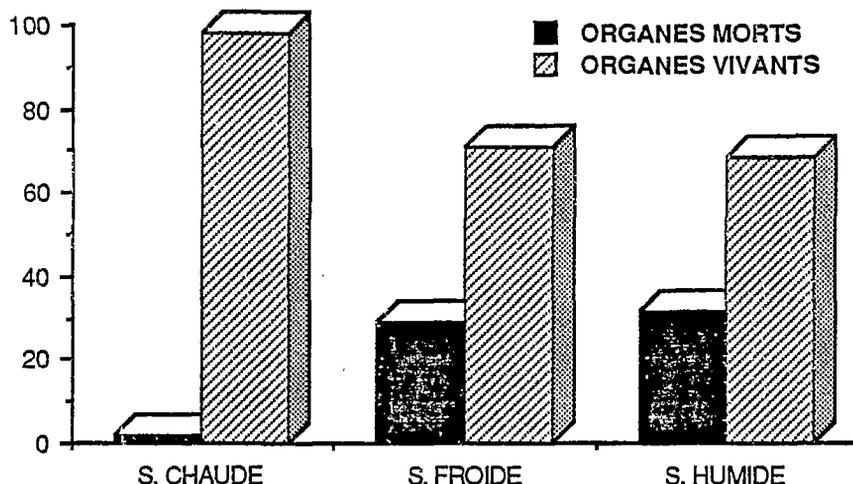


Figure 2 : Nature des lieux de repos diurne de G. tachinoïdes selon la saison

Ce besoin de trouver un support "frais" est bien démontré par l'étude saisonnière des lieux de repos-diurnes (figure 2) : lorsque la température ambiante est relativement clémente, près du tiers des supports sont des organes morts, mais, en saison sèche chaude, 98,4% d'entre eux sont exclusivement des branches ou des troncs vivants.

La survie de cette végétation et des associations végétales complexes qui créent un milieu favorable à la glossine, est, dans des régions au climat de plus en plus rigoureux, le fruit d'un équilibre précaire, sensible à la moindre modification pouvant le bouleverser, souvent de façon irréversible, toujours au détriment de la glossine. Les entomologistes avaient d'ailleurs très tôt utilisé ce principe pour lutter contre le vecteur par débroussaillage ou déboisement, sélectif, discriminatif et même total.

Aujourd'hui la sécheresse a gravement endommagé une végétation tributaire de l'eau, or cette sécheresse est aussi due aux défrichements intensifs qui provoquent une augmentation de l'albedo (coefficient de réflexion par la surface

réceptrice de la radiation solaire globale) donc une réduction des précipitations (Charmay *et al.*, 1975).

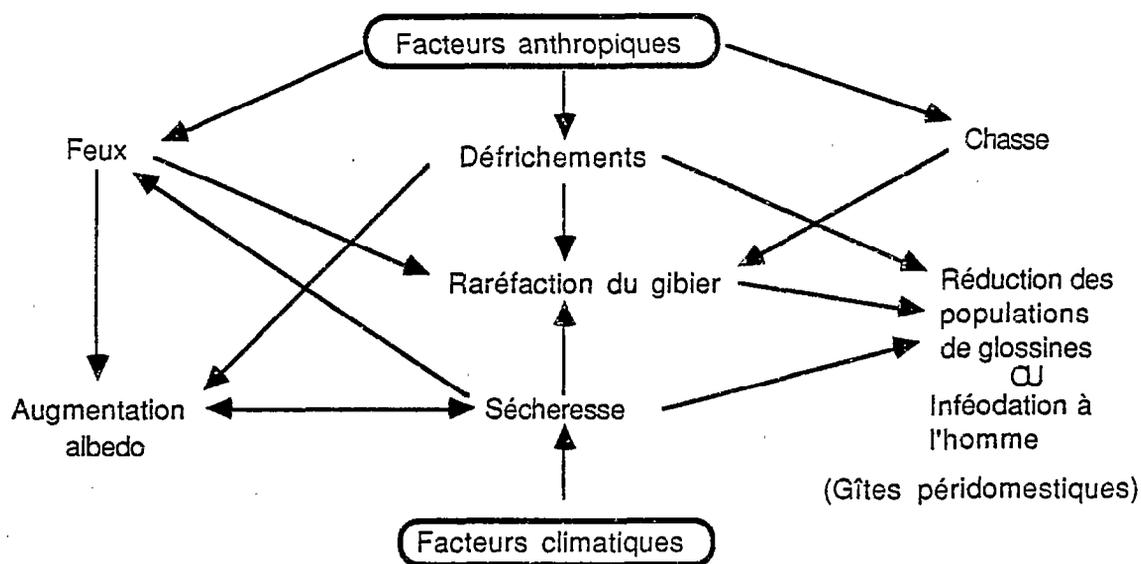


Figure 3 : Imbrication des facteurs modifiant ou supprimant les populations de glossines riveraines.

La végétation devient ainsi une proie facile pour les feux de brousse qui, accidentels ou non, sont toujours le fait de l'homme. L'homme, en effet, a sa part de responsabilité dans la rupture de l'équilibre des gîtes à glossines par l'utilisation irrationnelle de l'environnement : recherche du bois de chauffage, fabrication de charbon de bois, alimentation du bétail avec le feuillage, abattage des arbres pour la récolte du miel, etc.... C'est ainsi qu'entre 1971 (Challier *et al.*, 1971) et 1979 (Laveissière et Traoré, 1979), *G. p. gambiensis* a totalement disparu de la rivière Somone au Sénégal : la galerie forestière, gîte important et foyer de maladie du sommeil, a été détruite par les bergers obligés, pour alimenter leurs troupeaux, de couper les arbustes, entamant ainsi un processus irréversible de dégradation. La figure 3 illustre les interrelations des divers facteurs aboutissant à la disparition du gîte de la tsésé.

De telles modifications sont peut-être bénéfiques, à court terme, pour la santé humaine ou animale mais peu recommandables si l'on veut préserver l'avenir écologique d'une région.

### III-3-La survie des glossines : éclectisme alimentaire.

En Afrique de l'ouest, deux comportements alimentaires caractérisent les glossines riveraines : éclectisme et opportunisme, l'un découlant de l'autre. G. palpalis et G. tachinoïdes sont en effet capables de se nourrir sur n'importe quel animal, mammifère, oiseau ou reptile, même si parfois leur régime alimentaire paraît mal satisfaire leurs besoins quantitatifs ou qualitatifs. Challier (1973) a montré qu'au Burkina Faso, 58% des repas de G. p. gambiensis provenaient des reptiles, 24% de l'homme et le reste de divers bovidés surtout le Guib harnaché (Tragelaphus scriptus) dont nous verrons plus loin l'importance dans l'épidémiologie de la T.H.A. (figure 4).

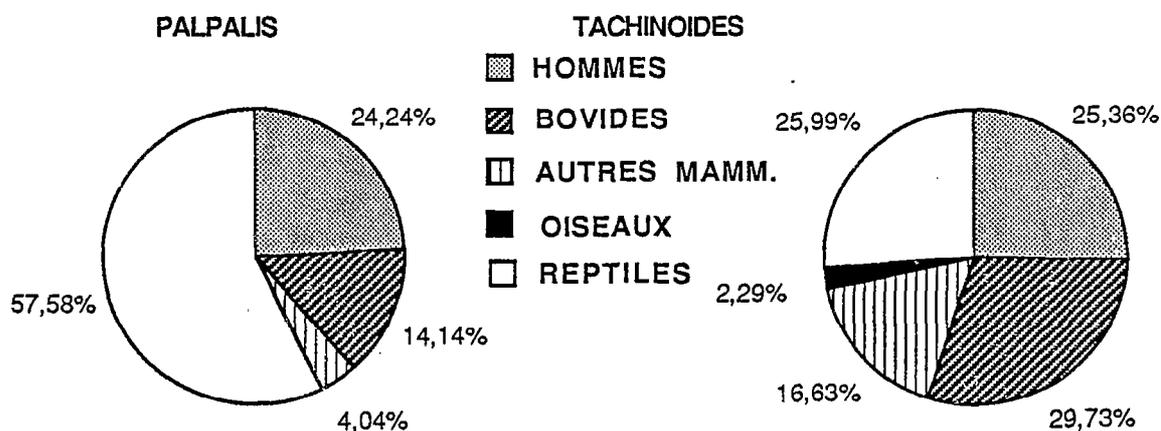


Figure 4: Régime alimentaire des glossines riveraines en zone de savane d'Afrique de l'ouest.

Le régime alimentaire de G. tachinoides est un peu plus varié si on l'analyse globalement, en fait le choix d'un hôte dépend de deux facteurs essentiels : la saison et l'homme (figure 5). Les glossines ont la possibilité de changer de régime alimentaire entre deux saisons : en saison froide, G. tachinoides prend 67% de ses repas sur reptiles, seuls animaux vraiment disponibles en cette période dans les galeries forestières alors que les antilopes n'éprouvent pas encore le besoin de se rapprocher du couvert végétal ; quand vient la saison chaude les repas sont surtout pris sur les antilopes (60 à 65%) qui, ayant besoin d'eau et d'ombre, se mettent à la disposition des tsétsé.

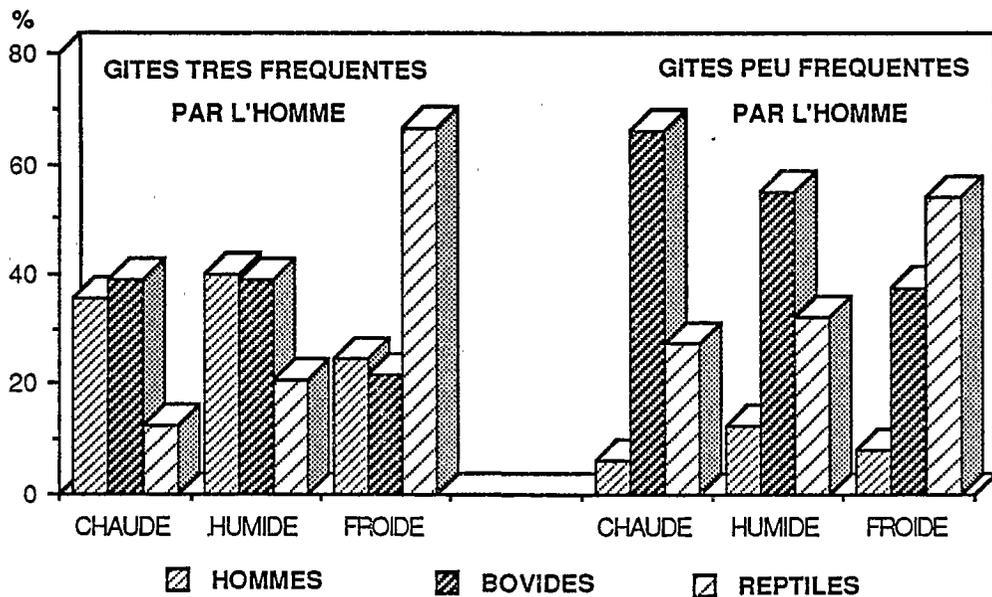


Figure 5 : Variation du régime alimentaire de G. tachinoides selon la saison et la fréquentation des gîtes par l'homme.

Ce schéma, valable pour les zones peu fréquentées par l'homme, ne l'est plus tout à fait dans les secteurs "anthropisés" : là, le pourcentage de repas de sang humain est presque constant, avec toutefois un minimum en période sèche froide durant laquelle la population humaine ressent moins le besoin de s'attarder au bord de l'eau - les reptiles fournissent alors le complément de nourriture - ;

l'origine des repas est par contre toujours bien équilibrée entre antilopes et hommes, les deux groupes ayant, vis à vis de la tsétsé, à peu près la même disponibilité, manifestant le même besoin de se rapprocher de l'eau (Laveissière et Boreham, 1976 ; Laveissière et al., 1979).

De façon générale, dans un gîte de savane où la présence de l'homme reste relativement discrète, la quantité de nourriture semble a priori toujours suffisante pour répondre aux besoins quantitatifs des glossines, même si un changement de régime les accroît temporairement (Laveissière, 1977b). Cependant cette quantité de nourriture est limitée et ne peut permettre aux populations de s'accroître au delà d'une certaine limite, au-delà de la charge maximale supportable par le milieu. Dans le cas de populations multiples peuplant une galerie forestière du nord de la Côte d'Ivoire, la densité des hôtes -donc la quantité de sang-disponibles a assuré durant plusieurs années successives la survie d'une population d'insectes évaluée par sa densité apparente globale oscillant entre 55 et 60, avec un rapport entre les deux espèces (G. tachinoides et G. palpalis) supérieur à 12/1, et même parfois à 25/1 (figure 6).

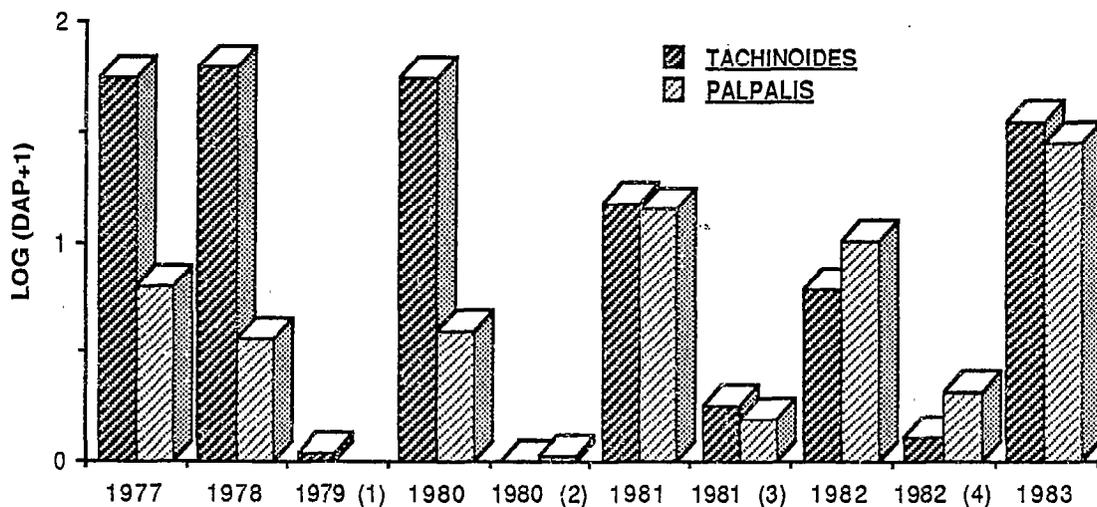


Figure 6 : Evolution de la compétition inter-spécifique dans une galerie forestière après 4 campagnes de lutte successives. (1980(2) DAP après la 2<sup>ème</sup> campagne de lutte)

Quatre campagnes de lutte par piégeage, donc inoffensives pour le milieu, ont réduit ces populations de façon drastique durant quatre ans; le retour aux conditions normales a montré que la densité apparente globale était revenue aux alentours de 60 avec cependant une modification d'importance : le rapport entre G. tachinoides et G. palpalis était égal à 1,2/1 (Laveissière et Couret, 1983). Trois ans après la fin des essais de lutte, la densité globale est parvenue à 70 avec un rapport entre les espèces voisin de 3/1 montrant que G. tachinoides reprend peu à peu le dessus dans la compétition interspécifique tout en restant dans les limites définies par les possibilités du milieu. Le rôle du facteur nourriture dans la régulation des populations doit donc être envisagé sous deux aspects : ce facteur modère la croissance de l'ensemble des populations jusqu'à un niveau maximal aisément évaluable, mais, cette charge maximale une fois établie, et à condition que le milieu soit stable, la nourriture n'est plus le facteur majeur dans la régulation.

Que survienne une modification importante de l'environnement, souvent du fait de l'homme (défrichement de la savane pour cultures extensives, chasses abusives, etc...), et la situation de la glossine devient précaire : elle s'adaptera ou disparaîtra. Dans des gîtes où la présence de l'homme est peu fréquente (pêcheurs, chasseurs), seulement 8% des repas de G. tachinoides sont constitués de sang humain ; ce pourcentage passe à 33% et même 40% dans les zones anthropisées au maximum (Laveissière et Boreham, 1976). Cette spécificité est poussée à l'extrême quand l'homme a remplacé la faune sauvage par ses animaux domestiques : au Nigéria 64% des repas sont pris sur des porcs dans des gîtes péri-domestiques (Baldry, 1964). Une nouvelle modification créerait des conséquences imprévisibles : ou bien la glossine disparaîtrait, comme ce fut le cas dans certains villages du centre de la Côte d'Ivoire après l'abattage systématique des porcs (Challier, 1971), ou bien la glossine s'adapterait une fois encore, s'inféodant peut-être totalement à l'homme, instaurant alors une situation épidémiologiquement dangereuse par accroissement du contact homme/glossine.

### **III-4-Le contact homme/glossine : des relations intimes.**

Confinée dans son gîte, la glossine a peu de soucis pour trouver sa nourriture : non seulement l'accès à l'hôte est facilité par une capacité de vol importante, mais, en outre, l'hôte le plus accessible, l'homme, par des habitudes régulières, lui rend cet accès encore plus aisé, l'incitant alors à s'installer et se reproduire sur place. Cela se vérifie aisément dans une galerie forestière où la densité apparente des glossines, loin d'être homogène tout au long du gîte, atteint des valeurs très élevées près des abreuvoirs des antilopes et dans certains lieux où les traces laissées par l'homme dénoncent une forte fréquentation - lieux de baignade, de lavage du linge, points d'accostage des pirogues, de réparation des filets...-. Là, au moins deux fois par jour, l'homme par ses activités professionnelles, domestiques ou de loisirs, se met à la disposition de la tsétsé et l'inféode peu à peu à lui-même, de façon plus ou moins stricte, par la répétitivité de ses visites. Il s'instaure ainsi ce que Nash (1948) appelle des "relations intimes" qui se révèlent être d'autant plus dangereuses pour l'ensemble de la communauté humaine que le gîte est plus restreint (par exemple un bois sacré). Le danger encouru par l'homme est alors totalement indépendant de la densité des tsétsé (Nash, 1969).

### **III-5-La dispersion des glossines : un brassage constant.**

Le plus souvent, la glossine riveraine n'est pas confinée dans un gîte restreint mais dans des gîtes linéaires où elle a la possibilité de se déplacer : le risque épidémiologique ne se limite plus à un groupe villageois mais à la collectivité humaine régionale.

La galerie forestière est, de par son homogénéité climatique et végétale, un axe de déplacement idéal permettant une circulation continue des insectes.

Cuisance et Février (1983) ont montré que les déplacements des femelles de G. p. gambiensis peuvent être brutaux et importants en saison chaude : environ 22km en cinq jours (17km en trois jours pour G. tachinoides). Evidemment ces vols sont le fait de quelques individus seulement, le reste de la population se déplaçant moins vite et moins loin. Toutefois les données récentes de Cuisance et al. (1985), reprises en partie dans la figure 7, mettent bien en évidence l'importance épidémiologique de la dispersion.

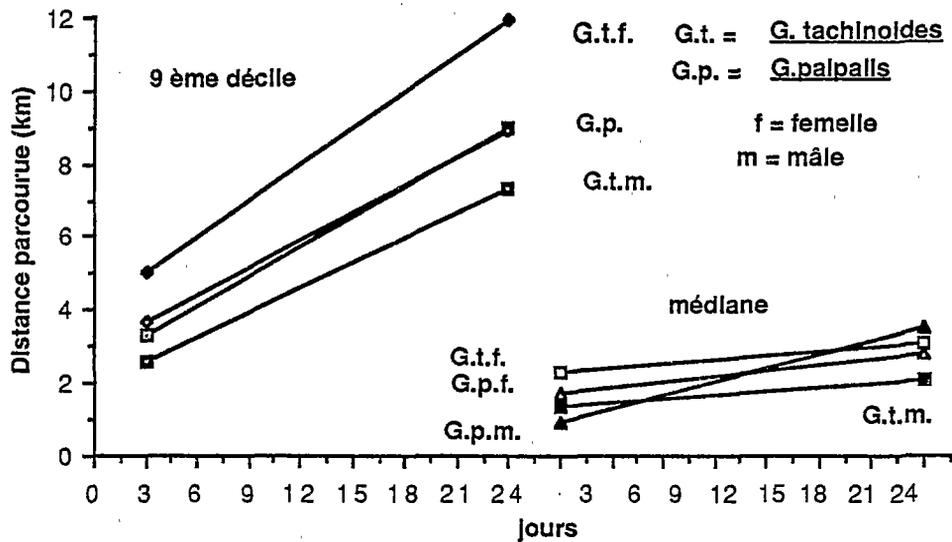


Figure 7: Dispersion des glossines riveraines (Cuisance et al., 1985).

En saison chaude, que l'on considère le 9ème décile (distance parcourue par 10% de la population) ou la médiane (distance parcourue par 50% de la population) on constate que déjà au bout du troisième jour après le lâcher les tsétsé ont parcouru une distance appréciable, plus importante pour les femelles que pour les mâles ; au bout de trois semaines, au moins 10% d'entre d'entre elles ont pu aisément couvrir la distance séparant deux villages. Inversement, par température clémente, les distances parcourues sont moins grandes mais la dispersion est constante et monotone, aussi bien vers l'aval que vers l'amont. De plus, en saison humide, ces deux espèces peuvent quitter leur biotope, traverser la savane et passer d'un réseau hydrographique à un autre.

Outre un intérêt évident pour la lutte à cause de la réinvasion des zones assainies, ce pouvoir de dispersion de la tsétsé présente une réelle importance pour l'épidémiologie de la maladie : une glossine infectée pourra, à plusieurs kilomètres de son gîte d'origine, assurer la transmission du trypanosome ou, au moins, y assurer le potentiel de reproduction, donc de colonisation. Qu'elle se disperse de façon longitudinale ou radiaire, la glossine aboutira tôt ou tard dans un gîte identique au premier où, logiquement, elle doit rencontrer dans les mêmes circonstances des hommes ayant presque toujours les mêmes habitudes.

### **III-6-Schéma épidémiologique : homogénéité des comportements de l'homme et du vecteur.**

#### **III-6-1-Les zones à risques.**

Les faits rapportés ci-dessus montrent immédiatement que l'épidémiologie de la trypanosomiase humaine en savane est relativement simple à comprendre.

Globalement, quel que soit le groupe ethnique considéré, les relations entre l'homme et l'eau sont à peu près toujours les mêmes à travers la zone de savanes colonisée par les glossines et déterminent partout des relations identiques entre l'homme et le vecteur potentiel : Gouzien (1907) avait déjà baptisé "l'hypnosie" d'un surnom: la maladie de l'humidité. La régularité des habitudes humaines induit, en certains lieux privilégiés, une concentration des glossines dont le terrain de chasse va se confondre avec l'aire de reproduction (Laveissière, 1977a). Chaque glossine ténérale (jeune adulte non encore nourri, récemment issu d'un puparium) va chercher, entre 1 et 3 jours après son éclosion, à prendre son premier repas de sang (Laveissière, 1978). Compte tenu du rythme de

reproduction de la femelle (une larve tous les 9 à 10 jours), on peut estimer à 10% la proportion moyenne de ténérales dans une population stable ; on observe cependant un afflux maximal de ténérales en fin de saison froide/début de saison chaude, une sorte d'explosion démographique au moment où les températures du sol, de plus en plus élevées, accélèrent le développement des pupes accumulées durant les deux mois précédents (Laveissière et al., 1984). C'est aussi à cette période que les hôtes mammifères des glossines riveraines, et plus particulièrement l'homme, commencent à se rapprocher de l'eau. Toutes les conditions sont alors requises pour que s'installe un premier foyer de maladie : présence de nombreuses ténérales dont le premier repas sanguin est théoriquement le seul infectant (voir chapitre IV-4-1), conditions optimales de survie, présence de l'homme, sain ou porteur de trypanosomes. L'installation de ce foyer, ou foyer primaire, la propagation du parasite à la communauté villageoise, sera d'autant plus rapide que les relations homme/glossine seront plus intimes.

Parfois poussée par un stimulus encore mal défini, la glossine, infectée ou non, quittera son biotope pour en rejoindre un autre, identique, à plusieurs kilomètres de là, dans un point d'eau, un lieu de baignade, où elle pourra assurer théoriquement le départ d'un nouveau cycle du trypanosome dans une autre communauté humaine semblable à la précédente, créant un foyer secondaire. Ainsi, de proche en proche, seront contaminés tous les villages d'un même réseau hydrographique et des réseaux adjacents. Le phénomène sera aggravé par l'homme lui-même lors de ses déplacements : longitudinaux (pêcheurs) ou transversaux (bergers, voyageurs). En Afrique de l'ouest, le meilleur exemple de foyer de savane est celui de Ouélessébougou (Mali) dont l'étude a été menée par Challier et al. (1973). Situé dans une région où, d'après Vaucel et al. (1963), la recrudescence de la maladie correspond à la contamination de tout le bassin du Niger, le foyer historique (avant 1961) a engendré deux foyers secondaires, de moindre importance, situés sur des bassins versants isolés du premier mais reliés inévitablement par le réseau de voies de communications : dans le premier la

transmission s'est faite de proche en proche le long des galeries forestières, dans les endroits fréquentés par l'homme ; dans les seconds cette transmission a été possible par la dispersion radiaire des tsétsé et par la circulation de l'homme.

### III-6-2- Qui est touché ?

En principe tout le monde est soumis à un risque dans un foyer de savane, mais plus spécialement les personnes qui fréquentent les cours d'eau. L'enquête de Challier et al. (1973) fait apparaître que presque toutes les catégories socio-professionnelles sont représentées parmi les 61 malades (auxquels nous avons ajouté 15 autres trypanosomés découverts plus tard - figure 8) dépistés cette année là autour de Ouélessébougou, cependant 62% d'entre eux ont de 11 à 30 ans, se situant donc dans une tranche de population qui fréquente le plus les rivières ou ruisseaux pour des activités de loisirs (baignade, pêche) ou ménagères. Précisons, de plus que 26% des malades sont des élèves de 6 à 15 ans.

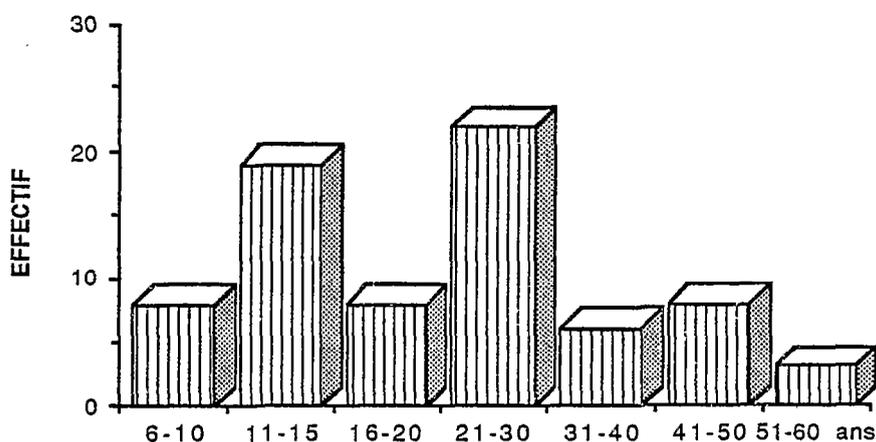


Figure 8 : Répartition par groupes d'âge des malades du foyer de Ouélessébougou (Mali).

Ce schéma épidémiologique n'est cependant pas toujours le même partout et peut être plus ou moins modifié en fonction des comportements spécifiques de chaque groupe ethnique. Ainsi, dans le foyer de Casamance orientale (Sénégal), les femmes et les enfants sont plus touchés par la T.H.A. que les hommes (figure 9). Une enquête très simple a permis d'expliquer les causes de cette différence : les femmes diola ont la charge de la culture et de l'entretien des rizières dans la vallée du fleuve Casamance et les enfants en bas âge sont chargés de la surveillance contre les oiseaux, installés sur de petites plates-formes en bordure ou au centre du champ ; les hommes s'occupent exclusivement de la culture du sorgho dans les champs situés en retrait, étant, eux, durant leur travail, hors de la portée de G. palpalis (Laveissière et al., 1976).

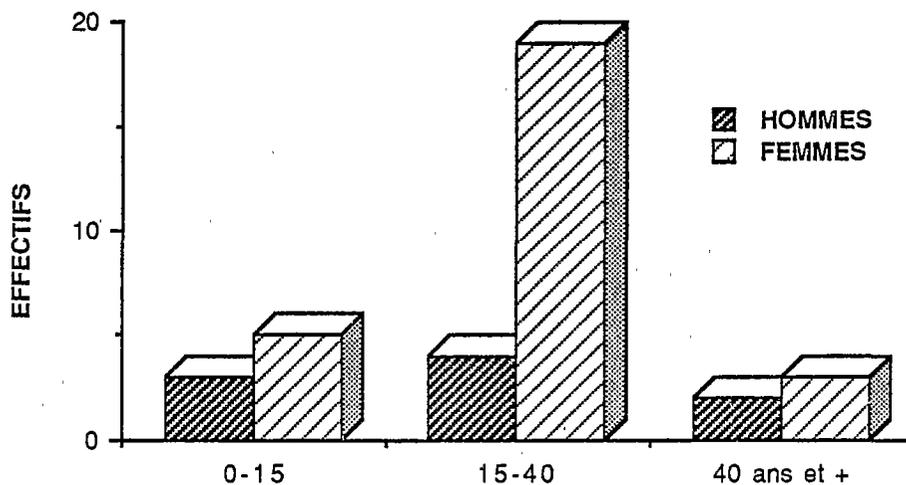


Figure 9 : Répartition par sexes et par groupes d'âge des malades du foyer de Casamance orientale (Sénégal).

En résumé, la T.H.A., en savane, est toujours liée à l'eau, à la fréquentation des points d'approvisionnement, de baignade ou de pêche (Scott, 1970) ; sa dissémination d'abord limitée à un réseau hydrographique, est assurée par deux véhicules extrêmement efficaces, la glossine et l'homme.



## **IV- EPIDEMIOLOGIE DE LA T.H.A. EN ZONE FORESTIERE : L'EXEMPLE DE LA COTE D'IVOIRE.**

### **IV-1- Un paysage complexe découlant d'une attaque incontrôlée.**

Si l'apparence botanique est d'une extrême simplicité en zone de savane, la situation est bien différente en forêt ; le terme de forêt est d'ailleurs utilisé de façon abusive car que reste-t-il aujourd'hui, en Côte d'Ivoire par exemple, de la forêt ombrophile ou mésophile ?

Au début de la deuxième moitié de ce siècle, le milieu forestier est relativement peu touché par l'homme (Hervouet et Laveissière, 1983, 1985). Les quelques ethnies autochtones peuplant ces régions, vivant en étroite symbiose avec leur environnement, limitent les défrichements à leurs stricts besoins en vivriers. Dès 1955, et de plus en plus au fil des années, la forêt va subir les assauts répétés des forestiers à la recherche des bois précieux. Traçant routes et chemins d'exploitation, ils ouvrent alors la voie à une population immigrée principalement d'origine soudanaise (par ce terme nous désignons les populations originaires des zones sahéliennes et soudaniennes, du Burkina Faso et du Mali). Cette immigration, forcée sous le régime colonial pour rentabiliser la forêt, sera remplacée par une immigration volontaire découlant de plusieurs phénomènes parmi lesquels on peut citer la surpopulation et l'appauvrissement des diverses régions septentrionales, le besoin de main d'œuvre. Entre 1955 et 1972, dans le foyer de Vavoua, 69% de la forêt mésophile sont défrichés : en lieu et place sont installées des cultures de rente (café et cacao) avec quelques champs de plantes vivrières.

L'immigration allogène va aller croissant : l'afflux de Mossi, venus du Burkina

Fasso (ex Haute Volta), et de maliens va être renforcé par celui de Baoulé ivoiriens et d'autres ethnies numériquement moins importantes. Dès 1972 le schéma d'occupation des sols est mis en place et ne variera guère jusqu'à nos jours (Hervouet, 1986). Etroitement imbriqués les uns dans les autres se trouvent des plantations (d'abord de café), des champs de vivriers, des îlots forestiers (réserves foncières des autochtones), des savanes incluses, des jachères et bon nombre de plantations abandonnées (jusqu'à 24%). L'ensemble est sillonné par un réseau hydrographique plus ou moins lâche selon les régions, portant une végétation de type galerie forestière ne se distinguant parfaitement du milieu que lorsque celui-ci a été anthropisé. Le cacao fera son apparition plus tardivement dans les régions septentrionales du secteur forestier, introduit par les Baoulé, parfois installé sur d'anciennes caféières.

Ce schéma subit quelques variations locales liées à la nature du peuplement et de son ancienneté. Le terroir des autochtones est une imbrication complexe des différents faciès (ce terme est utilisé pour désigner l'aspect général d'une communauté végétale, dans le sens donné par Clements, 1949) avec de nombreux cours d'eau ; la zone baoulé est plus homogène du fait de pratiques culturelles particulières, monoculture (en général cacao) sur de grandes parcelles ; le domaine mossi est, selon l'ancienneté de la colonisation du milieu, relativement homogène et continu dans les secteurs les plus anciennement mis en valeur, avec encore quelques îlots forestiers et des galeries forestières bien nettes dans les bas-fonds, ou bien très hétérogène et discontinu quand l'implantation est récente.

La fin des années 70 voit apparaître un phénomène de saturation foncière dans les régions depuis longtemps mises en valeur : les restes de forêt les plus reculés, les galeries forestières même, sont rasés. Si la plupart des plantations sont en pleine production, les champs de vivriers s'épuisent. Aussi sur les quelques terres nouvellement conquises, le café cède la place aux plantes vivrières comme le bananier, le maïs ou même le sorgho (en 1983 la culture du coton est introduite dans un secteur où cela était impensable cinq ans auparavant). Ces terres, vite

épuisées, retournent en jachère ou recrû forestier. Dès 1980 la sécheresse participe activement à la transformation du paysage : certaines plantations deviennent stériles, beaucoup sont incendiées, de très nombreuses parcelles sont abandonnées. Le paysage est alors au maximum de sa complexité : il est désormais difficile de distinguer des faciès bien nets ou des blocs homogènes ; les lisières, si importantes dans la bio-écologie des glossines, deviennent imprécises (Challier et Gouteux, 1980).

Une autre conséquence de l'implantation humaine est la création d'un réseau très serré de voies de communications, routes, chemins d'exploitation, sentiers, qui favorisent une circulation intense, malheureusement pas celle des véhicules des services de santé comme nous le verrons plus loin.

La saturation foncière signalée plus haut a entraîné le déplacement progressif des hommes (des soudanais presque exclusivement) vers les zones méridionales encore vierges où le même processus est engagé ou arrivé à son terme. Il existe donc en Côte d'Ivoire, du nord vers le sud, un gradient d'anthropisation du milieu qu'il sera intéressant d'étudier grâce aux satellites de télédétection pour le mettre en parallèle avec l'incidence de la maladie.

## **IV-2-L'homme.**

### **IV-2-1-Hétérogénéité des populations et des comportements.**

En savane, le facteur humain n'a pas eu, et n'a toujours pas, un rôle capital d'agent de transformation du milieu de la glossine riveraine, même si, peu à peu, certaines galeries forestières sont dégradées (chapitre II-2) ; les divers groupes ethniques soumis au risque trypanique ont, peu ou prou, les mêmes pratiques

culturelles, les mêmes relations avec leur environnement, le même mode d'utilisation des points d'eau. La situation est totalement différente en milieu forestier.

Les ethnies autochtones, Gouro, Bété, Niédeboua, numériquement peu importantes (Laveissière et al., 1985 I), ont très peu transformé leur terroir : regroupés en villages qu'ils ont installés près des bas-fonds, près des points d'eau, les paysans de la forêt n'ont défriché que le nécessaire sur un rayon de deux kilomètres autour du village ; outre les cultures vivrières certains cultivaient du café depuis fort longtemps mais à petite échelle (certaines caféières ont plus de 40 ans). Ces ethnies ont été très vite dépassées en nombre par les allochtones soudanais, principalement les Mossi, auxquelles elles cédèrent des terres qui furent immédiatement défrichées et mises en valeur. Si les populations allogènes ne firent que croître grâce à un afflux permanent de main d'oeuvre, la population autochtone diminua et vieillit du fait d'une émigration massive des hommes adultes vers la ville, émigration créant un déficit important en force de travail. Ce déficit fut et est encore compensé par l'emploi de manoeuvres ou métayers immigrés.

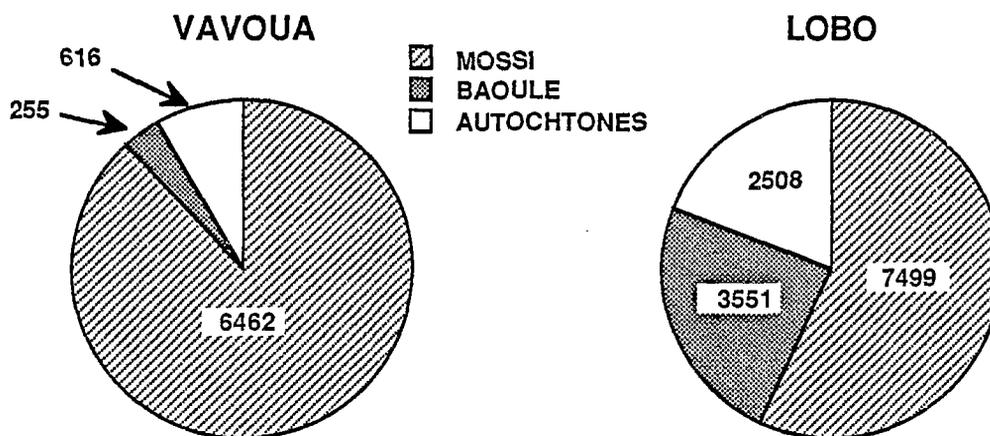


Figure 10 : Nature du peuplement de deux régions forestières de Côte d'Ivoire.

L'implantation baoulé, un peu plus tardive que celle des Mossi, est plus ou moins importante selon les régions et selon la disponibilité des terres. Dans le foyer de Vavoua, dans la zone de plus forte endémicité, le groupe baoulé représente seulement 3,5% de l'ensemble (8,5% pour les autochtones) alors que dans un secteur proche, la vallée de la Lobo, il représente au moins 26% (Laveissière et al., 1985e) (figure 10).

La multiplicité des ethnies venues d'horizons différents a engendré la juxtaposition de modes d'installation variés, de modes d'occupation de l'espace radicalement opposés. Le village des autochtones abrite tout le groupe, presque aucun Baoulé et seulement 29% des Mossi. La majorité de ceux-ci préfère s'installer, au coeur de leur plantation, en campements de culture regroupant moins de 25 personnes (90% des campements). Les Baoulé vivent généralement à plus de 200 personnes dans des hameaux implantés en bordure de savane et en lisière d'exploitation (figure 11).

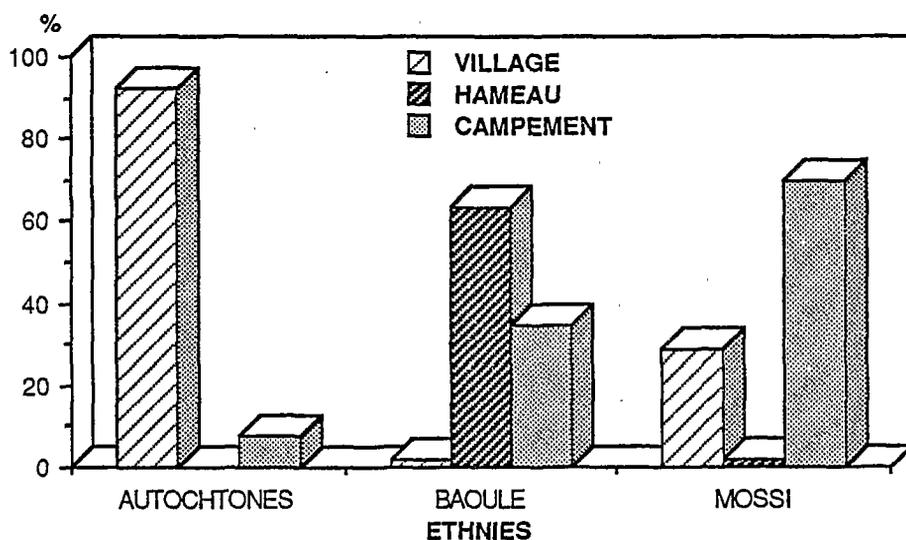


Figure 11 : Mode d'habitat selon les ethnies (Hervouet, 1986).

Les groupes ethniques se distinguent aussi par leurs pratiques culturelles. Ainsi un planteur autochtone n'entretient que de petites parcelles de café ou

cacao tant qu'elles portent les cultures vivrières, comme le bananier, nécessaires à la croissance des jeunes plants.

CULTURES ET MAIN D'ŒUVRE		NIEDEBOUA	BAOULE	SOUDANAIS
CAFE	Nb d'hectares cultivés	91	23	82,5
	Nb de parcelles	55	19	44
	Nb d'hectares/familles	7	1,3	3,1
CACAO	Nb d'hectares cultivés	34	165,5	122
	Nb de parcelles	26	143	89
	Nb d'hectares/familles	2,6	9,2	4,5
Effectif de groupe		137	184	236
Nombre d'unités de travail		18,3	32,7	48,9
Unités de travail par hectare		0,31	0,37	0,57

Tableau I : Type de culture et main d'œuvre disponible selon le groupe ethnique (zone échantillon de Bohinou dans la vallée de la Lobo en Côte d'Ivoire - Hervouet, 1986 -).

Dès que ces parcelles atteignent l'âge de 4 ans elles sont cédées en métayage à un soudanais.

Le système d'exploitation mossi se caractérise par le morcellement : peu de grandes parcelles mais une multitude de petites plantations, surtout des caféières, chaque planteur pouvant en posséder deux, trois ou plus, qu'il exploite lui-même ou qu'il confie, à un parent ou un manoeuvre, lorsqu'il part en installer d'autres dans une région différente. Le Baoulé a par contre une exploitation, presque toujours une cacaoyère, plus vaste et d'un seul tenant qu'il cultive aidé de sa famille et de ses apparentés (Hervouet et Laveissière, 1985) (Tableau I).

#### IV-2-2- Structure déséquilibrée des populations.

Quel que soit le groupe ethnique que l'on puisse étudier en zone de forêt, on constate des déséquilibres frappants dans la composition par sexes et par groupes d'âge (figure 12).

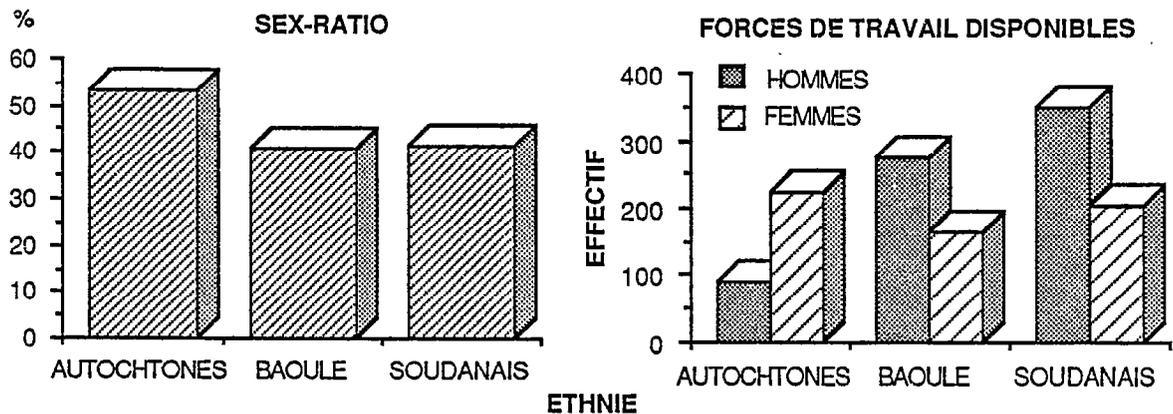


Figure 12 : Structure des populations en zone forestière (vallée de la Lobo).

Les enquêtes précises menées par Hervouet (1986) révèlent que pour faire vivre 1000 personnes dans la zone de la Lobo, les Niédeboua disposent de 90 hommes et 222 femmes (rapport H/F = 0,4), les Baoulé disposent de 276 hommes et 165 femmes (rapport H/F = 1,7) et les Mossi disposent de 350 hommes et 203 femmes (rapport H/F = 1,7). Ce déséquilibre général du sex-ratio provient : pour les Niédeboua, de l'exode massif, signalé plus haut, des hommes adultes et des étudiants vers la ville ; pour les autochtones d'un nombre important de manoeuvres et de l'implantation de célibataires ou d'hommes mariés ayant laissé leur femme au pays tant que l'installation ou la plantation n'est pas achevée.

Les mêmes faits entraînent des structures de populations tout à fait anormales (figure 13). Chez les autochtones on note un excédent de jeunes et une certaine homogénéité entre les classes d'âge supérieures ; à l'opposé on constate que chez les Mossi plus de 55% des individus font partie des classes

actives (15-39 ans).

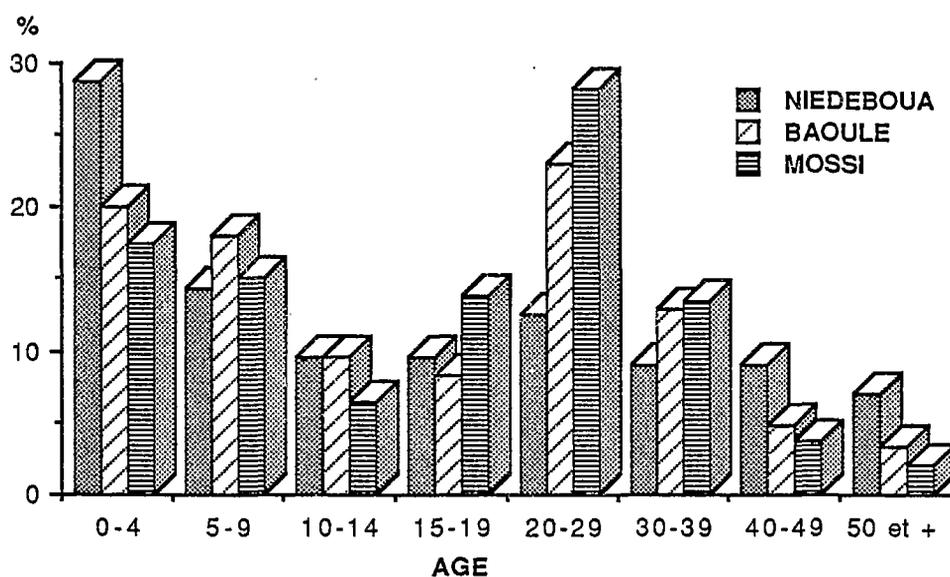


Figure 13 : Structure des populations en zone forestière (vallée de la Lobo).

#### IV-2-3-Les déplacements : stabilité ou instabilité.

L'ethnie, le statut social, le type d'activités et l'âge déterminent le mode d'habitat et, en grande partie, l'amplitude et le but des déplacements (Hervouet, 1986).

L'âge moyen élevé de l'autochtone ne lui autorise généralement que de petits déplacements entre le village et son champ de vivrier ou les zones à palmiers pour la collecte du vin de palme, le plus souvent à l'intérieur du terroir villageois, plus rarement au delà. Le comportement du Mossi est plus diversifié. Qu'il vive au village ou au campement, il doit quotidiennement se déplacer, souvent très loin, pour se rendre sur le lieu du travail, et le territoire couvert est d'autant plus important qu'il possède plus de parcelles, généralement fort éloignées les unes des autres (15 km et plus) ; il peut aussi, en dehors de ses

propres travaux, servir comme métayer d'un autochtone; il fait aussi automatiquement partie d'un groupe d'entraide qui circule de plantation en plantation pour compenser un manque de main d'œuvre ou pour réaliser au plus vite les gros travaux (desherbage, cueillette du café); enfin chaque jour, il doit se livrer à des tâches domestiques comme le ravitaillement en eau. Ce dernier point est particulièrement important car, si l'autochtone dispose d'une pompe, ou de plusieurs, dans le village, le Mossi qui vit au campement doit, par contre, couvrir de grandes distances pour rejoindre le plus proche point d'eau: contrairement à ce que l'on peut imaginer, les points d'eau sont parfois assez rares en secteur forestier, les autochtones ayant depuis longtemps occupé tous les talwegs humides. La corvée d'eau est réservée aux femmes et aux manœuvres, les unes se déplaçant à pied, les autres en bicyclette. Si le Mossi réside au village il a la possibilité de se ravitailler à la pompe mais bien souvent il ira vers un trou d'eau proche, ce comportement pouvant être déterminé par des habitudes ancestrales ou par une mise à l'écart des autochtones.

Une fois encore, les Baoulé se distinguent par un mode de vie familial/individualiste opposé au système collectif des soudanais. Installés sur leur propriété, ils n'ont pas à se déplacer beaucoup pour se rendre au travail et quittent rarement leur domaine. On constate ainsi que les sentiers mossi forment une toile d'araignée complexe à usage collectif alors que le sentier baoulé, à usage strictement familial, se termine au milieu de la plantation (Hervouët, 1986; Hervouët et Laveissière, 1985, a, b). Pour un Baoulé l'approvisionnement en eau est simplifié car le hameau dispose la plupart du temps d'un puits avec pompe et, si ce n'est pas le cas, d'un point d'eau particulier servant exclusivement au groupe familial et non pas à la collectivité comme chez les Mossi.

Outre le critère ethnique, la catégorie socio-professionnelle détermine l'amplitude des déplacements et ce plus particulièrement dans la société mossi très hiérarchisée et cloisonnée. Le chef d'exploitation d'un certain âge, donc déjà bien installé, et sa famille, ont un mode de vie relativement stable, vivant le plus souvent au village: les plus gros travaux sont laissés aux soins des jeunes

membres de la famille ou à des manœuvres quand les moyens le permettent. Le jeune planteur et le manœuvre se caractérisent par leur instabilité: le premier vit au campement, seul ou avec sa famille, et doit, comme il a été précisé plus haut, se déplacer souvent; les seconds ont le même comportement mais, en plus, se louant pour des périodes de deux mois à deux ans, ils circulent de plantation en plantation, de département en département, à la recherche de contrats de travail. Ces jeunes manœuvres sont évidemment d'excellents véhicules pour le trypanosome, véhicule d'autant plus efficace qu'ils sont très mobiles et généralement insaisissables lors des prospections médicales classiques. Du fait de l'émigration régulière des jeunes planteurs et des manœuvres, on peut estimer que chaque année, 20% de la population du foyer de Vavoua se renouvellent (Hervouët et Laveissière, 1985b).

Malgré toutes ces différences qui les opposent, les groupes ethniques allogènes ont un point commun: les déplacements saisonniers. D'une façon générale, la majorité des planteurs passe, chaque année, d'une zone biogéographique à une autre, profitant des périodes où les cultures de rente et vivrières n'exigent aucun travail d'entretien. Ces déplacements sont motivés par des raisons économiques ou sociales: apporter au pays l'argent fruit du travail, emmener les enfants dans la famille pour l'éducation traditionnelle ou l'école; assister aux cérémonies funéraires etc... Evidemment, comme nous le soulignerons plus loin, cette mobilité favorise aussi l'extension de l'endémie.

### **IV-3-Les glossines.**

#### **IV-3-1-Ubiquité des vecteurs potentiels.**

La forêt ombrophile n'est pas le domaine de Glossina palpalis, du moins tant

que l'homme en est absent : dès qu'il s'y installe, les glossines strictement zoophiles du groupe fusca disparaissent, cédant la place à G. palpalis (figure 14). Cette substitution s'opère de façon progressive à partir de gîtes existants, par l'intermédiaire de lignes de vols dégagées comme les sentiers, les routes ou même certains cours d'eau. Ainsi la forêt de Taï en Côte d'Ivoire, domaine pratiquement vierge, est uniquement peuplée de Glossina fusca, avec des densités apparentes parfois très élevées ; ces densités diminuent très rapidement lorsque l'on pénètre dans les premières zones colonisées par l'homme où, évidemment, la faune sauvage est moins fréquente ; inversement les populations de G. palpalis deviennent de plus en plus importantes, accompagnées, par des populations plus restreintes de G. nigrofusca et G. pallicera (Laveissière et Kiénon, 1979).

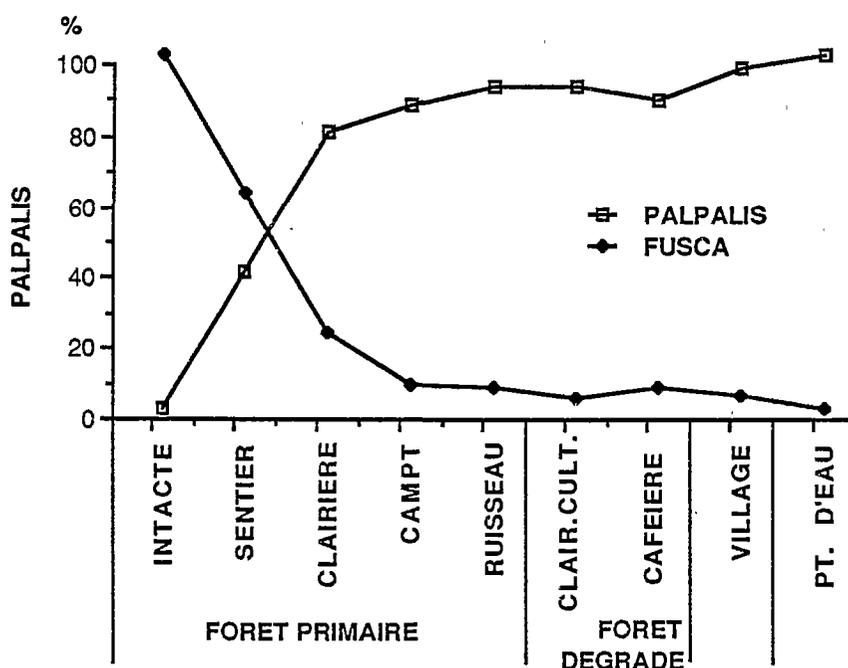


Figure 14 : Modifications des populations glossiniennes en fonction du degré d'anthropisation du milieu.

Ces deux dernières espèces tendront à disparaître peu à peu au fur et à mesure que le milieu sera modifié soit par la sécheresse soit par l'homme (cette disparition est totalement achevée dans tout le nord de la zone forestière de Côte d'Ivoire). Le peuplement glossinien est alors strictement monospécifique dans certains faciès particuliers comme les lisières de villages où l'homme a placé un hôte de choix, le porc.

Cette colonisation par G. palpalis est rapide et touche tous les faciès à l'exception de ceux qui ne portent aucune végétation arborée notable comme les savanes, les jachères, les défrichements et les champs de cultures : ils peuvent toutefois être utilisés pour les déplacements et servir de terrain de chasse occasionnels (Laveissière et al., 1985d). Cependant si la tsétsé est partout, les densités apparentes ne sont pas homogènes dans tous les faciès et les différences sont importantes, d'un faciès à l'autre ou entre deux faciès identiques (figure 15) : d'une façon générale, la présence de l'eau et une végétation boisée, comme en savane, favorisent la pérennité et la prospérité de l'espèce et ceci est d'autant plus marqué que les effets de la sécheresse sont plus accentués.

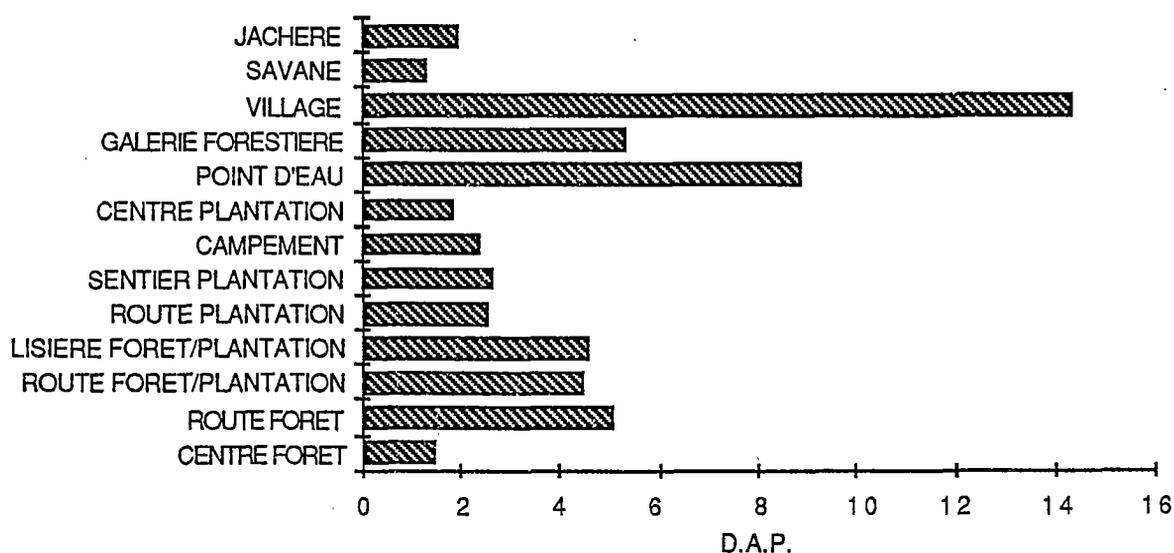


Figure 15 : Densité apparente de G. palpalis dans les principaux faciès du secteur forestier.

L'eau n'est cependant pas le seul facteur favorisant le maintien des glossines et nous n'en prendrons pour preuve que les très hautes densités de G. palpalis enregistrées en lisière de certains villages : s'il faut en effet aux glossines une humidité et un couvert végétal suffisants pour survivre, il leur faut aussi de quoi s'alimenter. On peut signaler à titre d'exemple qu'une caféière âgée de plus de sept ans abrite une population de G. palpalis plus importante qu'une jeune plantation en raison, d'une part, d'une couverture arborée et d'un sous-bois plus denses offrant un refuge à certaines petites antilopes et, d'autre part, d'un temps de présence de l'homme bien supérieur (cueillette, nettoyage) ; l'inverse s'observe dans les cacaoyères qui, âgées de plus de cinq ou sept ans, donc en pleine production, n'ont pratiquement aucun sous-bois et exigent peu de travail pour la récolte ou l'entretien alors que les jeunes, où les plants de cacao sont accompagnés de plantes vivrières diverses, sont fréquentées presque quotidiennement par l'homme venu cultiver ou s'approvisionner (Gouteux, 1982 ; Laveissière et al., 1985d).

La zone forestière est donc devenu un gigantesque gîte à glossines où l'homme et le climat tendent à favoriser les espèces ayant le plus fort pouvoir d'adaptation, les plus opportunistes et qui, peut-être pour cela, sont des vecteurs potentiels.

#### IV-3-2-Une bio-écologie particulière.

Sans faire une revue détaillée de la bio-écologie de G. palpalis, laquelle a été étudiée par Gouteux (1984), nous devons souligner certains points particulièrement importants pour la compréhension de l'épidémiologie de la T.H.A..

+ Opportunisme alimentaire.

Dans tous le domaine forestier G. palpalis prend ses repas sur des hôtes aussi différents que l'homme, le porc, l'éléphant, le buffle ou les reptiles (Gouteux et al., 1982 ; Laveissière et al., 1985f). Cependant son régime alimentaire peut subir, entre deux régions, deux faciès ou deux saisons, de grandes variations liées à la disponibilité relative de ces hôtes, elle même étroitement dépendante du facteur climat. L'homme, par exemple, est particulièrement sollicité dans les plantations au moment de la récolte, en saison sèche froide, période où les densités sont minimales mais où la visibilité est importante puisque les plantations ont été débarrassées des plantes adventices pour faciliter la cueillette (Laveissière et al., 1985b) ; le reste du temps les repas sont surtout pris sur les antilopes ou les reptiles qui fréquentent tous ces biotopes alors presque totalement délaissés par l'homme. Il n'y a en fait qu'au niveau du village que le régime de la tsétsé soit constant d'un bout de l'année à l'autre : au moins 75% des repas proviennent des porcs, ce pourcentage pouvant dépasser 90%, le reste est pris sur d'autres animaux domestiques tels le chien, le chat et le mouton. L'homme est relativement peu piqué au niveau du village : quelques glossines peuvent cependant se nourrir sur lui au niveau des douches ou des latrines généralement installées dans les broussailles ou les îlots forestiers bordant le village. S'il n'a pas été démontré que la densité des glossines dépend du nombre de porcs, en revanche on sait que l'absence de ces derniers ne permet pas aux glossines de s'installer (Challier, 1971 ; Laveissière et Challier, 1976) : la disponibilité de l'homme au village ne serait donc pas suffisante, au moins en Côte d'Ivoire, pour favoriser le maintien de populations de tsétsé susceptibles d'entretenir un haut niveau de transmission péri-domestique comme au Cameroun (Eouzan et Ferrara, 1978) ou au Congo (Frézil, 1983).

L'analyse des préférences trophiques de G. palpalis doit être faite avec prudence, faciès par faciès et non pas globalement, car dans ce cas le fort pourcentage de repas de sang pris sur les porcs minimise au yeux de l'enquêteur

le contact homme/glossine (Tableau II).

HOTES	Vavoua 1983-1984 zone du foyer		Total foyer Vavoua 83-84	Hors foyer Vavoua 83-84	Vavoua 1979-1980 (* )		Daniafla 82-83
	Sans village	Avec village			foyer	Hors foyer	
Homme (%)	12 (46,2)	26 (25,5)	38 (29,7)	6 (11,1)	19 (36,5)	81 (12,8)	81 (54,4)
Porc (%)	-	21 (20,6)	21 (16,4)	42 (77,8)	6 (11,5)	384 (60,8)	20 (13,4)
Bovidés (%)	12 (46,2)	50 (49,0)	62 (48,4)	5 (9,3)	25 (48,1)	152 (24,1)	26 (17,4)
Reptiles (%)	2 (7,7)	5 (4,9)	7 (5,5)	1 (1,9)	2 (3,8)	15 (2,4)	22 (14,8)
Total	26	102	128	54	52	632	149

Tableau II : Comparaison du régime alimentaire de G. palpalis selon les zones de capture. (\*)= Gouteux et al., 1982.

En fait, partout en zone de plantations, dans le foyer de Vavoua par exemple, le taux de repas de sang humain varie entre 40 et 50% ; le reste est fourni par le Guib harnaché (Tragelaphus scriptus) sur l'importance duquel nous reviendrons. Si l'on inclut les captures faites au niveau des villages, le pourcentage de repas de sang humain peut varier entre des limites très éloignées dont les valeurs dépendent essentiellement du niveau d'anthropisation du milieu et de la nature du peuplement : à proximité du foyer de Vavoua, dans un terroir kouya, l'homme fournit seulement 11 à 13% des repas, dont la quasi totalité proviennent en fait des quelques plantations mossi qui s'y trouvent ; par contre à 60 km de là, dans la région de la Lobo, zone de colonisation mossi récente mais importante, les

captures faites dans les mêmes types de faciès que précédemment donnent un taux de repas pris sur l'homme supérieur à 54% (Laveissière et al., 1985c, f).

+ L'effet lisière.

Si la glossine vit quasiment partout en secteur forestier, les densités apparentes observées ne sont pas constantes (voir figure 15, chap. IV-3-1). Un faciès homogène, anthropisé comme une plantation ou bien naturel comme la forêt semi-décidue, abrite des populations de G. palpalis bien moins importantes, numériquement, que les écotones, les contacts entre deux faciès différents : plantation/galerie forestière notamment (Laveissière et Hervouet, 1981 ; Challie Gouteux, 1982). Cet effet lisière est le résultat de la conjonction de plusieurs facteurs favorables à la tsétsé : d'un côté elle trouve un terrain de chasse, généralement assez dégagé pour parvenir aux hôtes potentiels dont la disponibilité est parfois permanente, par exemple les planteurs résidant dans leur campement ; de l'autre, elle a un refuge arboré dont les caractéristiques écoclimatiques lui assurent à la fois des lieux de repos et des gîtes de reproduction convenables ; cette lisière enfin, dans une certaine mesure, favorise ses déplacements. Il est certain que dans ces conditions, les populations présentes ont tendance à croître naturellement ou par apport d'individus venus de faciès moins favorables : les lisières de villages en sont la preuve.

+ La dispersion.

L'analyse de la dispersion des glossines en forêt est, comme en savane, de première importance pour comprendre les mécanismes de la dissémination de la maladie.

Gouteux et al. (1982) ont constaté qu'en fin de saison des pluies les femelles de G. palpalis et G. pallicera se déplacent activement en zone de plantations, cependant les mouvements ne peuvent être comparés en intensité à ceux des

glossines riveraines de savane : elles se dispersent certes mais, le plus souvent, restent à l'intérieur d'un même faciès, suivant routes, sentiers et surtout lisières. Les glossines "villageoises" ont par contre tendance à rester sur place, les mâles, seuls, faisant quelques incursions dans la végétation boisée environnante. Dans ces conditions le village ne peut être considéré comme un réservoir glossinien important : quel stimulus inciterait les tsétsé à quitter un biotope où elles trouvent nourriture en abondance et lieux de repos propices ?

Observée dans un secteur très particulier, un terroir villageois, et à une période où le secteur forestier bénéficiait encore d'une pluviosité importante et régulière, cette situation n'est plus tout à fait la même en zone de plantations continues et sous climat relativement plus sec. En effet, Eouzan et al. (1985) viennent de montrer que G. palpalis ne quitte pas la lisière du village : la situation est donc identique à celle du foyer du Couloir au Congo (Eouzan et al., 1981a). Ils ont d'autre part constaté que, dans les plantations, elle limite ses déplacements au trajet galerie forestière (souvent le point d'eau) - campement de culture, restant à l'intérieur de la plantation, suivant la plupart du temps les femmes revenant de la corvée d'eau.

Ces deux constatations sont-elles contradictoires ? Non, car elles démontrent les unes comme les autres que les déplacements des glossines en zone forestière sont sous la dépendance de deux facteurs : le climat et la végétation. Les insectes se déplacent généralement de façon monotone par vols d'étapes courtes lorsque les conditions hygrométriques leurs sont favorables (comme en savane) et ce stimulus touche un très grand nombre d'individus ; par contre par temps chaud et sec ils ont moins tendance à quitter leur biotope ou, si ce n'est pas le cas, circulent à l'intérieur d'un environnement végétal homogène. Les routes, plus spécialement celles qui sont bordées au moins d'un côté par un îlot forestier, ou les lisières plantation/galerie forestière restent donc pratiquement tout le temps des axes de circulation fréquemment empruntés.

#### IV-4- Le parasite : une grande inconnue.

Il faut reconnaître que l'on connaît peu de choses sur Trypanosoma brucei et les rares certitudes que l'on pouvait avoir sont remises en cause.

##### IV-4-1- Un flagellé difficile à identifier.

La structure taxonomique des Trypanosoma brucei est encore très imprécise. Peut-être dans un proche avenir pourra-t-on caractériser les diverses souches de trypanosomes par l'analyse de l'ADN (Massamba et Williams, 1984), mais pour l'instant il est impossible de distinguer les trois sous-espèces brucei, gambiense et rhodesiense. Même la résistance au sérum humain ne peut plus être considéré comme test valable permettant de séparer à coup sûr un brucei animal d'un gambiense humain (Rickman et Kolala, 1979) : cette résistance peut s'acquérir pour un T. b. brucei par passage cyclique chez Glossina m. morsitans (Rickman et al., 1984) ou par résistance à un traitement trypanocide chez un hôte animal (Jennings et Urquhart, 1985). Ces deux constatations d'une part montrent toutes les difficultés rencontrées pour identifier les réservoirs animaux du trypanosome humain et, d'autre part, peuvent créer certains doutes sur la distinction catégorique entre trypanosomes humains et trypanosomes animaux.

##### IV-4-2- Méconnaissance du cycle.

+ Chez la glossine.

Quelle glossine peut s'infecter ? On présumait depuis longtemps que seules

les glossines ténérales, âgées de moins de 24 heures, pouvaient s'infecter au cours de leur premier repas : ainsi Otieno et al. (1983) viennent de redémontrer que le taux d'infection de G. m. morsitans est maximum (45,5% avec T. b. brucei) si le repas est pris 6 à 8 heures après la sortie du puparium. Cependant Gingrich et al. (1982) prouvent de leur côté que les vieux mâles de la même espèce, sous certaines conditions de température et de jeûne, peuvent s'infecter avec T. b. rhodesiense. Ceci ne pourrait-il se passer sur le terrain, dans des régions où les températures peuvent être élevées et où nous avons pu observer des glossines encore ténérales après un jeûne de plus de 7 jours ? Si tel était le cas, l'importance des gîtes de reproduction, où le contact homme/glossine est intime, serait réduite de beaucoup, mais il ne serait pas possible de mieux préciser les zones de transmission à l'homme.

Si l'on sait qu'en fin de cycle chez le vecteur le trypanosome aboutit aux glandes salivaires, on ne sait exactement comment il y parvient. Le schéma classique fait circuler le parasite par l'espace ectopéritrophique vers le proventricule puis l'hypopharynx, cependant Mshelbwalla (1972) et Otieno (1973) l'ont découvert dans l'hémocoèle et entre les cellules épithéliales et la couche basale de l'intestin moyen se dirigeant vraisemblablement vers l'hémocoèle. Ce circuit, selon Molyneux et Ashford (1983), reste à être démontré de façon concluante ; ce fait est évidemment d'une importance toute relative, pourtant il est représentatif de notre ignorance sur bien d'autres points encore. Ainsi nous ignorons si la glossine a la possibilité de transmettre mécaniquement par repas interrompu malgré les présomptions que l'on peut avoir en observant l'importance du nombre de couples, mère/nourrisson, trypanosomés (certains évoqueront peut-être la transmission transplacentaire). On ne sait enfin si l'infection de la tsétsé a une quelconque incidence sur sa longévité ou, comme l'a suggéré Molyneux (1980), sur la fréquence de ses repas, deux éléments particulièrement importants en matière d'épidémiologie.

+ Chez l'homme.

Notre ignorance sur le cycle du trypanosome chez l'homme est peut-être plus grave car non seulement cet humain est en péril mais en outre il représente un danger potentiel pour les autres.

En premier lieu on ne connaît rien de précis sur le temps d'incubation de la maladie. Ginoux et Frézil (1983) signalent qu'au Congo une période de latence de plusieurs années est nécessaire à l'apparition du syndrome ganglionnaire. Or la plupart des prospections médicales de routine sont basées sur la recherche des adénopathies cervicales ! Entre la piqûre infectante et l'apparition de ganglions décelables, l'homme apparemment sain est-il réservoir actif de trypanosomes ? Est-il de même des trypanosomés asymptomatiques et trypanotolérants ? Un trypanosome peu virulent chez une personne le sera-t-il aussi chez une autre après passage chez la glossine ? Existe-t-il donc diverses "races" de T. b. gambiense comme le suspectaient Richet et al. (1959) au vu des résultats du traitement trypanocide par le Mel B ou l'Arsobal ?

Il existe enfin un dernier problème qui rejoint celui posé par les techniques de dépistage. Trop souvent les tests sérologiques ou immunologiques peuvent permettre de présumer de la présence du parasite mais ce dernier n'est pas toujours mis en évidence par les techniques parasitologiques, même les plus fines ; dans le doute, eu égard aux dangers du traitement, on laisse partir le suspect. Est-il vraiment suspect de trypanosomiase ? Le contact avec des trypanosomes animaux ne pourrait-il fausser les résultats des tests ? Si le trypanosome est effectivement présent, où se dissimule-t-il et peut-il être absorbé par la glossine au moment de la piqûre ?

VI-4-3-Un ou plusieurs réservoirs ?

Prouver de façon formelle qu'il existe des réservoirs animaux de

T. gambiense et identifier ceux-ci dans chacune des régions à forte endémicité résoudre- raient bon nombre de problèmes épidémiologiques et de problèmes de lutte.

En 1917, au moyen Congo belge, Greggio, sans pouvoir découvrir une corrélation directe entre la trypanosomose des porcs et la maladie du sommeil chez l'homme, évoque le danger qu'ils font pourtant courir à la population. Les premiers essais scientifiques de mise en évidence du rôle de réservoir joué par les animaux domestiques sont dûs à Van Hoof et al. (1942) et Van Hoof (1947) : le passage de T. b. gambiense sur la chèvre, le mouton ou le porc, laisse intacte l'infectiosité du trypanosome ; bien que la parasitémie fut toujours très discrète chez le porc, au point de faire douter de l'infection, le cycle porc - G. palpalis - porc a été maintenu quatre années durant et deux volontaires ont pu être infectés avec le parasite ; cependant en fin d'expérimentation la souche n'était plus transmissible. Le même cycle, réalisé par Watson (1963) avec une souche nigériane, s'est terminé plus rapidement car le trypanosome ne pouvait plus être transmis après un mois et demi. Yesufu (1971) a réussi à infecter des singes et des chiens avec une souche humaine (avec infection de glossines nourries sur ces animaux) mais le porc, le mouton, la chèvre et la volaille sont restés négatifs. Le Trypanozoon découvert chez une poule dans le foyer de Bouaflé par Zillmann et Mehlitz (1979) pouvait-il donc être un gambiense ? Bien que Mehlitz (1985) affirme que le porc soit porteur de trypanosomes humains (au Libéria et en Côte d'Ivoire) la preuve de son rôle de vecteur n'est pas formellement apportée. En effet bien souvent l'identification de la souche est difficile et l'on se rappellera que certaines souches de T. b. brucei sont résistantes au sérum humain pouvant induire en erreur le parasitologiste ; en outre, même s'il est prouvé que l'on peut infecter un porc par une souche humaine, est-il possible d'affirmer que, dans la nature, autour des villages, le cycle du trypanosome chez l'animal permette l'infection des glossines. Si oui, pourra-t-on quand même qualifier le porc de réservoir alors que l'on sait : qu'en lisière de villages, dont il s'éloigne peu, la quasi totalité des repas est prise sur lui et non sur l'homme (Gouteux et al., 1982a ;

Laveissière et al., 1985b) : que la transmission survient essentiellement au niveau du complexe plantation/forêt (voir chapitre IV-5-4) dont les porcs sont absents et où la moitié des repas provient des antilopes ?

La situation est en effet plus préoccupante au niveau des plantations : dans le foyer de Vavoua 46% des repas de G. palpalis proviennent du Guib harnaché (voir Tableau II, chap. IV-3-2). Heisch et al. (1958) ont montré que cet animal peut héberger T. b. rhodesiense ; il peut aussi maintenir durant plusieurs mois une infection à T. b. gambiense (Duke 1912, 1913 in Molyneux, 1973). Or dans un biotope tel que la plantation les relations guib - glossine - homme sont plus étroites que les relations porc - glossine - homme autour du village, les différences entre les régimes alimentaires de la tsétsé l'attestent. Dans les gîtes péri-domestiques la glossine est strictement inféodée au porc et s'éloigne très peu de cette source de nourriture particulièrement accessible, dans les plantations au contraire l'insecte a un certain choix entre deux populations dont les aires de distribution sont pratiquement identiques. Outre les antilopes, certains animaux tels les rongeurs peuvent héberger T. b. gambiense. Frézil et al. (1979) ont infectés facilement diverses espèces de rongeurs du Congo mais reconnaissent qu'ils sont trop rapidement tués par le parasite pour être bons réservoirs. Mais est-ce une raison totalement valable ? Frézil (1983) admet que la parasitémie est accélérée par le stress lié à la captivité. Dans la nature, même si la longévité du rongeur infecté est réduite, l'intimité et la fréquence des rapports entre lui et la glossine, ne pourraient-elles dans certaines conditions limiter les conséquences de cette mortalité précoce. Molyneux (1971 in Frézil, 1983), dans ce qu'il dénomme une situation atypique, montra que la glossine pouvait pénétrer dans les terriers de Crycetomys gambianus, or ces cavités sont des lieux de repos des glossines (Laveissière et al., 1979) et pourquoi pas des terrains de chasse. Si l'on considère en outre que, d'après Baldry (1964), 30% des repas indéterminés de G. tachinoides proviendraient des rongeurs, la possibilité que ces derniers soient des réservoirs ne peut être exclue.

Si le "réservoir" porcin est plus ou moins contrôlable, le réservoir sauvage (si son existence est prouvée) représente au contraire un grave danger : non seulement sa présence pourrait expliquer la persistance de la trypanosomiase dans certains foyers mais en outre elle risque de remettre en cause l'efficacité de la surveillance parasitologique de ces derniers.

#### IV-5- Les éléments épidémiologiques.

##### IV-5-1-Un dépistage problématique.

Une population mobile et dispersée est bien évidemment insaisissable ce qui ne facilite pas la tâche du médecin chargé de dépister les sommeilleux. Ce nouveau problème vient donc s'ajouter à ceux que nous avons analysés plus haut.

La population autochtone est stable, peu nombreuse et regroupée dans les villages tous situés sur les grands axes routiers donc tous répertoriés. Le pourcentage de personnes visitées par les équipes médicales est en général bon, mais le plus grand nombre de malades ne se trouve pas parmi elle (Laveissière et al., 1986c). Atteindre les hameaux baoulé est plus compliqué car, s'ils sont implantés généralement au bord d'une route d'exploitation, la plupart d'entre eux sont inconnus des services de santé. La population mossi, elle, est totalement inaccessible dans son ensemble. Si, à la rigueur, les 29% de soudanais vivant au village peuvent, en principe, être visités, le reste, dispersé dans les campements, passe inaperçu. Bien qu'averti à l'avance, ce groupe a plusieurs "raisons" pour ne pas se présenter : l'éloignement du lieu de résidence au centre de rassemblement (parfois plus de 10 km) force le planteur à venir seul ou bien avec une partie de sa famille, le reste assurant la garde du campement (nos expériences personnelles

ont montré que parmi ces derniers se trouvent des malades trop faibles pour se déplacer) ; une situation illégale, ou perçue comme telle par l'immigré, lui fait redouter tout contrôle officiel fût-il médical ; une absence de motivation découlant bien souvent du caractère asymptomatique de la maladie ; la peur des examens médicaux pratiqués dans les hypnoseries ; ou encore l'absence du lieu de résidence pour raison de voyage au pays ou pour inspection des autres plantations. Cet absentéisme, volontaire ou non, passe généralement inaperçu car tout le monde, sauf le géographe de terrain, ignore le chiffre exact de la population : à titre d'exemple citons la vallée de la Lobo qui, sur 500 km<sup>2</sup>, compte plus de 15.000 personnes alors que les recensements officiels en dénombrent 4.000 environ (Hervouet, 1986).

Cette situation est donc extrêmement favorable à la persistance et à l'extension de la T.H.A..

#### IV-5-2- Incidence de la T.H.A. et facteur humain.

Seuls les moyens logistiques importants de l'OCCGE et de l'OMS et la volonté des chercheurs de travailler sur le terrain ont permis de découvrir les malades dans certains foyers en les replaçant dans leur milieu social, professionnel, ethnique. Ceci est particulièrement important à souligner car, si un grand nombre de sommeilleux a été découvert depuis dix ans par les services de santé, bien peu de dossiers apportent des renseignements exploitables sur le plan épidémiologique.

#### + Catégories socio-professionnelles.

La répartition sélective des trypanosomés en secteur forestier a fait dire à Hervouet (1986) que la trypanosomiase est la maladie du travail et de la pauvreté.

Maladie du travail car, tous les sommeilleux, hommes, femmes et même enfants, sont des travailleurs agricoles principalement occupés à la culture du café en tant que simple manœuvre ou jeune planteur débutant dans des conditions très difficiles. Maladie de la pauvreté car les trypanosomés sont surtout des migrants poussés par la surpopulation ou l'appauvrissement de leur région d'origine, venus en forêt pour s'installer et qui, faute de moyens financiers suffisants pour cultiver le cacao, ont planté des caféiers.

Dans le foyer de Vavoua, 74% des malades ont entre 15 et 40 ans (figure 16) ; or cette classe d'âge ne représente que 54% de la population visitée.

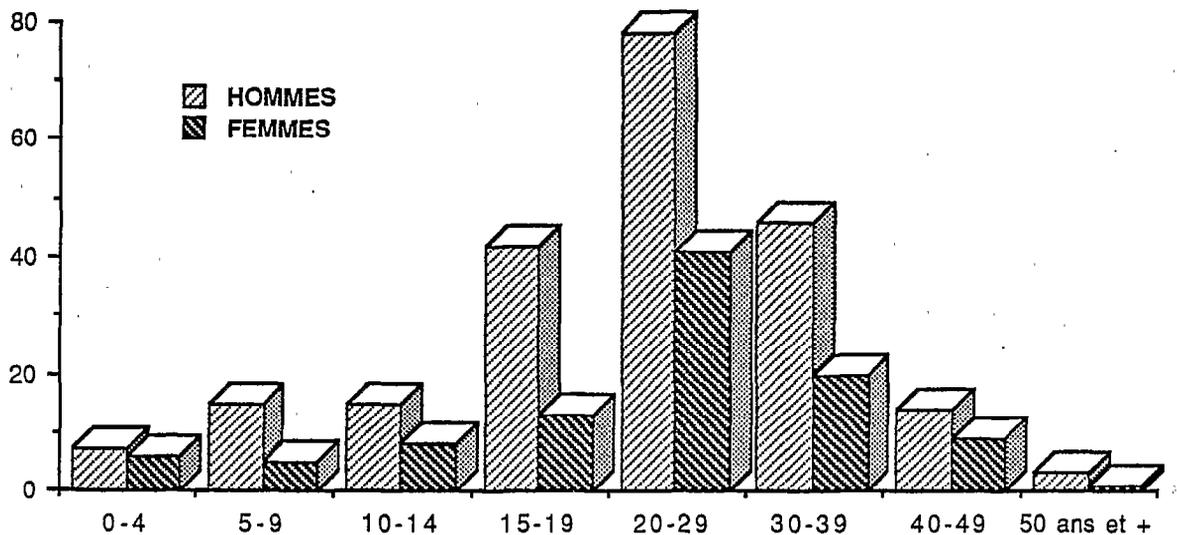


Figure 16 : Répartition des malades du foyer de Vavoua, par sexes et par tranches d'âge.

Il est donc évident que toute personne en âge de travailler dans les plantations est exposée à un plus grand risque que les autres (Hervouet, 1986). Cela est encore illustré par la différence d'incidence observée chez les hommes d'une part (20,0% soit 220 sur 1099 personnes visitées dans un village) et les femmes d'autre part (14,8% soit 103 sur 694) : bien que le travail de ces dernières dans les plantations ne soit pas négligeable, elles y passent moins de temps que les hommes.

Dans la population, les manœuvres sont particulièrement touchés : 42% sont malades alors que leur groupe ne représente que 20% de l'ensemble. En fait leur nombre doit être sous-estimé du fait de leur mobilité et de leur inaccessibilité. L'incidence est donc liée au temps passé sur le lieu de travail qui, pour certains, se confond avec le lieu de résidence : la proportion de malades est toujours plus importante chez les planteurs et leur famille qui vivent au campement que chez ceux qui résident au village.

+ Habitat.

Plus de 70% des malades vivent en permanence dans le campement au cœur des gîtes à glossines : l'incidence de la maladie chez les villageois atteint 11,2% alors qu'elle dépasse 24% chez ceux qui vivent en campement. Le village ne met pas totalement à l'abri de la T.H.A. mais réduit le risque de façon appréciable : il protège dans la mesure où l'individu n'en sort pas ou peu.

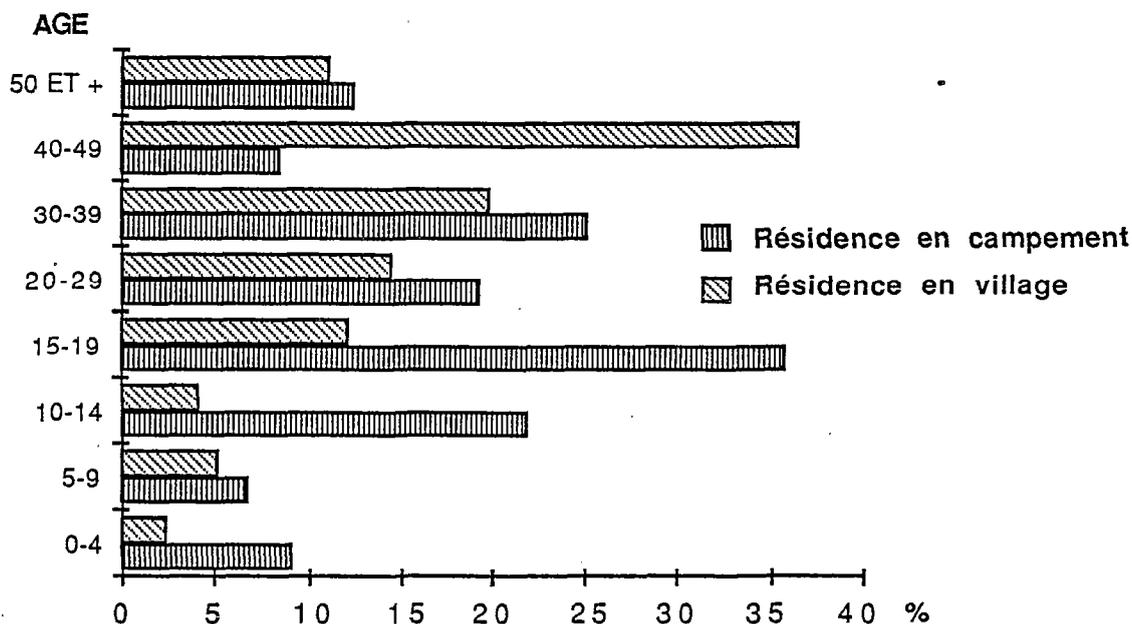


Figure 17 : Types de résidence selon l'âge des malades du foyer de Vavoua (Hervouet, 1986).

Ceci se remarque particulièrement chez les enfants de 0 à 14 ans vivant soit au village, donc scolarisés en majorité, soit au campement, scolarisés en petit nombre : l'incidence dans le premier groupe est de 4,1% contre 13,5% pour le second. Il reste cependant une question à résoudre : les enfants du village ont-ils été infectés au niveau de l'agglomération ou lors de leurs sorties dans les plantations ? La même question se pose pour les personnes de plus de 40 ans, vivant au village, qui sont significativement plus touchées que les planteurs du même âge installés au campement (incidence 27,8% contre 10,4%) ? Ont-ils été contaminés plusieurs années auparavant, quand ils étaient vraiment actifs, sans être dépistés ?

+ Ethnies.

Dans les foyers ivoiriens on constate immédiatement que tout le monde n'est pas touché par la maladie. Si à Bouaflé en 1976 les groupes mossi et baoulé sont atteints autant l'un que l'autre, à Vavoua, entre 1977 et 1979, l'incidence de la maladie atteint 6,1% chez les Mossi, 1,4% chez les Gouro, seulement 0,6% chez les Baoulés.

ETHNIE	VAVOUA 77-79 (1)	VAVOUA 81-83 (2)	VAVOUA 83-84 (3)	BOUAFLE 1976 (4)	DANIAFLA 81-82 (2)
MOSSI	6,1	2	0,19	2,2	0,20
BAOULE	0,6	0,2	-	1,5	0,13
AUTOCHTONE	1,4	0,9	0,32	?	0,07

Tableau III: Incidence de la trypanosomiase humaine selon le groupe ethnique et le foyer.

(1) Stanghellini et Duvallet, 1981. (2) Hervouet, 1986. (3) Laveissière *et al.*, 1986f.

(4) Duvallet et Salliou, 1976.

Quelques années plus tard la prévalence n'est que de 0,19% chez les Mossi mais atteint presque le double chez les Gouro : à la même époque, dans la vallée de la Lobo, on peut considérer que les autochtones niédéboua sont indemnes alors que la maladie touche à peu près autant les Mossi que les Baoulé. Il est donc incontestable qu'en zone de forêt, où cohabitent différentes ethnies, il existe, pour favoriser la transmission, un ou plusieurs facteurs liés au caractère ethnique, aux pratiques culturelles, au comportement dans l'espace, etc... (Tableau III).

#### IV-5-3-Les mécanismes de la transmission.

+ Un brassage permanent homme/vecteur.

Dans le domaine forestier, le risque pour un homme, malade ou sain, de rencontrer une glossine, ténérale ou infectée, est important partout. Contrairement à la savane, le contact n'est plus intime au sens où l'entend Nash (1948), mais de type impersonnel : ce contact n'intéresse pas seulement un petit groupe mais l'ensemble de la communauté humaine qui rencontre, non plus une population restreinte de glossines mais une myriade de vecteurs potentiels presque uniformément répartie dans tous les faciès.

Nous avons déjà signalé qu'en forêt, la dispersion des glossines existe mais à un niveau relativement faible : la tsétsé utilise pour cela les lignes de vols dégagées que sont généralement toutes les lisières et toutes les voies de communication que l'homme fréquente quotidiennement. Le brassage homme/vecteur sera donc d'autant plus important que l'homme aura plus d'activités (agricoles ou domestiques) et que ses activités l'obligeront à se déplacer plus loin et plus longtemps : ce sera le cas des populations soudanaises, plus rarement celui d'autres groupes ethniques qui, comme les Baoulé, pratiquent un système individualiste.

Le schéma épidémiologique de la maladie du sommeil commence donc à se

dessiner, il reste néanmoins à préciser les zones à risque et les catégories humaines menacées.

+ Contact homme/glossine et facteur végétation.

Déterminer les lieux où se font soit la transmission du parasite à l'homme soit l'infection de la glossine, donc préciser les zones de contact homme/glossine, a une très grande importance pour la lutte anti-vectorielle. Mais cette détermination ne peut se faire que si l'échantillonnage porte sur une région suffisamment vaste pour inclure tous les faciès du secteur forestier et toutes les modalités de leur occupation par l'homme. Dans un programme unique, deux zones distinctes, la vallée de la Lobo et le foyer de Vavoua, totalisant près de 700 km<sup>2</sup>, ont été prospectées durant plusieurs mois à l'aide de 661 pièges biconiques capturant plusieurs journées de suite des glossines immédiatement disséquées pour l'analyse de leur repas de sang. Grâce aux travaux de Gouteux et Buckland (1984) qui ont mis en évidence une forte corrélation entre les densités apparentes (DAP) de G. palpalis et les densités réelles (N= 632 DAP<sup>1,23</sup> en zone de plantations) il a été possible de faire une évaluation du contact homme/glossine par un indice représentant le nombre de repas de sang humain pris sur homme et par jour dans chaque faciès (Laveissière et al., 1986b). L'étude détaillée de ce contact montre qu'il peut, dans le secteur forestier, se produire absolument partout même dans les jachères, les défrichements et les champs de culture ; l'homme est agressé par la glossine sur son lieu de travail, sur les chemins, dans son campement. Il est possible cependant d'apprécier une gradation dans l'importance relative des divers faciès que nous avons sélectionnés dans la figure 18.

Les écotones, les lisières entre végétation naturelle et végétation anthropisée, sont des lieux particulièrement favorables à la rencontre de l'homme et de la tsétsé, d'autant plus favorables que la végétation naturelle sera une galerie forestière implantée dans un talweg humide. Les vieilles caféières et les jeunes cacaoyères sont des faciès où l'homme est très exposé mais l'importance de la plantation varie avec son implantation : celle qui est installée sur la pente ou

le sommet, plus aride car loin de l'eau, offre une meilleure protection que celle qui jouxte une galerie dans un bas-fond.

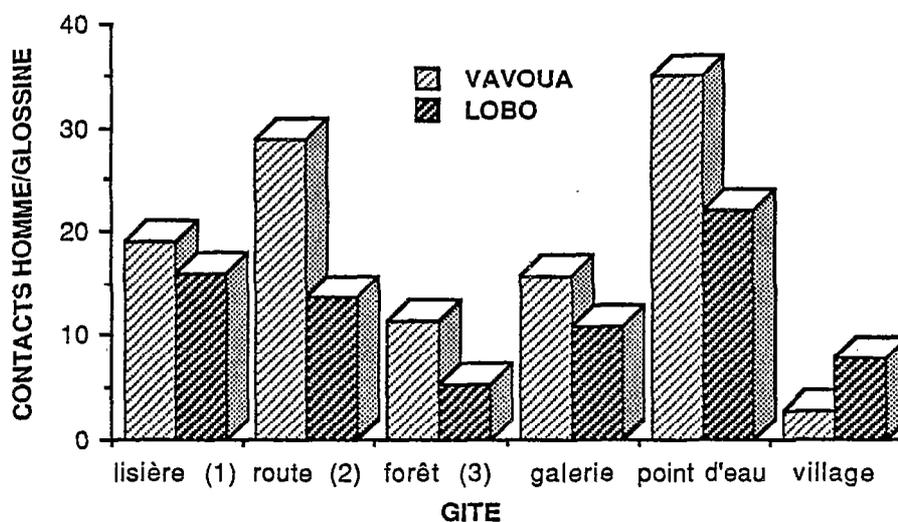


Figure 18 : Fréquence du contact homme/glossine (*G. palpalis*) selon le gîte dans deux régions du secteur forestier. (1) plantation/forêt, (2) lisières + routes séparant deux faciès, (3) routes et sentiers dans la forêt.

De même les secteurs où les plantations sont continues, où le paysage est homogène, sont toujours moins dangereux que les secteurs très diversifiés avec de nombreuses lisières. Les routes et les chemins favorisent le contact mais là encore on note que l'hétérogénéité du paysage prend une grande importance : toute voie de communication séparant deux faciès, dont l'un au moins est boisé, est une zone à risque, tout comme une simple lisière. En outre les contacts entre l'homme et la glossine sont beaucoup plus fréquents si ces routes ou chemins mènent à une galerie forestière ou à un point d'eau. Enfin c'est au niveau de ce point d'eau que le contact est maximum.

Les faciès où l'on dénombre le plus de glossines ténérales doivent évidemment être considérés comme les lieux d'infection de celles-ci : point d'eau,

galerie forestière et lisière. Cependant, compte tenu de la dispersion même faible des tsétsé et de la possibilité qu'elles ont de rencontrer l'homme dans presque tous les faciès, on comprendra que l'on ne puisse préciser de façon certaine ceux où se fait la transmission. On peut néanmoins présumer que les lieux d'infection, ainsi que les faciès environnants, sont les lieux de transmission les plus importants. Dans le domaine forestier la principale zone à risque est donc le complexe galerie forestière - plantation - campement auquel s'ajoutent les axes de déplacement de l'homme qui y sont inclus.

Cette distinction pourra permettre d'accentuer l'effort de lutte antivectorielle dans ces secteurs épidémiologiquement dangereux et de le réduire, mais avec prudence, dans les zones à moindre risque.

+ Contact homme/glossine et facteur humain.

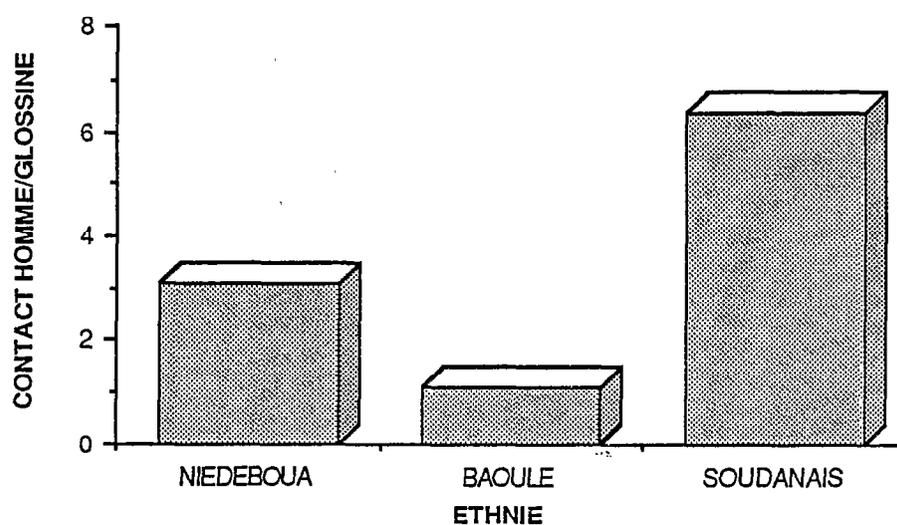


Figure 19 : Contact homme/glossine, tous faciès confondus, selon le groupe ethnique dans la vallée de la Lobo.

Si l'on considère le niveau du contact entre l'homme et la tsétsé, tous faciès confondus, mais en prenant en compte le facteur ethnique (figure 19), on constate

qu'un Mossi est deux fois plus agressé qu'un Niédéboua et presque six fois plus qu'un Baoulé. Si l'on exclut les villages, on s'aperçoit aussi qu'au niveau de l'habitat, campement pour le Mossi, hameau pour le Baoulé, ce dernier n'y est jamais piqué ou très rarement alors qu'un Mossi subirait plus d'une piqûre et demi par jour d'après l'indice calculé. De même, si l'on fait la distinction entre ethnies et types de culture (figure 20), l'indice de contact est nul pour un Baoulé dans les caféières et faible dans les cacaoyères ; l'autochtone est plus sollicité que le soudanais dans les plantations de café (dans le foyer de Vavoua, le contact dans les caféières est trois fois plus élevé eu égard à des conditions climatiques moins rigoureuses) mais, dans les cacaoyères le contact soudanais/glossine est respectivement 10 et 6 fois supérieur à ceux subis par le Baoulé et le Niédéboua.

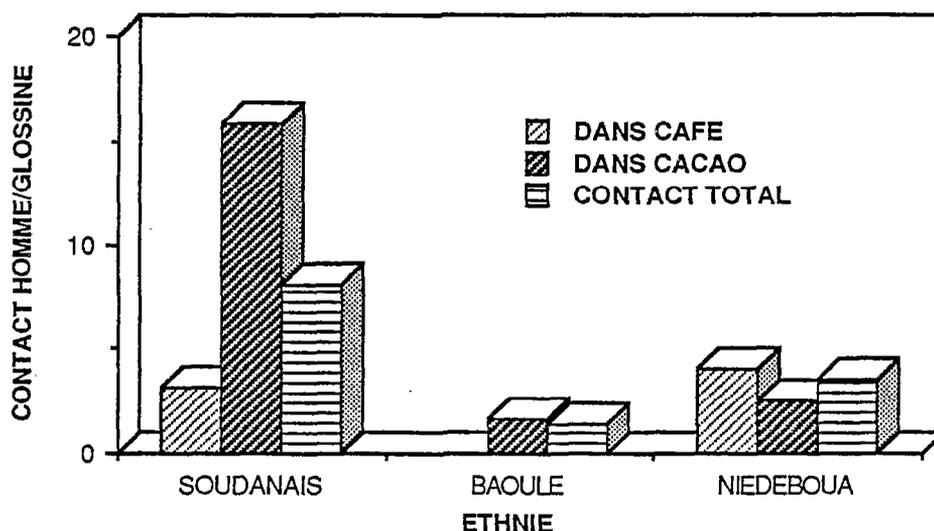


Figure 20: Contact homme/glossine selon le groupe ethnique et la nature des cultures principales.

Le facteur végétation, nous l'avons montré plus haut, joue un rôle incontestable dans la fréquence des contacts entre l'homme et l'insecte, toutefois le facteur ethnique l'emporte. La preuve est fournie par les différences que l'on constate entre les trois groupes humains pour un même type de culture : le travail

dans une cacaoyère ou une caféière est toujours le même et détermine, quelle que soit l'origine du planteur, le même temps de présence. Les causes d'une plus grande fréquence de contact pour l'une ou l'autre des ethnies sont donc à rechercher dans les modes de vie, d'habitat et d'occupation. La maladie du sommeil en secteur forestier est essentiellement une maladie de comportement. Le mode de vie de type collectif des soudanais favorise un brassage important des malades, des glossines et des hommes sains, entraînant la dispersion du parasite au groupe tout entier dans un rayon de plusieurs kilomètres. Les Baoulé, plus "individualistes", limitant leurs déplacements et leur occupation de l'espace à leur seule propriété, restreignent la circulation du trypanosome au groupe familial. Qu'ils modifient leur comportement et leur situation deviendra aussi critique que celle des Mossi : dans la vallée de la Lobo, les seuls Baoulé trypanosomés étaient des planteurs qui, bien que vivant dans un hameau isolé sur une petite savane incluse, possédaient des champs éloignés de l'habitat, au coeur d'une zone mossi, qu'ils rejoignaient chaque jour, empruntant des chemins mossi à usage collectif, traversant en plus une petite galerie forestière (Laveissière et al., 1986c).

Les autochtones subissent le contre-coup de la situation engendrée par les soudanais : ils ont peu d'activités agricoles hormis les cultures vivrières et la récolte du vin de palme, mais leurs déplacements les conduisent à utiliser le même espace que les soudanais, que ceux-ci cultivent à proximité ou qu'ils soient métayers (le métayage explique en partie la fréquence du contact homme/glossine dans certaines caféières que les autochtones ne cultivent pas eux-mêmes). L'incidence de la T.H.A. chez eux sera donc plus élevée que chez les Baoulé mais plus faible que chez les Mossi du fait d'une activité toujours plus réduite (Laveissière et al., 1986c, f).

+ Contact homme/glossine et calendrier agricole.

Compte tenu du fait que le contact entre l'homme et la tsétsé dépend, entre autres facteurs, de la nature des cultures et du comportement du planteur, on ne s'étonnera pas d'observer des variations saisonnières liées au calendrier agricole

( figure 21). Si on analyse ce contact globalement dans tous les secteurs cultivés, il apparaît de façon évidente que le risque de transmission est maximum à deux périodes bien précises de l'année : lors du nettoyage des caféières, travail long et difficile exigeant un personnel nombreux, source de nourriture providentielle pour la glossine ; lors des récoltes durant lesquelles la disponibilité de l'homme vis à vis de l'insecte est à son maximum du fait d'une grande visibilité.

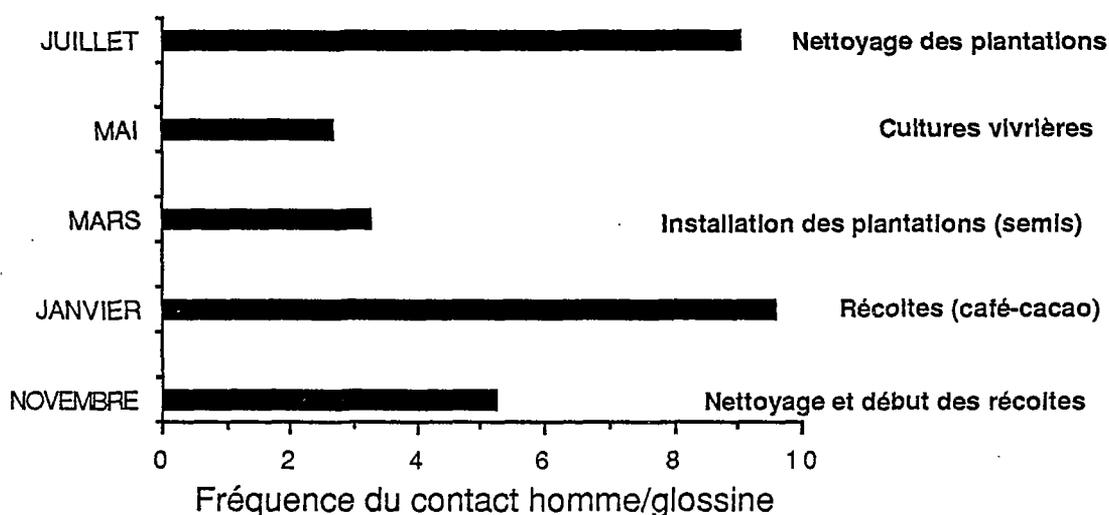


Figure 21 : Contact homme/glossine et activités agricoles.

Au contraire, durant toute la saison chaude l'homme est relativement à l'abri, le contact ne survenant que peu fréquemment au niveau des défrichements et des champs de vivriers.

#### IV-5-4-Schéma épidémiologique de la T.H.A. dans le foyer de Vavoua.

Nous avons tenté de résumer dans la figure 22 les relations entre ethnies, comportement et milieu déterminant une augmentation des risques de trypanosomiase pour l'homme installé en forêt.

Vivant sur le milieu forestier, sans jamais trop l'agresser, les autochtones avaient peu à redouter de la maladie du sommeil. L'arrivée des colons immigrés, à qui la terre fut cédée puis vendue - source de profit inespérée pour les autochtones- va provoquer l'aggravation d'une situation (déjà établie pour d'autres raisons) qui accentuera l'appauvrissement des autochtones, les poussant davantage à déménager vers la ville. Les jeunes quittant le village pour faire leurs études, la population vieillissant, le manque de main d'oeuvre se fait sentir et le reste des terres doit être vendu ou donné en métayage à un soudanais. Ces derniers, les Mossi en particulier, arrivent en forêt assez démunis mais, grâce à l'entraide, installent tout de suite une caféière associée durant les trois ou quatre premières années à des cultures vivrières leur assurant de quoi subsister. Le manoeuvre ou le jeune planteur, métayer ou propriétaire, et sa famille s'installent d'abord dans un campement de culture, toujours isolé. L'approvisionnement en eau se fait soit au puits du village, ce qui reste l'exception, soit dans un trou d'eau à usage collectif, la plupart du temps installé dans une galerie forestière. La fréquentation quotidienne de ce gîte, extrêmement favorable en toutes saisons pour les glossines, favorise l'installation de relations intimes avec les vecteurs potentiels. Les Baoulé arrivent plus tard mais, disposant de moyens suffisants, occupent tout de suite de vastes parcelles, un peu à l'écart, sur lesquelles ils installent du cacao. Si ces cacaoyères peuvent être considérées comme dangereuses durant les premières années, une fois atteinte leur pleine production, elles assurent une protection anti-glossines efficace, demandant moins de temps de présence que la caféière du Mossi qui, en vieillissant, expose de plus en plus son propriétaire au risque trypanique. Si les Mossi sont dispersés sur tout l'espace cultivé, dans des campements rudimentaires, les Baoulé bénéficient au contraire d'un mode de vie plus confortable, regroupés en hameaux, au coeur de leur terroir ou en bordure de savane, pourvus d'un puits ou d'une pompe.

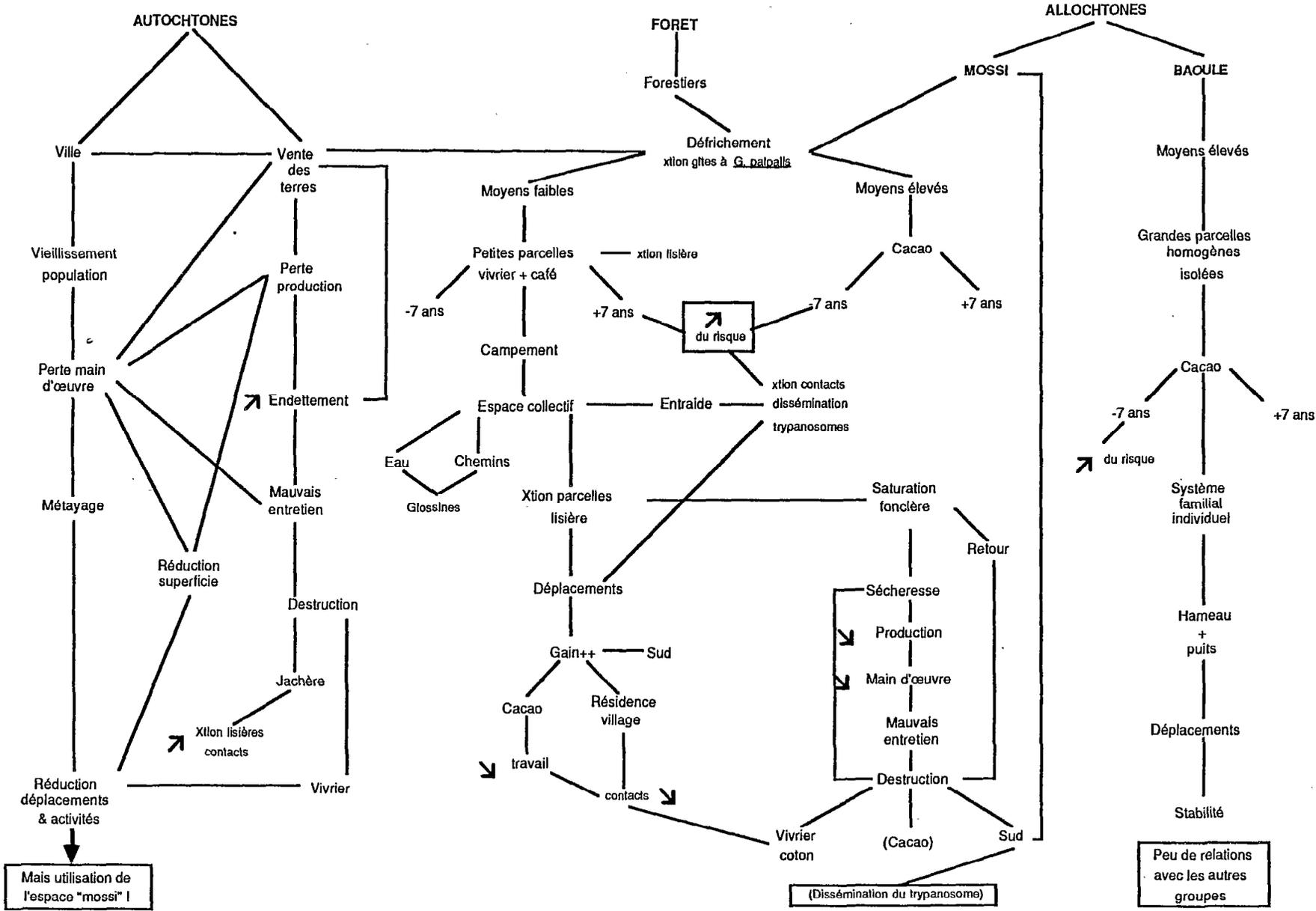


Figure 22 : Schéma du comportement dans l'espace forestier des différentes ethnies

L'arrivée de plus en plus importante de colons, l'accroissement de la superficie mise en culture va entraîner peu à peu l'extension de l'aire de G. palpalis qui, progressivement, va occuper tous les faciès avec des concentrations marquées au niveau des lisières entre végétation naturelle et végétation anthropisée. La saturation foncière, terme logique de l'exploitation incontrôlée de la forêt, va homogénéiser les paysages, faisant disparaître bon nombre de ces lisières, forçant les populations glossiniennes à se concentrer dans les seuls gîtes permanents : les galeries forestières, les abords des points d'eau et bien sûr les lisières de villages où leur nourriture est toujours abondante. La dispersion des tsétsé sera toujours possible cependant le long de toutes les voies de communication. La saturation foncière entraîne en même temps le départ d'un fort pourcentage de la population humaine vers des régions encore vierges où le cycle va recommencer. Les périodes de sécheresse avec incendie de plantations, l'appauvrissement des sols, créent un système inverse qui tend à multiplier les lisières entre parcelles cultivées et recrues forestiers, d'où un accroissement notable des gîtes à glossines.

Le système collectif des soudanais les amène à fréquenter régulièrement les mêmes chemins, les mêmes plantations et les mêmes points d'eau, ce qui, par l'intermédiaire des glossines omniprésentes, favorise la circulation du parasite qui touche ici et là des planteurs dont les lieux de résidence sont pourtant fort éloignés les uns des autres. L'absence de dépistage systématique ne permet pas de constater l'installation progressive de l'endémie : ce n'est que tardivement que l'on prend conscience de l'ampleur des dégâts. Grâce à leur mode de vie familial et individualiste les Baoulé se mettent inconsciemment à l'abri de la maladie. Il arrive cependant que certains soient touchés mais le trypanosome, au lieu de circuler dans tout le groupe ethnique, circule seulement dans le groupe familial.

Le planteur Mossi ne reste pas confiné toute sa vie dans son campement de culture : s'enrichissant peu à peu, il va transformer ses activités et son mode de vie, sur place ou dans d'autres régions. Ses moyens lui permettent alors de

planter des cacaoyers qui demandent beaucoup moins de travail pour l'entretien ou la récolte, donc moins de temps de présence dans les gîtes à glossines. D'autre part il se repliera sur le village où les conditions sont plus confortables. Cette modification profonde du mode de vie, peut, dans une certaine mesure, lui offrir la même protection que celle dont bénéficient les Baoulé.

Ainsi que l'avait constaté Hutchinson (1953, 1954) en Gambie et en Sierra Leone, il existe, en Côte d'Ivoire forestière, une très forte corrélation entre les activités humaines et le contact homme/glossine donc entre le mode de vie et l'incidence de la T.H.A. dont l'extension est relativement limitée, pour certains groupes ethniques, du fait de leur isolement. La lutte contre la maladie du sommeil en forêt nécessite autant l'étude de l'homme que celle du vecteur.

## V-VA-T-ON VERS LA RECRUESCENCE OU L'EXTINCTION ?

Plusieurs faits tendraient à faire penser que la T.H.A. pourrait régresser dans les prochaines années. En savane et en forêt, la sécheresse a très nettement réduit l'aire de répartition des glossines et leur densité (Laveissière, 1976 ; Laveissière et al., 1986a). Certaines espèces, comme G. pallicera, qui pouvaient être vectrices, ont disparu. La sécheresse, maintenant bien installée sur la Côte d'Ivoire, a conduit bon nombre de planteurs à se recycler : les uns déçus par les mauvais rendements des caféières, ou par leur destruction, ont transformé leurs parcelles en champs de vivriers ou en champs de coton ; d'autres ont préféré poursuivre dans la culture du cacao quand la terre s'y prêtait ; d'autres enfin sont partis définitivement. Ces mauvais rendements, ces transformations, ne favorisent pas l'embauche comme autrefois d'un grand nombre de manœuvres et c'est le planteur lui-même, aidé de ses proches, qui se livre aux travaux d'entretien et de récolte : la population instable, insaisissable des années 60, est remplacée par une population assez stable vivant plus souvent au village où elle devient plus accessible pour les équipes médicales. L'apparition de la culture du cacao chez les Mossi pourra dans une certaine mesure les mettre à l'abri de la transmission : en vieillissant ces cacaoyères vont devenir moins favorables aux G. palpalis, sauf si elles jouxtent une galerie forestière. Les glossines pourront aussi être touchées, faiblement certes, par les pulvérisations d'insecticides qui y sont régulièrement pratiquées (Challier et Gouteux, 1978). La réduction générale des densités sera d'autant plus accentuée que les galeries forestières, agressées par les feux, attaquées par l'homme, disparaîtront peu à peu.

Les conclusions seraient donc assez optimistes si l'on ne devait aussi tenir compte du facteur qui tendra à favoriser l'extension de la T.H.A. : la mobilité des personnes.

Pour les raisons évoquées ci-dessus, bon nombre de planteurs se sont

déplacés vers les régions où la terre est encore disponible et où la pluviosité peut satisfaire les cultures de rente, tout en gardant des attaches avec la région d'origine. La mise en place du schéma épidémiologique de la T.H.A. est en cours : il est probable que des sommeilleux pourraient être découverts si on les cherchait. Mais la migration se fait aussi dans le sens forêt - savane avec retour définitif au pays. Poussé par la perte de ses plantations ou attiré par certains projets de développement rural dans son pays d'origine, le soudanais va revenir dans son village, peut-être porteur inconscient de trypanosomes. Reprenant les habitudes du groupe, ce réservoir humain sera à l'origine d'un nouveau cycle de transmission (chap. III-6) localisé au point d'eau ou au marigot. Cette situation sera d'autant plus explosive que la disparition des simulies vectrices d'onchocercose (programme de lutte OMS/OCP) favorise l'implantation de populations humaines très importantes, sur des terres fertiles, à proximité de gîtes à glossines riveraines.

La T.H.A., sans intervention efficace, ne disparaîtra pas de l'Afrique de l'ouest : elle se déplacera vers le nord ou vers le sud, dans des régions qui en ont perdu le souvenir ou d'autres qui ne la connaissent pas encore.

## VI- LA LUTTE CONTRE LA TRYPANOSOMIASE HUMAINE.

La trypanosomiase humaine étant une maladie mortelle il importe de prendre les mesures nécessaires pour enrayer son extension : or que fait-on aujourd'hui ? Tout le monde connaît les vastes campagnes d'éradication menées contre certaines endémies non seulement en Afrique occidentale mais aussi à l'échelle planétaire : lutte contre l'onchocercose dans le bassin des Volta avec extension vers la Guinée, le Mali et le Sénégal ; éradication de la variole ; lutte contre la lèpre,... Peut-on citer aujourd'hui des travaux de grande envergure contre la maladie du sommeil ? Les chiffres énumérés au chapitre II-3 sont bien la preuve que presque rien n'entrave sa progression.

Certaines campagnes de lutte sont bien réalisées ici et là mais de façon limitée sans véritable organisation au niveau international : au Congo (Eouzan et al., 1981 ; Lancien et al., 1981), dans les Niayes du Sénégal (Touré, 1974b), en Côte d'Ivoire (Laveissière et al., 1985h), au Cameroun (Mondet et Ngassam, 1983). Ces actions sont presque toujours engagées par des services de recherches tentant de développer ou perfectionner une technique, pratiquement jamais par des services de santé nationaux. Quels sont donc les raisons de cette passivité apparente ?

A la fin de la première moitié du siècle, la trypanosomiase avait très nettement reculé après l'intervention de Jamot, Muraz, Richet et les autres, mais il est vrai qu'à cette époque le nombre de malades était extrêmement important et qu'un pourcentage de réduction même moyen donnait en chiffres bruts des résultats spectaculaires. Doit-on alors considérer que de nos jours le nombre de malades n'est pas suffisamment élevé pour justifier la mise en route d'opérations de grande envergure ? Est-ce que 900 malades découverts dans le foyer de Vavoua en neuf ans, de 1975 à 1983, justifient une intervention ? Doit-on penser au contraire que le manque de moyens empêche l'élaboration et l'application d'une technique de lutte ? Certes la crise économique qui a durement frappé les

pays du tiers monde ne leur permet pas de libérer suffisamment de crédits pour intervenir contre une affection qui peut être jugée "mineure" par rapport à d'autres problèmes, pas seulement de santé publique : mais il y a quarante ans n'avait-on pas réussi avec des moyens limités dans des conditions aussi difficiles, sinon plus ? Doit-on croire alors que rien n'est fait car on ne peut utiliser les méthodes mises au point aux cours de trente années de recherches ?

La réponse à toutes ces questions n'est pas aisée et, en fait, doit tenir compte de tous les facteurs limitants évoqués ci-dessus.

Il est certain que, par rapport à la population totale de certains pays, la maladie touche très peu de personnes et reste donc un phénomène marginal passant plus ou moins inaperçu face à certaines affections, épidémiques comme la fièvre jaune ou la variole, invalidantes comme l'onchocercose laquelle touche des centaines de milliers de personnes, de façon dramatique et visible. La "trypano" au contraire frappe en cachette et si l'on découvre quelques malades, combien en réalité décèdent de cette maladie sans que l'on impute le décès au trypanosome ? Cette discrétion de la maladie est accentuée par l'inadéquation des méthodes de dépistage et la démobilisation des populations, évoquées plus haut. Il existe pourtant des techniques de lutte contre le vecteur qui pourraient aider à limiter les flambées épidémiques. Mais ces méthodes soit ne sont pas applicables partout lorsqu'elles ont été mises au point dans une zone biogéographique particulière, soit exigent des moyens logistiques ou financiers que les gouvernements ne possèdent pas ou ne peuvent déléguer : les épandages par voie aérienne en sont une parfaite illustration. En outre si ces techniques ont pu faire leurs preuves, elles se heurtent aujourd'hui à une certaine méfiance, souvent justifiée, des pouvoirs publics eu égard à leur toxicité ou leur danger pour le milieu : nous citerons par exemple l'épandage de DDT, insecticide non recommandé par l'OMS, ou bien de tout autre pesticide risquant de polluer les eaux des rivières et la faune aquatique dans des pays où les poissons sont sources de protéines ; on peut aussi mentionner le déboisement qui, pour être

parfois efficace contre les tsétsé, offre un indéniable risque d'érosion dans des contrées où les terres arables sont si fragiles.

Qu'est-il alors possible de faire contre la T.H.A. avec des moyens limités, des techniques plus ou moins inadaptées, des impératifs de préservation du milieu ? Il faut en premier lieu fixer les objectifs de la lutte, déterminer les modalités de l'intervention, être conscient des limites et contraintes imposées par la nature et par l'homme, enfin chercher et utiliser tous les moyens utilisables qui, tout en étant efficaces, sont rapides, économiques, inoffensifs pour le milieu.

#### **VI-1- Quelle voie choisir : entomologie ou parasitologie ?**

Pour lutter contre l'endémie, en savane ou en forêt, deux voies sont possibles : éliminer les glossines vectrices ou neutraliser le réservoir humain. Doit-on alors utiliser les deux solutions ou, comme l'ont prétendu certains, n'utiliser que la seconde dans les régions où la lutte anti-vectorielle est difficile ?

N'éliminer que les vecteurs sans intervention médicale revient à laisser sur place des malades qui, tôt ou tard, vont être exposés aux piqûres des glossines ayant réinvesti la région assainie (voir chapitre VI-2) : le risque de reprise du foyer est évident. D'un autre côté, ne pratiquer que le dépistage parasitologique, ne contrôler que le réservoir humain, impose plusieurs contraintes dont certaines sont insurmontables. Il faudrait en premier lieu être sûr de pouvoir détecter tous les sommeilleux, si possible au stade précoce de la maladie : l'expérience montre, nous l'avons déjà souligné, que c'est une utopie eu égard à l'inaccessibilité des personnes dans certaines régions et à la fiabilité relative des techniques de dépistage. Il faudrait aussi des moyens financiers très importants pour réaliser fréquemment des enquêtes parasitologiques exhaustives car la population une fois visitée est immédiatement exposée aux glossines, parmi lesquelles des

vectrices qui vont poursuivre la transmission. Les mesures prophylactiques, lomidinisation systématique par exemple, pourraient pallier cet inconvénient mais une fois encore la population n'est pas toujours accessible ou disponible ; il faudrait les pratiquer au moins deux fois par an donc obtenir les crédits suffisants ; il faudrait que les pouvoirs publics acceptent ce protocole ce qui n'est pas le cas partout ; enfin, ou plutôt avant toute chose, il faudrait être sûr qu'elles soient efficaces : or, pour Kayembe et Wéry (1971), ceci est loin d'être prouvé puisque, avec la lomidine, non seulement la protection est assez illusoire mais en outre le trypanosome peut développer une résistance. En admettant pourtant que toutes ces conditions soient remplies, durant combien d'années devra-t-on suivre la population d'un foyer toujours exposée aux glossines dont certaines pourront s'infecter sur le réservoir animal ? On devrait alors en plus prévoir une action contre ce dernier, intervention relativement possible s'il n'est constitué que par des animaux domestiques, par les porcs, mais irréalisable si la faune sauvage est le réservoir principal ou même secondaire (Laveissière et al., 1985b).

La plupart de ces conditions ne pourront jamais être remplies et les crédits nécessaires à la surveillance et la protection de plusieurs milliers de personnes dans un foyer ne pourraient être obtenus sans délaisser le reste de la population soumise au risque trypanique ou à d'autres maux.

L'unique solution est donc d'associer les deux méthodes : détruire les glossines, vectrices ou non, vivant dans le foyer, assainir le réservoir humain et poursuivre l'effort de lutte aussi longtemps que les surveillances parasitologiques de routine n'indiqueront pas un retour aux conditions normales ou tout au moins à une situation plus saine.

## **VI-2-Eradication ou réduction ?**

L'idéal pour arrêter la transmission serait évidemment l'éradication définitive

des vecteurs. Or comme tout idéal, l'éradication est difficile à obtenir et à maintenir surtout si l'on veut respecter le milieu. Même l'île de Principe, pourtant naturellement isolée, a pu être réinvestie par G. palpalis quelques années après le premier essai de lutte par piégeage réalisé par Maldonado (1910). En l'absence de barrières naturelles vraiment efficaces, et à condition qu'il n'y ait aucun contact avec l'extérieur - ce qui est difficilement réalisable - il faut maintenir des barrières artificielles pour protéger la zone assainie : cet espoir est illusoire car la puissance de dispersion des glossines (Cuisance et al., 1985), longitudinale ou radiaire, active ou passive, les conduit tôt ou tard dans la région protégée, surtout si cette dernière a fait l'objet d'un plan d'aménagement avec implantation humaine et développement de l'élevage.

L'objectif de l'entomologiste doit rester réaliste : il lui faut éliminer les glossines de façon aussi drastique que possible et maintenir cette pression aussi longtemps que des malades seront découverts, de façon fréquente, dans la zone d'intervention. La surveillance incombera ensuite aux équipes médicales pratiquant leurs enquêtes de routine. Il restera néanmoins deux inconnues : le réservoir animal et la capacité de transmission des populations résiduelles de glossines. Car la réduction des densités sous-entend l'existence, à plus ou moins longue échéance, d'une petite population de glossines en contact non seulement avec l'homme mais aussi avec le réservoir. Ayant assuré une réduction de 97% des densités de glossines (Laveissière et al., 1986a) peut-on affirmer que les glossines encore présentes ne peuvent poursuivre la transmission à bas bruit ? Seule l'expérience en cours en Côte d'Ivoire donnera la réponse.

Pour réduire encore cette population résiduelle il faut savoir quelle est son origine. Si le système de lutte est efficace, on peut raisonnablement estimer qu'il s'agit de réinvasion constante à partir de gîtes voisins, non traités, par l'intermédiaires de toutes les voies de communications, des lisières ou des galeries forestières (Laveissière et al., 1981a ; 1980e). Pour limiter ce phénomène il y a donc lieu de traiter la zone d'endémicité en dépassant largement les limites

du foyer pour créer une zone tampon où les glossines pourront faire des incursions sans réussir à traverser complètement. Ceci est possible en savane (Laveissière et al., 1981a,b ; Cuisance et Politzar, 1983), plus complexe en forêt (Laveissière et al., 1980e, 1986a) non seulement à cause des problèmes rencontrés lors du dépistage mais aussi à cause de la continuité des zones pouvant servir de gîtes aux glossines.

### **VI-3-Délimitation du foyer.**

Cette délimitation devrait être évidemment du ressort du médecin qui doit donner à l'entomologiste toutes les indications nécessaires pour mener à bien une campagne de lutte, cependant là encore se posent quelques problèmes. Une enquête parasitologique de routine s'effectue au niveau d'un village avec un taux de participation, de la population, très variable : bien souvent le lieu de résidence de la personne examinée reste inconnu, on ne sait pas de façon sûre si elle réside dans ce village, dans un autre ou dans un campement de culture, même si elle se dit rattachée à la bourgade. Cette prospection va donc sortir un certain nombre de trypanosomés qui ne pourront être replacés dans l'espace. Ceci est peu gênant en savane où la densité de population humaine est faible et l'habitat assez regroupé, en forêt par contre un problème réel est posé comme nous le verrons plus loin : où réside tel manœuvre dépisté au village X ? Où s'est contaminé tel planteur alors que l'on sait maintenant, grâce aux travaux des géographes (Hervouet, 1986), que sa (ou ses) plantation peut se trouver dans un rayon de 15 km autour de son lieu de résidence ? Les cahiers de prospections, même les mieux tenus, ne portent jamais ces indications, qui ne peuvent être acquises que par un spécialiste en géographie humaine. Comme il est hors de question d'adjoindre un géographe à toutes les équipes médicales, pour obtenir ces renseignements il est impératif de réaliser une étude préalable aussi large que possible sur les populations, leur mode de vie, leurs pratiques culturelles, à partir d'échantillons représentatifs. La

rapidité d'installation d'une campagne étant l'un des objectifs prioritaires, un tel programme doit être entrepris, non pas au dernier moment, mais dans le cadre d'une organisation générale du développement et de la valorisation du milieu : les données pourront d'ailleurs servir à bien d'autres réalisations. Ceci reste encore malheureusement exceptionnel.

#### **VI-4-Les impératifs de la lutte antivectorielle.**

Toute campagne de lutte antivectorielle qui vise le contrôle de la T.H.A. doit

1°) éliminer aussi rapidement que possible les insectes porteurs de trypanosomes,

2°) atteindre très vite les glossines ténérales susceptibles de s'infecter au moins avant qu'elles ne mûrissent leur infection ou déposent leur première larve,

3°) rester efficace suffisamment longtemps pour toucher tous les imagos issus des pupariums enfouis dans le sol avant le début de la lutte,

4°) limiter autant que possible la réinvasion (Laveissière et al., 1986a).

La rapidité d'action est primordiale car toute glossine infectée peut transmettre le trypanosome à un homme lors d'une seule piqûre et cela au rythme minimum d'une piqûre/repas tous les deux jours (Laveissière, 1978). La lutte antivectorielle doit donc précéder d'au moins deux semaines les prospections médicales : durant ce laps de temps nécessaire au trypanosome pour achever son cycle chez la glossine, on doit obtenir l'élimination de tous les insectes infectés ce qui évitera dans la majorité des cas que la personne déclarée saine après examen parasitologique ne soit infectée immédiatement après la visite (Laveissière et al., 1986e).

L'efficacité est le deuxième impératif. Il n'est pas très difficile de trouver dans la panoplie de l'entomologiste des techniques répondant aux deux critères :

efficacité et rapidité. Un "clearing" total ou partiel peut, du moins en savane, détruire tous gîtes à tsétsé (Nash, 1940) ; un épandage sélectif d'insecticide peut instantanément ramener les populations à la densité 0 (Challier et al., 1978). Mais toutes ces techniques répondent-elles à trois impératifs aussi essentiels que les deux premiers : respect de l'environnement, modicité du coût, faisabilité.

#### + Respect de l'environnement.

Sur un continent comme l'Afrique, toute technique visant à modifier l'équilibre fragile du milieu naturel est à proscrire pour une raison évidente, sa nocivité, et pour une autre qui l'est moins a priori, son inutilité. On connaît par exemple l'échec de l'abattage systématique du gibier préconisé par certains (Chorley, 1958) pour tarir la source de nourriture des tsétsé, solution d'autant plus inefficace qu'elle est préconisée dans le cadre d'un programme d'aménagement de l'élevage, le bétail remplaçant le gibier. Même le déboisement intégral d'une galerie forestière n'empêche pas la glossine de traverser. De façon générale, toute atteinte de la végétation, non seulement s'avère inutile particulièrement dans les zones de forêt, mais, en outre, favorise une érosion intense et une modification de l'évapo-transpiration potentielle (E.T.P.) avec les conséquences qui en découlent. D'un autre côté, les pulvérisations inconsidérées d'insecticide peuvent être néfaste à la faune non cible, faune pollinisatrice et surtout faune aquatique dans des pays où le manque de protéines animales se fait parfois sévèrement sentir. A ce propos Koeman et al. (1980) ont fait le bilan des effets nocifs des traitements anti-tsétsé qui sont réels, puisque, quels que soient les méthodes ou les produits utilisés, un ou plusieurs maillons de la chaîne alimentaire sont irréversiblement détruits sans que l'on puisse immédiatement s'en apercevoir et en mesurer les conséquences. Toutefois il faut bien reconnaître avec Allsopp (1978) qu'il y a un choix à faire, que les priorités du monde industrialisé ne sont pas forcément celles du tiers-monde : s'il faut lutter contre la "trypano" que se soit le moins nocivement possible.

#### + Modicité du coût.

Nous avons dit plus haut que la lutte contre la T.H.A. est une œuvre humanitaire dont on ignore la rentabilité. Il est donc recommandé, sans réduire l'efficacité, de réduire les coûts. L'utilisation d'aéronefs (avions ou hélicoptères) pour des pulvérisations rémanentes ou U.L.V. (Ultra Low Volume) d'insecticides sont à proscrire pour l'instant : leur rendement est encore faible (Kuzoé et al., 1979) et elles nécessitent un personnel et un matériel spécialisés peu ou pas disponibles sur le continent africain. Il en est de même pour les pulvérisations au sol qui, plus polluantes (Koeman et al., 1978), exigent un appui logistique trop lourd pour être rentables et rapides principalement en forêt (Laveissière et al., 1980d,h).

#### + Faisabilité.

Il faut bien sûr que la technique de lutte choisie soit applicable dans la zone à traiter : en forêt, par exemple, le "clearing" est inutile à cause d'une repousse rapide qui annihilent tous les efforts ; les pulvérisations aériennes sont rendues impossibles à la fois par la taille des arbres dans les plantations et par des phénomènes thermiques qui empêchent les gouttelettes d'arriver au sol. Il ne faut pas oublier non plus qu'une méthode de lutte n'est pas forcément reproductible partout : des éléments non contrôlables comme le climat, la végétation, le degré d'anthropisation du milieu, les espèces visées, etc..., peuvent s'opposer à la réussite d'une technique qui a pu réussir ailleurs. Toute campagne de lutte, notamment contre la T.H.A., doit être basée sur une étude sérieuse du milieu, dont elle doit respecter l'équilibre. On se gardera donc d'extrapoler ou de généraliser.



## **VII- LA LUTTE ANTIVECTORIELLE EN SAVANE.**

A l'heure actuelle, la maladie du sommeil fait peu de ravages dans les régions soudano-guinéennes de l'Afrique occidentale, restant circonscrite à quelques foyers résiduels, bien connus : en fait il est presque certain que, dans la plupart de ces foyers, les malades dépistés proviennent des foyers de forêt, des zones de caféiculture où les immigrés ont passé un certain temps avant de revenir au pays. Nous prendrons à titre d'exemple le département de Koudougou au Burkina Faso où, entre 1979 et 1982, par consultation spontanée uniquement, sans aucun dépistage actif, 286 malades ont été dépistés parmi lesquels 231, soit 80,2%, revenaient de Côte d'Ivoire (Stanghellini, 1983). Comme on peut le voir d'après ces chiffres il n'est évidemment pas possible d'exclure le risque de transmission locale aux populations résidentes : or, en dehors de certaines zones de repeuplement spontané (la plupart du temps par des personnes chassées de chez elles par la sécheresse), non programmé par les pouvoirs publics, cette population est généralement très accessible, regroupée en villages bien connus, peu mobile en dehors des périodes de cultures vivrières. La lutte sera donc facilitée tant sur le plan médical que sur le plan entomologique : l'individualisation très nette des gîtes à glossines restreint singulièrement la superficie à traiter ; ces gîtes peuvent être aisément repérés sur des photographies aériennes, même non récentes ; un régime des pluies assez régulier et une pluviosité faible, favorisent une prolongation notable de l'efficacité de toute technique.

### **VII-1- Quelle méthode utiliser ?**

Si l'on veut respecter les recommandations énoncées plus haut, la panoplie

des techniques utilisables devient singulièrement restreinte. L'une des plus ancienne technique adoptée en Afrique de l'ouest est la prophylaxie agronomique qui, aux abords des foyers, consistaient à éliminer tous gîtes à tsétsé pour les remplacer par des champs de culture. Cette pratique a persisté assez longtemps compte tenu des effets bénéfiques qu'elle eut. Elle serait inutilisable aujourd'hui non seulement en raison de sa relative nocivité pour la végétation mais surtout de son prix de revient. Il faut en outre constater que la capacité de vol des glossines et leur pouvoir d'adaptation risquent de les conduire directement aux abords des villages, dans les mangroves, dans les bois sacrés, les inféodant totalement à l'homme comme elles le sont dans certaines régions du Nigéria (Baldry, 1964). Cette technique fut remplacée par les pulvérisations d'insecticides dès l'avènement du DDT. Le pesticide fut d'abord pulvérisé au sol au niveau des lieux de repos de la tsétsé, sur le feuillage utilisé comme lieu de repos nocturne ou sur certains troncs d'arbres utilisés dans la journée (Challier, 1973 ; Laveissière, 1976c ; Laveissière et al., 1979). Evidemment le personnel nécessaire était très nombreux car pour un pulvérisateur il fallait prévoir aussi des approvisionneurs, des débroussaillers, des chauffeurs, des chefs d'équipe, etc..., une petite armée qui avançait lentement, trop lentement pour obtenir sur une vaste superficie des résultats immédiats et durables. Une réalisation de ce genre a pourtant eu un immense succès : au Nigéria, mais contre les trypanosomoses animales (Mac Lennan et Na'isa, 1971) ! Les produits et les techniques s'améliorèrent très vite : de nouveaux composés plus efficaces mais aussi plus toxiques furent utilisés ; les pulvérisateurs manuels furent remplacés par des appareils plus sophistiqués et plus performants montés d'abord sur avion puis sur hélicoptère. Le traitement rémanent fut remplacé par les pulvérisations ULV qui diminuaient considérablement les quantités de produit utilisées mais nécessitaient plusieurs passages espacés de trois semaines. Très récemment, le Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales (CRTA), au Burkina Faso, a lancé la méthode du lâcher de mâles stériles qui eut un effet spectaculaire sur les glossines, dont deux espèces importantes en matière de santé humaine (Politzar et Cuisance, 1984) : mais ce résultat ne peut être acquis qu'à la condition d'associer ces

lâchers à une autre méthode destinée à ramener les densités à un niveau très bas pour que les mâles stériles soient compétitifs avec les mâles sauvages, sans devoir lâcher des cohortes trop nombreuses.

Techniquement la lutte contre les glossines n'a donc cessé de s'améliorer mais, depuis la campagne qui fut conduite par Challier *et al.* (1975) autour de Bamako, avec des pulvérisateurs à main, combien de campagnes ont-elles été réalisées en Afrique de l'ouest, contre la T.H.A., avec ces techniques ? Aucune, vraisemblablement à cause de leur prix et du manque de matériel.

En 1973, la création du piège biconique (Challier et Laveissière, 1973) allait apporter une solution. En 1978, l'équipe glossines de l'OCCGE remettait à jour une technique soit disant désuète, oubliée depuis longtemps, depuis la généralisation du DDT dans les années 50 : le piégeage. Technique critiquée et même calomniée par les tenants des méthodes modernes, plus spectaculaires, qui oubliaient les succès remportés lors des premiers essais par Harris (1938) ou Morris (1961). Le piégeage était pourtant déjà recommandé par Gouzien (1907) puis par Zumpt (1936), et Lavier (1939) allait même jusqu'à recommander son application par la population.

Il aura suffi de quelques essais réussis (Laveissière *et al.*, 1980a,b,c, 1981a,b) pour refaire du piégeage l'outil principal de vastes campagnes de lutte en Afrique de l'ouest (Cuisance et Politzar, 1983 ; Küpper *et al.*, 1982 ; Politzar et Cuisance, 1984) exclusivement, il faut le constater, contre les trypanosomoses animales. Au Cameroun et au Congo (peut-être prochainement au Burkina Faso - Tiemtoré *et al.*, 1985-) le piégeage a pu servir à la lutte contre la maladie chez l'homme, mais à une échelle beaucoup plus réduite.

## VII-2- Le piégeage-lutte.

Dès les premiers essais le piège biconique démontrait ses performances (Laveissière et al.,1981a) ce qui permit une ré-orientation des recherches en matière de lutte contre les glossines en Afrique de l'ouest. Dans le même temps, au Zimbabwe, Vale (1982a,b), très avancé dans l'étude du comportement de G. morsitans et G. pallidipes, mettait au point un mode de piégeage adapté aux espèces sylvicoles.

Le piégeage possède toutes les qualités exigées d'une technique de lutte. Il n'est absolument pas polluant et sa manipulation ne présente aucun danger pour ceux qui l'appliquent. Son installation est rapide puisque deux hommes montés sur un petit canot à moteur peuvent traiter, par jour,15 km de forêt riveraine, en étant suivis par un véhicule tous-terrains transportant le matériel (Laveissière et al, 1980a). Son efficacité est très satisfaisante puisque, sur 62 km de galerie forestière, traités par des pièges biconiques imprégnés de deltaméthrine, au bout de quinze jours les populations de G. tachinoides et de G. palpalis peuvent être réduites de plus de 99% et cette réduction se maintient tant que les pièges sont en place (figure 23). La densité 0 est très vite atteinte dans le centre du secteur protégé, les rares glossines capturées proviennent des sections limitrophes des portions non traitées (voir chap.VII-3).

Enfin son prix de revient est très compétitif bien que le piège soit lui même encore assez cher (Laveissière et al., 1981b) : les dernières évaluations du coût du traitement d'un kilomètre linéaire de forêt riveraine par pulvérisations donnaient le chiffre de 200.000 Francs CFA (Tibayrenc et Gruvel, 1977) ; en installant un piège tous les 100 mètres,le piégeage revenait en 1981 à 24.600 Francs CFA par kilomètre et ce coût était réduit de moitié la seconde année par réutilisation du matériel (en comptant 25% de perte et de détérioration). Certaines expériences montreraient que la technique garde toute son efficacité même si l'on traite à

raison d'un piège tous les 300 mètres (Küpper, comm. pers.) : la réduction du travail et du prix de revient en seraient appréciables.

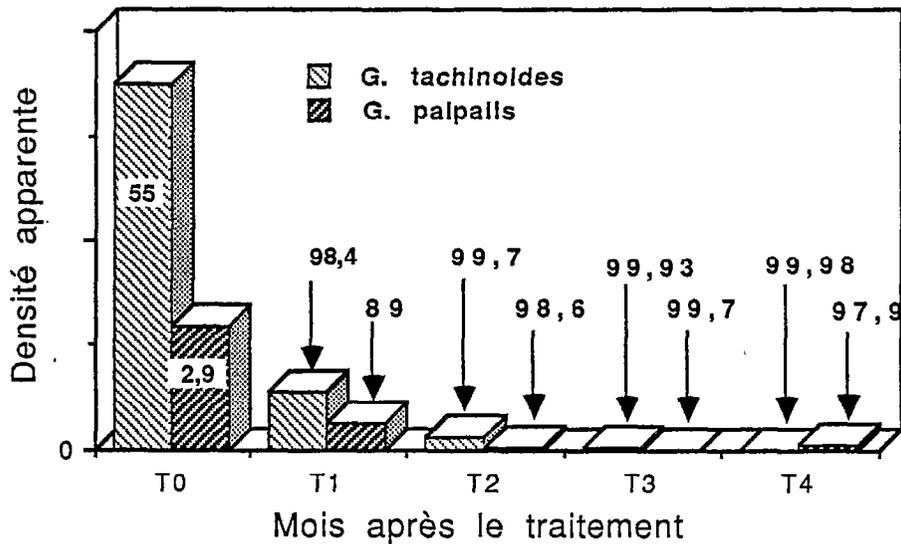


Figure 23 : Effet des pièges biconiques imprégnés de deltaméthrine sur les populations de glossines riveraines. (les chiffres correspondent aux pourcentages de réduction)

Le perfectionnisme des entomologistes les a poussé à rechercher les moyens de réduire ce prix de revient. Reprenant une idée originale de Rupp (1952), il ont remplacé les pièges biconiques par de simples carrés d'étoffe bleue (imprégnée de deltaméthrine) montés sur potence en fer à béton, plantés tous les 100 mètres dans les galeries forestières. Les résultats (figure 24) sans être négligeables s'avéraient légèrement inférieurs à ceux du piège, la différence étant plus accentuée pour *G. palpalis* que pour *G. tachinoides* (Laveissière et Couret, 1981, 1982) ; mais le traitement du kilomètre linéaire était abaissé à 17.500 Francs CFA la première année et à 4.350 francs la seconde. Pour une campagne de lutte portant sur plusieurs centaines de kilomètres de galeries, le coût calculé par Cuisance *et al.* (1984) est très proche : 17.330 Francs CFA pour chacun des 610 kilomètres traités. Par contre ce coût passe à 66.380 Francs CFA si les auteurs incluent les frais de création et d'entretien des pistes qui, si elles étaient nécessaires lors de cette campagne, ne le sont peut-être pas dans tous les cas.

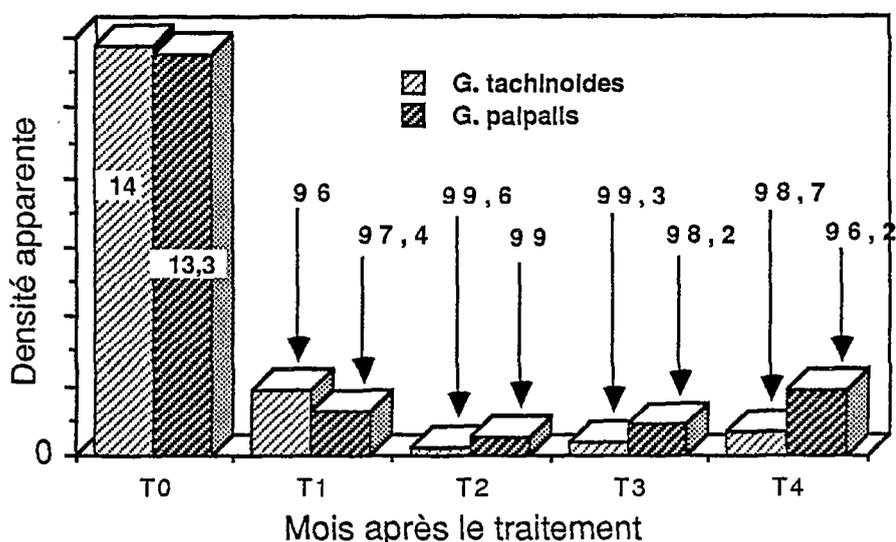


Figure 24 : Effet des écrans imprégnés de deltaméthrine sur les populations de glossines riveraines. (les chiffres correspondent aux pourcentages de réduction)

### VII-3- Le piégeage-barrière.

Nous avons signalé plus haut que l'un des principaux problèmes posés à l'entomologiste était la réinvasion des zones assainies car il n'existe pratiquement aucune barrière naturelle totalement infranchissable par la glossine. Si l'on veut conserver aussi longtemps que possible le bénéfice d'une campagne de lutte il est donc absolument nécessaire de prévenir cette réinvasion en détruisant les axes de dispersion (destruction des galeries forestières ou création d'un glacis en savane) ou en pulvérisant fréquemment une certaine distance, avec chaque fois le risque soit de courir à l'échec soit d'augmenter les frais.

Si l'on adopte le piégeage, on peut considérer que tout leurre utilisé pour la lutte est un élément d'une barrière. Certains travaux ont en effet montré qu'une zone est effectivement protégée de toute réinvasion par des barrières de pièges ou d'écrans, judicieusement placées, longues d'au moins cinq kilomètres, soit 50

pièges maximum, (figure 25) (Laveissière *et al.*, 1981a ; Laveissière et Couret, 1981 ; Cuisance et Politzar, 1983 ; Politzar et Cuisance, 1983). Le piégeage limite donc le travail nécessaire car lutte et barrière sont réalisés simultanément. On peut considérer d'autre part que, si, sur un réseau hydrographique, la densité 0 est atteinte au centre de la zone par le piégeage seul ou en association avec une autre technique, le matériel n'y a plus sa raison d'être et peut servir ailleurs : là encore, non seulement, le travail est simplifié, mais pour un prix de revient réduit la superficie traitée est presque doublée.

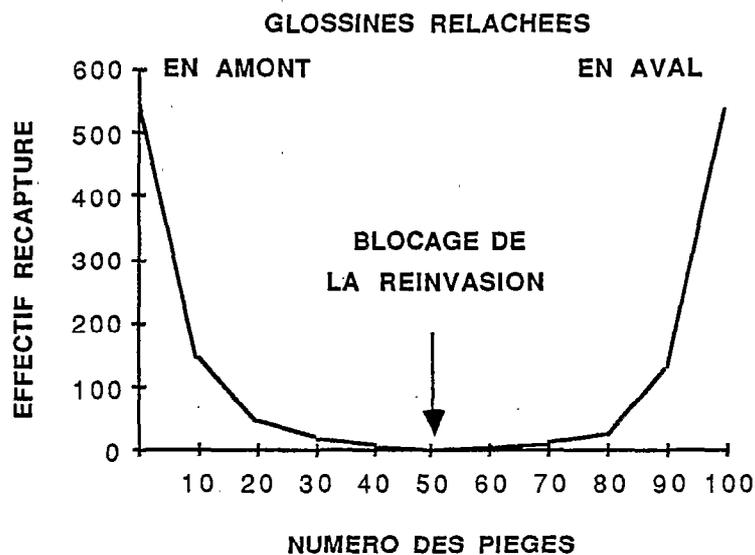


Figure 25 : Effet de barrière des pièges biconiques installés tous les 100 mètres dans une galerie forestière, sur *G. p. gambiensis* (Politzar et Cuisance, 1983).

#### VII-4- Les limites et les risques du piégeage.

Malgré toutes ses qualités, le piégeage a certaines limites dont il convient de prendre conscience sous peine d'échec.

#### VII-4-1- Le choix des insecticides.

Les pièges n'ont pas besoin théoriquement d'être imprégnés par un insecticide pour être efficaces, la seule exposition au soleil des glossines capturées suffit à les tuer. Cependant l'imprégnation renforce notablement l'efficacité du piège en permettant l'élimination de toutes les glossines, et elles sont nombreuses, qui se posent à l'extérieur sans pénétrer (environ les deux tiers) : ceci pose le problème attractivité/efficacité des leurres sur lequel nous reviendrons. L'écran, par contre, doit toujours être imprégné : les premiers essais réalisés en savane (Laveissière et Couret, 1981) avec un pyréthri-noïde de synthèse, la deltaméthrine, montrèrent les qualités de ce produit dont l'action est foudroyante malgré un effet knock down bien marqué, à moyenne et faible dose, et un certain effet irritant (Laveissière et al., 1985a ; Laveissière et Couret, 1985) qui ne se manifestent tous deux qu'après un temps suffisamment long pour que la glossine ait pris une dose létale de produit. L'effet knock down est en fait peu gênant car 85% des glossines "anesthésiées" tombées à terre sont dévorées par les fourmis au bout de six heures et la quasi totalité a disparu au bout de 24 heures (Laveissière et al., 1985c).

En fait seuls les pyréthri-noïdes peuvent convenir au piégeage en raison de leur efficacité à faible dose pour un temps de contact très court (Laveissière et al., 1985a, 1986e). Des essais menés avec un organochloré, la dieldrine, ont abouti à des échecs car ce produit agit lentement et à doses élevées (Laveissière et Couret, 1983a ; Cuisance et Politzar, 1983) : il peut agir au niveau des lieux de repos des tsé-tsé uniquement parce que celles-ci y restent plusieurs heures. Utilisés dans les mêmes conditions, des écrans imprégnés de dieldrine ont provoqué, au bout d'un mois, une réduction de 26% des populations de G. tachinoides, alors que cette réduction dépassait 96% avec la deltaméthrine (figure 26). Mal adaptée au piégeage, la dieldrine est en outre beaucoup plus délicate à manier car plus toxique pour l'homme que les pyréthri-noïdes. La

dieldrine n'est pas la seule à être déconseillée car les essais d'efficacité et de rémanence montrent que des produits comme l'endosulfan (organochloré), la cyperméthrine (pyréthrianoïde) n'ont pas ou peu d'intérêt pour le piégeage (Laveissière *et al.*, 1986e).

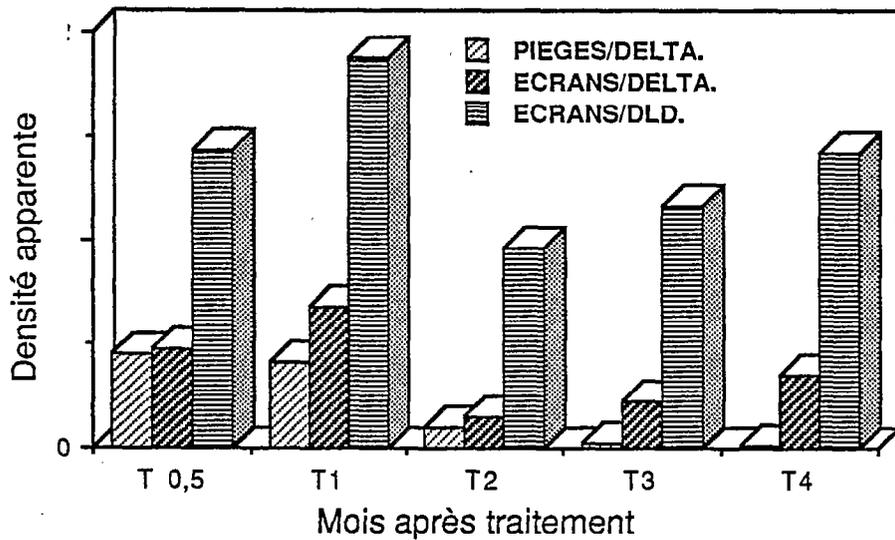


Figure 26 : Importance de la nature de l'insecticide pour la lutte par piégeage contre les glossines : résultats obtenus sur *G. tachinoides* (DELTA= deltaméthrine ; DLD=dieldrine).

Les qualités d'un insecticide dépendent aussi des conditions climatiques et de la nature du support. La dégradation des matières actives survient sous l'effet conjugué du rayonnement solaire, de la pluie, du vent et de la poussière et il semblerait que la persistance de la matière active dépendent de sa formulation : une poudre mouillable de deltaméthrine sera plus rapidement éliminée qu'un concentré émulsifiable, tous deux utilisés à la même dose sur un tissu (Laveis *et al.*, 1985d), par contre sur un tulle moustiquaire la poudre mouillable tient au moins aussi bien que le concentré mais ne provoque pas, à dose égale, la même mortalité (figure 27).

A ce propos il serait intéressant de savoir si le solvant ne joue pas un rôle

capital dans le mode de fixation des insecticides et si dans certains cas il ne favorise pas une migration de la matière active à l'intérieur des fibres artificielles, polyester ou polyamide. On sait déjà que la deltaméthrine migre très rapidement à l'intérieur des supports en chlorure de polyvinyl (Torr, 1982).

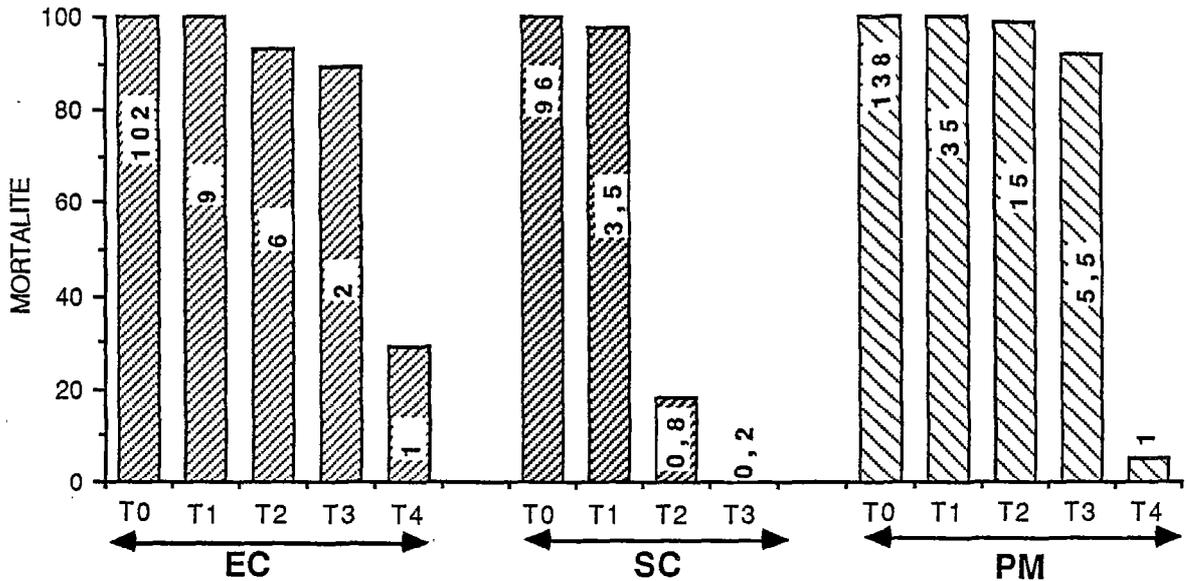


Figure 27 : Comparaison de l'efficacité sur *G. p. gambiense* de trois formulations de deltaméthrine déposées sur du tulle moustiquaire en polyester (saison chaude, contact de 10 secondes ; EC= concentré émulsifiable, SC= solution concentrée, PM=poudre mouillable ; les chiffres indiquent la quantité de matière active résiduelle).

La rémanence et l'efficacité dépendent donc aussi de la nature du tissu : la fibre de coton, courte et irrégulière retient mal le produit, par contre la fibre synthétique le retient mieux si l'on en juge par l'analyse chimique des résidus ; or les tests biologiques confirment que, si l'insecticide est effectivement présent, sa disponibilité pour l'insecte est variable, et dépend autant du tissage, serré ou lâche, que de la nature chimique de la fibre et de celle du colorant (Laveissière *et al.*, 1986g). Un tissu bleu en coton et polyester mélangé, la plupart du temps utilisé dans la confection des pièges et des écrans, imprégné de 400 mg/m<sup>2</sup>

d'alphacyperméthrine n'a pratiquement plus aucune efficacité au bout de trois mois bien qu'il reste 17% de la matière active (figure 28) ; un voile en polyamide noir, ayant, après le même temps autant de matière active, donne 100% de mortalité ; un voile identique, mais bleu, est plus performant que le coton/polyester toutefois, peut-être en raison du colorant, on ne peut espérer une efficacité notable au-delà de trois mois.

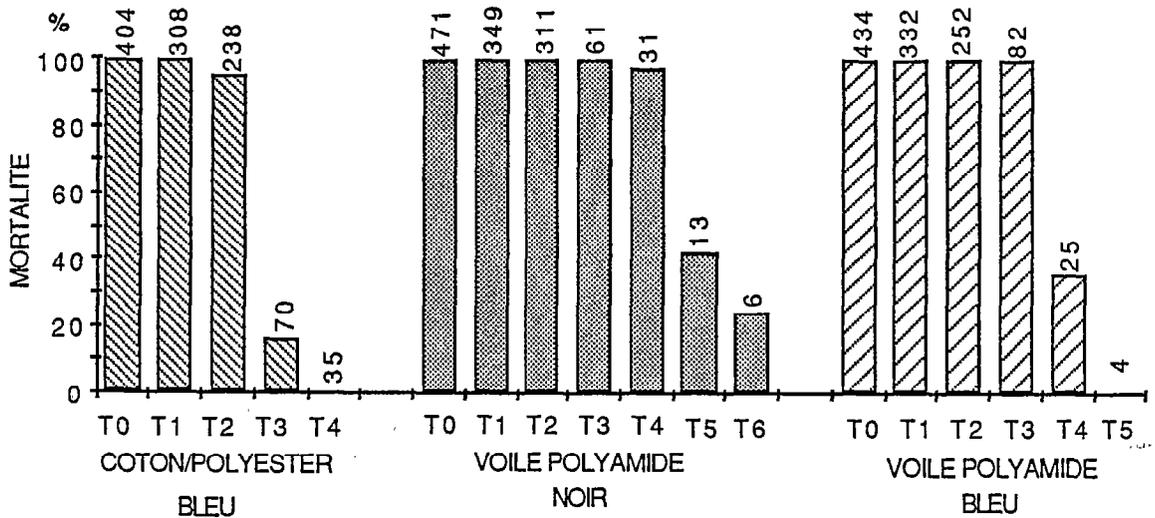


Figure 28 : Variations, en saison chaude, de l'efficacité sur *G. p. gambiensis* de l'alphacyperméthrine selon la nature du support ( contact de 10 secondes ; les chiffres indiquent la quantité de matière active résiduelle).

Enfin il a été vérifié que plus la dose initiale est élevée plus la rémanence est importante (figure 29) : il reste néanmoins à tenir compte du rapport coût/efficacité où rentrent en jeu non seulement le prix du produit mais aussi le coût des séances de réimprégnation (Laveissière *et al.*, 1986e).

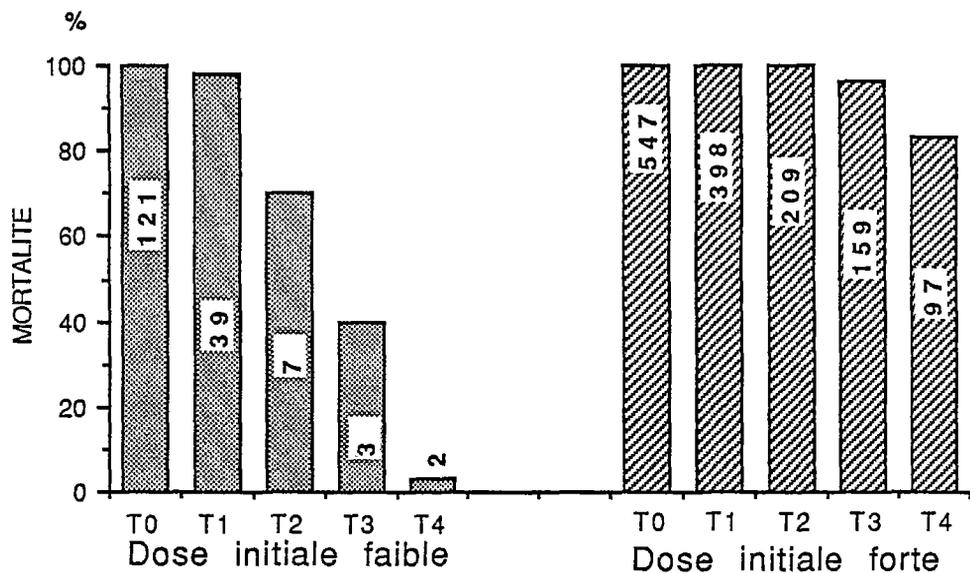


Figure 29 : Importance de la dose initiale de deltaméthrine sur l'efficacité d'un tissu en coton/polyester (saison chaude, contact de 10 secondes, *G. p. gambiensis* ; les chiffres indiquent la quantité de matière active résiduelle).

#### VII-4-2- L'inactivation du piègeage.

Outre la dégradation trop rapide des matières actives sur des tissus mal adaptés, l'inactivation de l'écran a une cause sur laquelle on ne peut agir : les crues saisonnières. En zone soudano-guinéenne, il convient de retirer le matériel en début de saison des pluies pour éviter de le perdre, quitte à constater une certaine réinvasion. Cette réinvasion n'est pas redoutable : si les prospections médicales ont été faites dans le foyer et si la réduction des populations de glossines a atteint, comme c'est généralement le cas, 98% pendant 6 à 7 mois en saison sèche, on peut estimer qu'ayant bien stérilisé le réservoir humain et éliminé les insectes infectés, on a réduit presque complètement les risques de transmission. De plus, sachant qu'en saison des pluies, la dispersion des

glossines riveraines est constante mais de faible amplitude (Cuisance et al., 1985), il n'y a pas à redouter que la population glossinienne revienne, en quatre mois, à son niveau initial. Les observations faites après plusieurs campagnes de lutte successives sur une même galerie forestière (Laveissière et Couret, 1983b) prouvent que la densité en fin de saison des pluies ne dépasse pas 2% de la densité initiale et la remontée du peuplement est d'autant plus lente que la zone traitée est plus vaste et le système plus efficace. Cette limitation temporaire du piégeage pourrait ne plus être considérée comme un inconvénient si se généralisait la technique du mâle stérile, telle qu'elle fut appliquée par Cuisance et al. (1984), si l'on pouvait disposer facilement et rapidement de mâles stérilisés pour empêcher les femelles de réinvasion de déposer leurs premières larves et entamer ainsi le processus de recolonisation. Quoi qu'il en soit, la remise en place des leurres, dès la décrue, réduit à nouveau les populations de glossines à un niveau encore plus bas.

#### VII-4-3- Existe-t-il un risque de sélection ?

Après traitement, la remontée des densités des diverses populations de glossines peuplant une galerie forestière pourrait avoir une conséquence imprévue et fâcheuse : la sélection d'une espèce aux dépens des autres.

Les premiers essais de lutte par piégeage ont montré que G. tachinoides et G. palpalis étaient diversement affectées par les pièges ou les écrans : la première est généralement plus rapidement et plus fortement touchée que la seconde. Le retrait du matériel en fin de campagne laisse donc une niche écologique disponible dont profitera l'espèce la moins touchée, la plus active du point de vue dispersion, celle qui sortira victorieuse de la compétition inter-spécifique qui s'achèvera au moment où les populations arriveront au niveau maximum supportable par le milieu.

Sur la rivière Léraba, au nord de la Côte d'Ivoire, la proportion des densités tachinoides/palpalis est passée de 24 en début des travaux à 1,23 après quatre années de lutte et une année de réinvasion (voir fig.6) (Laveissière et Couret, 1983b). Des observations similaires ont été faites en forêt où les écrans se sont révélés être moins efficaces sur G. pallicera et G. nigrofusca que sur G. palpalis (Laveissière et al., 1980g) : avant traitement on comptait quatre palpalis pour une seule pallicera, mais cinq mois après les deux espèces étaient parvenues au même niveau (figure 30).

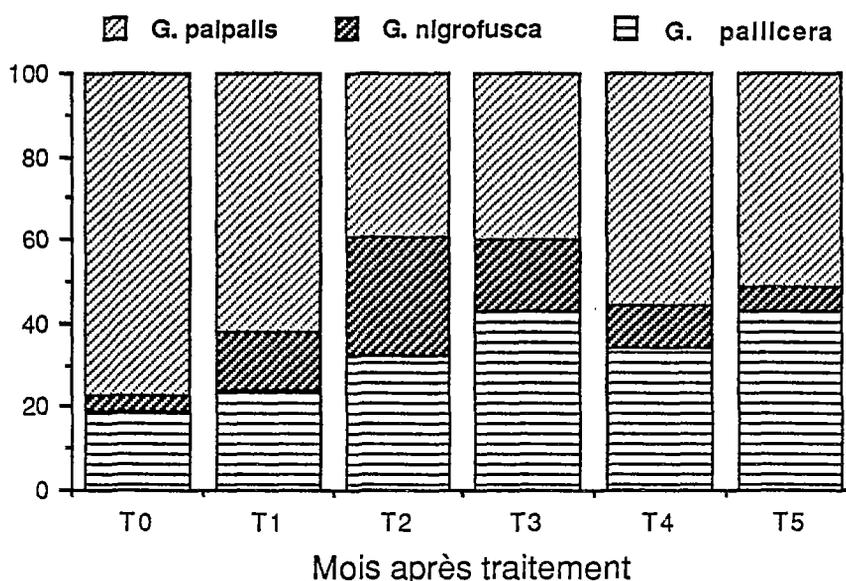


Figure 30 : Modification de la composition de la population glossinienne (pour 100 glossines capturées) durant un essai de lutte par piègeage en secteur forestier.

Si toutes les espèces ont la même capacité vectorielle il y a moindre mal, mais on peut craindre que celle qui se développe aux dépens des autres soit potentiellement mieux adaptée aux trypanosomes humains ou animaux : dans ce cas il s'instaure de nouveau un risque pour l'équilibre sanitaire de l'homme ou de son bétail

Peut-on affirmer qu'un tel risque de sélection existe ? Il n'y a pour l'instant

aucune preuve formelle puisque aucune lutte de longue durée n'a été pratiquée mais ce risque doit être envisagé très sérieusement pour que toutes précautions soient prises. En effet, si cela survenait seule pourrait être impliquée la qualité du matériel utilisé : soit un leurre mal adapté car mal conçu soit un leurre adapté à certaines espèces mais employé sans étude préalable. Une seule solution est à préconiser : rechercher dans toutes les zones biogéographiques les pièges et écrans dont le rapport attractivité/efficacité est maximum (voir chap. IX). L'idée n'est pas nouvelle puisqu'il y a cinquante ans Zumpt (1936) mettait en garde contre les risques d'un mauvais choix, conseillant même d'utiliser, simultanément, différents systèmes. Ces précautions ont été généralement prises ici et là en Afrique par les chercheurs confrontés au problème tsétsé : ainsi le piège biconique, moyennement efficace au Congo contre G. fuscipes et G. palpalis, a-t-il trouvé un substitut dans le piège monoconique (Eouzan et al., 1981b ; Lancien, 1981) ; au Zimbabwe, Vale (1982a) et Flint (1985) ont sélectionné des leurres totalement différents, correspondant au comportement particulier de G. pallidipes et de G. morsitans, sans comparaison avec celui des glossines riveraines ouest-africaines.



## VIII- LA LUTTE ANTIVECTORIELLE EN ZONE FORESTIERE.

Confronté au problème de la lutte antivectorielle en forêt, le glossinologiste doit pouvoir répondre à plusieurs questions découlant de la complexité du paysage, de la végétation, du climat, etc... : quelle méthode utiliser, où, quand et comment traiter ?

### VIII-1- Quelle technique utiliser ?

Nous ne reparlerons que pour mémoire de la prophylaxie agronomique, longtemps utilisée, qui déplace le terrain de chasse de la tsétsé sans diminuer le contact homme/glossine : pratiqué dans le foyer péri-urbain de Daloa, le déboisement n'a fait que repousser les lisières d'où les glossines partent à la recherche de leur hôtes, notamment les hommes occupés dans les rizières installées à la place des galeries forestières (Laveissière et Sékétéli, 1975).

Les pulvérisations d'insecticides ont une efficacité variable liée essentiellement à la nature des produits utilisés : les organochlorés (DDT) ont donné des résultats toujours plus décevants que les pyréthrinoïdes (Laveissière et al., 1980d, e, f ; Sékétéli et al., 1985). Particulièrement efficaces et rémanentes, la deltaméthrine et l'alphacyperméthrine déposées sélectivement sur les lieux de repos de G. palpalis, donc au niveau des lisières des plantations et des villages, permettent d'obtenir dans des délais très brefs une réduction drastique et durable des populations (figures 31).

Les premiers essais (une seule pulvérisation de deltaméthrine) n'ont porté que sur 2 km<sup>2</sup>, mais la diminution des densités dans les plantations a toujours

excédé 80%. Cependant le bilan des travaux reste défavorable : le front d'attaque se déplace lentement eu égard à l'inaccessibilité des lisières par voie routière qui oblige le transport des fûts d'insecticide par porteurs (on estime à trois semaines le temps nécessaire au traitement de quatre kilomètres carrés - Laveissière *et al.*, 1980h) ; le prix de revient en main d'oeuvre et en insecticide serait exorbitant pour réaliser le traitement d'un foyer.

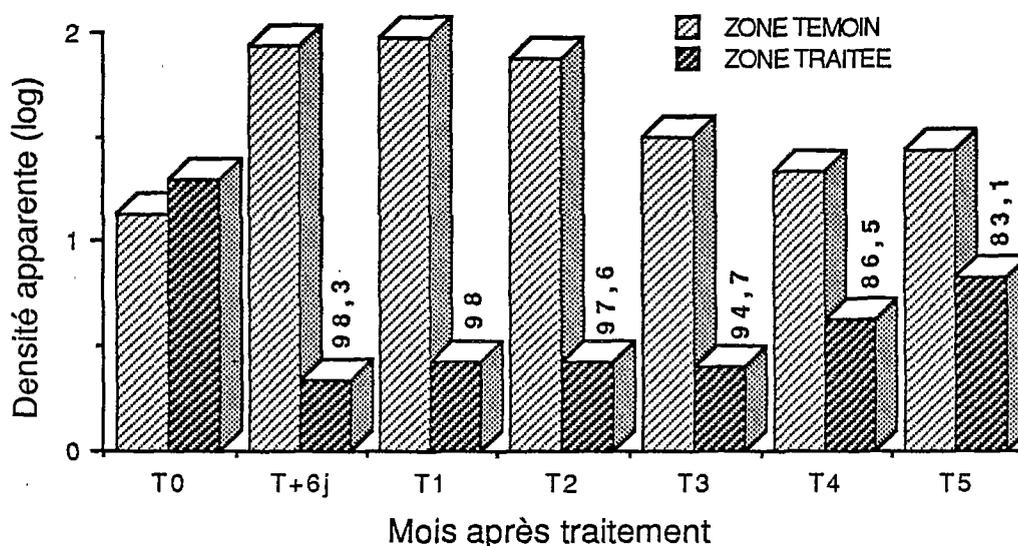


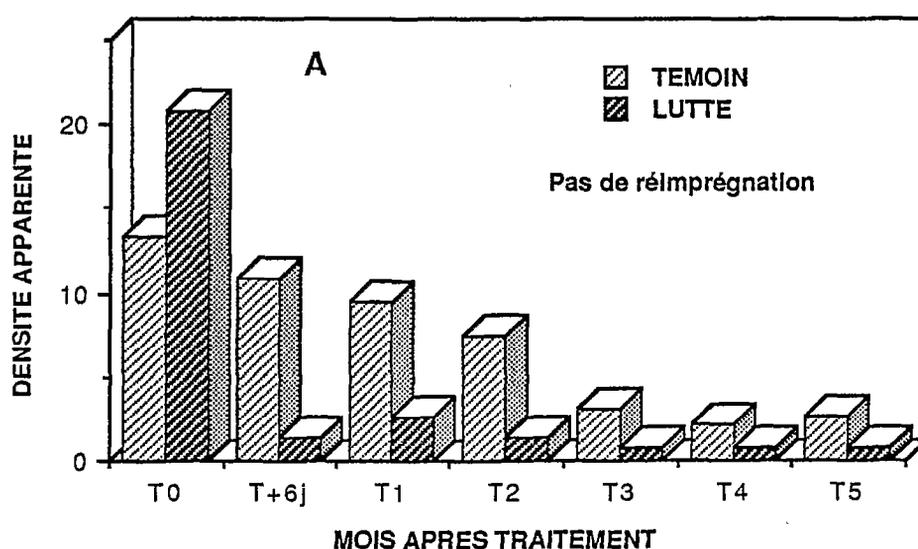
Figure 31 : Résultats des pulvérisations sélectives de deltaméthrine pratiquées dans les plantations, sur 2km<sup>2</sup> (les chiffres indiquent le pourcentage de réduction)

La prise en charge de ces pulvérisations par les planteurs eux-mêmes, solution préconisée par Sékétéli *et al.* (1985), pourrait évidemment pallier la lenteur et le coût des pulvérisations pratiquées par une équipe ; elle pourra être mise en application dans les zones où tous les planteurs se seront reconvertis à la culture des cacao et auront fait l'achat des pulvérisateurs adéquats ; elle reste difficilement envisageable dans les régions de caféiculture stricte qui n'exige pas de traitements, donc dans des régions où les planteurs ne ressentiront pas la nécessité de faire une dépense dont ils ne verront peut-être pas l'utilité. Nous avons par ailleurs signalé que les pulvérisations par voie aérienne étaient

impraticables pour plusieurs raisons dont la principale est l'existence, dans les plantations, de quelques grands arbres rendant le survol périlleux.

Le piégeage ayant fait ses preuves en zone de savane, il était tout naturel de le tester aussi en forêt. Challier et Gouteux (1978) font un premier essai à très petite échelle : la pression exercée par les glossines venues de l'extérieur ne peut être compensée par le petit nombre d'écrans qu'ils installent mais les résultats obtenus montrent que le piégeage est possible. C'est ce que confirment Gouteux et al. (1981) qui, par séances de piégeage continu de 18 jours, réduisent de 87,5% les populations de G. palpalis dans une grande plantation. Il n'est cependant pas envisageable de traiter un foyer aussi vaste que celui de Vavoua avec des pièges biconiques dont le prix est élevé, il faut un matériel simple, peu onéreux. Les essais réalisés à moyenne échelle démontrent que l'écran peut être utilisé avec profit non seulement du fait de son efficacité mais aussi de sa simplicité d'emploi par comparaison avec les pulvérisations (Laveissière et al., 1980h).

Toutefois les résultats obtenus dépendent de la superficie traitée et de la possibilité de réimprégner régulièrement les tissus : un millier d'écrans disposés sur 400 hectares ont eu un effet indéniable mais moins marqué que celui de 16.000 écrans sur 8.600 hectares avec réimprégnation trimestrielle (figure 32).



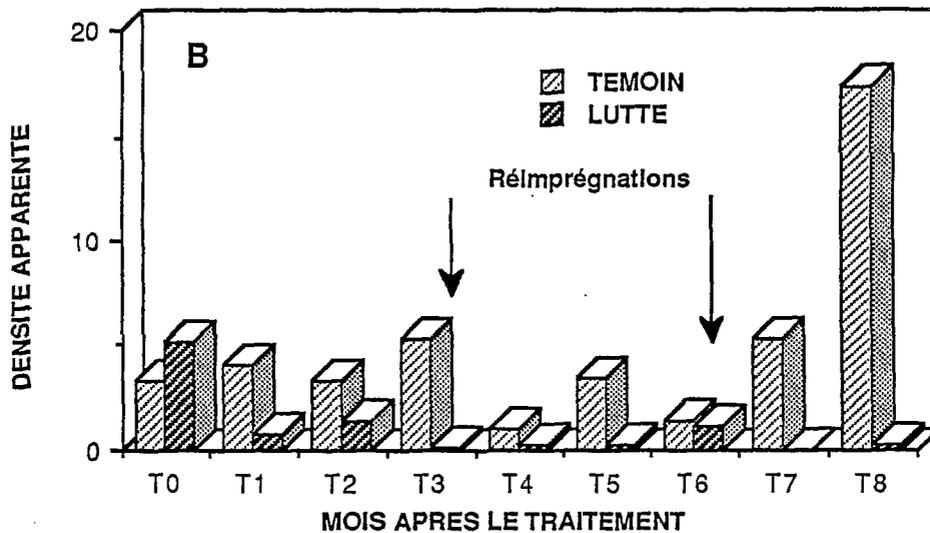


Figure 32 : Effet du piégeage sur les populations de *G. palpalis*, sur 4 km<sup>2</sup> (A) et sur 86 km<sup>2</sup> (B).

### VIII-2- Où intervenir ?

La réponse à cette question pourrait être : partout. Cependant l'expérience montre que, si les glossines sont présentes dans presque tous les faciès (chap.IV-3-1), le piégeage n'est pas utilisable n'importe où et n'importe comment. Ainsi les écrans sont-ils rapidement dégradés le long des routes et deviennent-ils très vite inefficaces par le dépôt des poussières, soulevées par les véhicules, qui modifient les couleurs et neutralisent l'insecticide ; au centre des îlots forestiers ces écrans sont peu visibles ; le matériel placé, sur 4 km<sup>2</sup>, par l'équipe OCCGE lors des premiers essais, donc sans surveillance, ont été volés, détruits par le feu ou généralement masqués par les plantes adventices (Laveissière *et al.*, 1980h). Il ne faut pas oublier en outre que tous les faciès n'ont pas la même importance épidémiologique, ce qui permet de faire une certaine sélection et de réduire la surface à traiter sans diminuer l'efficacité globale du traitement.

Nous avons déjà souligné qu'une campagne de lutte doit déborder assez largement de la zone d'endémicité pour créer une zone tampon (chap.IV-2), limiter la réinvasion et protéger ainsi les terroirs de tous les villages menacés. Or Hervouet (1986) a fait très nettement ressortir que les terroirs villageois se chevauchent les uns les autres, étroitement imbriqués comme les maillons d'une chaîne : un planteur résidant dans un village situé au nord de la zone cultive une parcelle située dans le terroir d'un village situé au sud, et vice-versa. Compte tenu du schéma épidémiologique de l'endémie (chap.IV-5-4) on comprendra aisément que la zone à risque, donc la zone à traiter, n'aurait théoriquement comme limites que l'océan au sud et les savanes au nord si les prospections médicales ne peuvent déterminer de façon précise les secteurs où la prévalence de la maladie exige une intervention prioritaire. Dans le même ordre d'idées, il n'est pas pensable de traiter tous les faciès dont beaucoup sont inaccessibles et où le piégeage serait totalement inefficace principalement du fait de la densité de la végétation qui réduit la visibilité du matériel : savanes herbeuses, jachères, recrûs forestiers. Il est donc nécessaire de faire un choix en portant le maximum d'efforts sur les zones à hauts risques que sont les points d'eau, les lisières plantations/galeries forestières et les galeries elles-mêmes (qui sont en outre des axes de dispersion), les campements, les sentiers et chemins séparant deux faciès dont l'un au moins est une plantation et les lisières de villages. Tous les faciès intermédiaires comme les champs, les jachères, les défrichements et mêmes les savanes, tous lieux de passages temporaires et terrains de chasse occasionnels, seront assainis de façon indirecte dès que les gîtes principaux et permanents l'auront été.

Malgré cette sélection, comment traiter une superficie aussi vaste tout en respectant les obligations de rapidité et de rentabilité ?

### VIII-3- Utilisation du potentiel humain.

Partant du principe que, seul, le paysan connaît sa parcelle (ou ses parcelles), il était logique de penser à lui confier le soin d'installer lui-même le matériel de lutte (Laveissière et al., 1985d).

La mobilisation des communautés rurales nécessite dès lors une prise de conscience de tous les individus :

- 1°) de faits primordiaux pour l'application réfléchie de la technique ;
- 2°) de l'importance de la lutte antivectorielle pour leur santé.

Ceci doit forcément entraîner un intérêt suivi pour la campagne donc un entretien constant du matériel. De ce fait les villageois doivent d'abord être sensibilisés au problème de la T.H.A.. Des réunions au niveau du village permettent de se rendre compte que la maladie est bien connue dans une zone à forte endémicité car presque toutes les familles ont eu un ou plusieurs malades, voire des décès, parmi elles. En dehors du foyer, par contre, où même à l'intérieur chez certaines ethnies moins ou peu touchées (autochtones, Baoulé,...), elle est assez mal perçue : les personnes en ont entendu parler mais ignorent souvent le risque et de toutes les façons "c'est la maladie des voisins". Enfin si la glossine est, elle, toujours bien connue pour piquer dans les plantations, la population rurale la considère comme une nuisance sans concevoir son rôle dans la transmission.

Des explications simples mais détaillées permettent aux planteurs de redécouvrir la tsétsé et de juger de son importance : dès lors la mobilisation est acquise et le matériel peut être distribué. Il reste toutefois des précautions à prendre non seulement pour entretenir l'intérêt, précautions qui seront précisées plus loin, mais aussi pour augmenter l'efficacité de la mobilisation. Il est absolument nécessaire d'insister sur la responsabilité collective, démontrer que la lutte antivectorielle ne doit pas être le fait de quelques individus mais de la

collectivité, insister sur l'importance de l'entraide pour pallier l'indisponibilité temporaire de certains. Ceci est indispensable non seulement pour l'installation homogène des leurres mais aussi pour les réimprégnations successives et l'entretien de l'effort de lutte. Ces réimprégnations devront être fixées dans le temps non seulement en fonction de la rémanence des insecticides et des variations des densités de glossines mais aussi selon le calendrier agricole, les déplacements annuels, les rites coutumiers,.... Il faut garder à l'esprit que ce travail est une charge supplémentaire pour les populations, surtout au moment des récoltes, des semis ou du désherbage, mais c'est à ces moments là qu'il peut et doit se faire : le matériel et l'insecticide seront donc choisis pour limiter les réimprégnations et éviter de lasser les planteurs : les recherches en ce sens pourraient en ramener la fréquence annuelle à deux (Laveissière et al., 1986e).

L'utilisation du potentiel humain, des communautés rurales bien sensibilisées et bien motivées, offre plusieurs avantages sur toute autre technique : la rapidité du traitement, puisque lors de la campagne pilote dans le foyer de Vavoua 8.600 hectares ont été protégés en moins de six jours par 363 planteurs ayant traité 451 parcelles de cultures allant de 1 à plus de 20 hectares à l'aide de près de 16.000 écrans ; l'homogénéité du traitement, car très peu de plantations, hormis les parcelles abandonnées, n'ont pas été traitées, beaucoup de planteurs s'étant chargés d'effectuer le travail pour ceux de leurs voisins qui pouvaient être absents ; l'entretien constant du matériel, car plus de 95% des planteurs se sont représentés à la première distribution d'insecticide et 90% à la seconde soit, respectivement, 94% et 88% des écrans réimprégnés (tableau IV). Quelle autre méthode pourrait couvrir si rapidement une telle superficie, quelle équipe pourrait retrouver et entretenir tout ce matériel ?

Tout n'est pas résolu pour autant : le domaine public, c'est à dire les routes, les villages, les galeries forestières, qui appartient à tout le monde mais à personne en particulier, ne peut être traité que par un service public, l'expérience l'a montré. L'utilisation du piège biconique pour traiter les galeries permet une intervention efficace et de longue durée sans besoin de réimprégner aussi

fréquemment qu'avec les écrans.

ETHNIE	NOMBRE DE PLANTEURS	POPULATION REPRESENTEE	NOMBRE DE PARCELLES TRAITÉES	NOMBRE D'ÉCRANS REÇUS	% REVU LA 1ère FOIS	% REVU LA 2ème FOIS
MOSSI	267	6462	348	11947	96,6 (94,1)	89,9 (91,2)
BAOULE	46	255	47	2741	89,1 (93,3)	82,6 (69)
GOURO	50	616	56	904	94 (94,1)	98 (99,4)
TOTAL	363	7333	451	15592	95,3 (94)	90,1 (87,8)

Tableau IV : Distribution des écrans et entretien selon le groupe ethnique (entre parenthèses, pourcentages d'écrans réimprégnés).

Les routes carrossables peuvent être traitées, comme les lisières de villages, par pulvérisations sélectives, qui, dans ce cas, sont rapides et peu onéreuses car très aisées. Cependant il serait souhaitable que dans un proche avenir ces traitements puissent être confiés, au niveau de chaque bourgade, à des agents de soins de santé primaire dont le rôle doit devenir particulièrement important. Il restera à définir les tâches à effectuer et préciser le matériel à utiliser. L'emploi de pièges simplifiés, dans ce cas, serait justifié car d'une part ces derniers demanderaient un minimum d'entretien et, d'autre part, ils seraient surement plus efficaces, le long des axes de déplacements des glossines, que les pulvérisations sélectives d'insecticides dont l'efficacité est réduite par la pluviosité, la repousse rapide des plantes et le dépôt des poussières.

#### VIII-4- Quand traiter ?

Comme nous l'avons dit plus haut, la période de traitement et les dates des

distributions d'insecticides seront choisies en fonction du calendrier agricole et devront tenir compte du facteur humain.

L'effet du piégeage sera maximum au moment où les plantations, surtout les caféières, sont débarrassées des plantes adventices en vue des récoltes, à partir d'octobre et novembre. A ce moment-là toute la population est présente dans le foyer ce qui augmente les chances de réaliser un traitement homogène et de grande envergure. Cette période semble a priori assez défavorable car les populations de G. palpalis sont encore importantes bien que s'amorce la décroissance habituelle de fin de saison humide qui aboutit à des densités minimales en février (Gouteux et Buckland, 1984). La pleine saison sèche pourrait être choisie pour commencer la campagne et profiter ainsi de la faible pluviosité et de la relative propreté des plantations. Ce serait oublier de prendre en compte le comportement de l'homme, l'environnement végétal et surtout la dynamique des populations de glossines. La plupart des planteurs ont en effet terminé les récoltes et, attendant le moment de s'occuper des cultures vivrières, sont très nombreux à avoir quitté le campement de culture pour retourner au village ou dans leur région d'origine : non seulement la population humaine se trouve réduite mais en outre elle est peu encline à retourner sur les parcelles après le gros effort fourni pour les récoltes. Si les plantations sont encore propres, sans trop de plantes adventices qui risqueraient de masquer les leurres, on doit être averti que la pluviosité va fortement augmenter et favoriser une repousse très rapide : traiter en saison sèche reviendrait à limiter la durée de ce traitement à un mois, deux au maximum, au moment où les populations de glossines vont redevenir prospères. En effet la décroissance du début de saison sèche froide est due à un effet du climat autant sur les imagos que sur les pupes ; bien que les variations de température ne soient pas aussi grandes qu'en savane, le refroidissement progressif de l'atmosphère et du sol entraîne un allongement de la durée du stade pupal donc une accumulation progressive des pupes (Laveissière et al., 1984). Les conditions climatiques de saison chaude entraînent une accélération du développement pré-imaginal aboutissant à une poussée démographique et un rajeunissement de

la population du fait d'une sortie plus ou moins massive de glossines ténérales. Si les leurres, quels qu'ils soient, sont installés à ce moment-là, l'efficacité du traitement sera compromise à deux niveaux : les ténérales seront peu ou pas touchées car leur comportement, contrairement à celui des vieilles, les incite moins à s'approcher du piège ou de l'écran ; la repousse de la végétation pouvant, si le régime des pluies est normal, être très rapide et masquer les leurres, cette fraction se trouvera à l'abri et pourra se développer normalement.

Il est donc toujours préférable, et plus facile, de s'attaquer aux populations vieillissantes de fin de saison des pluies, même si les densités sont élevées. Les performances du piégeage en seront améliorées et les résultats suffisamment spectaculaires aux yeux des planteurs pour renforcer leur motivation et accroître la mobilisation.

Le choix de la date des distributions d'insecticides sera toujours délicat car même si l'entomologiste note une remontée des densités apparentes de G. palpalis (réinvasion ou inactivation des écrans) il ne peut modifier le plan qui aura été fixé à l'avance pour prévenir les planteurs. Ce plan qui doit, comme nous l'avons dit, tenir compte du calendrier agricole, ne peut prendre en compte toutes les particularités ethniques à moins de convoquer séparément chaque groupe au moment où ceux-ci sont les plus disponibles : ceci augmenterait le temps de présence des responsables sur le terrain mais réduirait notablement les risques. Lors de la campagne de Vavoua, les premières distributions, fixées trois mois après le début (mois de février), touchèrent 95% des planteurs : la distribution du sixième mois, indispensable puisque les densités remontaient notablement dans les plantations, eut moins de succès avec 90% des planteurs revus. A cette époque bon nombre de planteurs, surtout les Baoulé n'étaient pas revenus du pays, par contre les Gouro étaient tous présents. Non seulement le pourcentage d'écrans théoriquement réimprégnés s'est trouvé réduit mais en plus cette réimprégnation a été différée : Les routes carrossables peuvent être traitées, comme les lisières de villages, par pulvérisations sélectives, qui, dans ce cas, sont

rapides et peu onéreuses car très aisées.

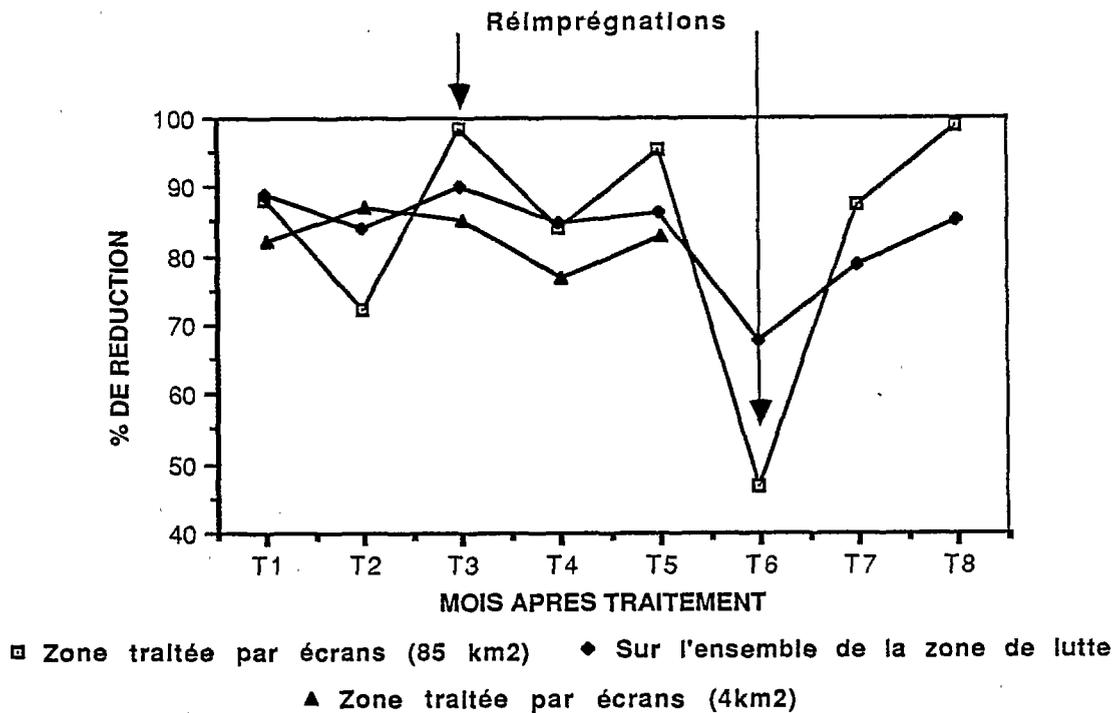


Figure 33 : Pourcentages de réduction des populations de *G. palpalis* obtenus lors de la campagne pilote (86 km<sup>2</sup>) et lors des premiers essais.

Il est manifeste que tous les planteurs ne sont pas revenus sur leurs parcelles spécialement pour réimprégner leurs écrans, occupés en mai-juin aux cultures vivrières ; l'insecticide n'a été utilisé qu'au moment où ils ont commencé le désherbage.

#### VIII-5- Les effets du piégeage.

La rapidité d'action sur une vaste superficie, avec un matériel efficace, donne immédiatement des résultats spectaculaires, particulièrement perceptibles par

l'ensemble de la population qui, occupée à la cueillette du café et du cacao, se trouve subitement soulagée de la nuisance glossine. Une réduction de la densité des G. palpalis, supérieure à 90% au bout d'une semaine, non seulement rassure les planteurs sur l'utilité du travail supplémentaire qui leur a été demandé mais surtout les incite à poursuivre cet effort. Ainsi, lors de la première campagne pilote, bon nombre de personnes vinrent réclamer un surplus d'écrans lorsqu'elles en manquaient (généralement du fait d'une sous-estimation de la superficie des parcelles) ou lorsqu'elles n'en avaient pas reçu, étant absentes ou ayant refusé toute participation (Laveissière et Couret, 1986b).

Rendu responsable d'un matériel qui devient sa propriété et dont il perçoit l'intérêt, le planteur assure une longévité maximale aux écrans et bien sûr une efficacité prolongée par le désherbage et les réimprégnations, ce que ne pourrait réaliser une équipe chargée des opérations. En outre les vols sont singulièrement atténués, ce qui n'est pas le cas lorsqu'un service public dispose lui-même les écrans sans pouvoir contacter tous les paysans (Laveissière et al., 1980h) ; toutefois il est inutile de nier que des vols subsistent mais uniquement en bordure de la zone traitée, peut-être du fait de personnes vivant à l'extérieur, non concernées par la lutte ou, au contraire, manifestant le désir de se protéger. Ainsi avons-nous constaté à plusieurs reprises que des campements étaient protégés par un ou deux écrans...dans une zone témoin. Cet engouement pour les écrans a incité beaucoup de planteurs et de manoeuvres à les installer d'eux mêmes, sans qu'il le leur soit spécifié, au niveau des aires de travail (décorticage du cacao, séchage du café) pour se préserver des tsétsé.

Il existe en outre un effet indirect, non négligeable, du piégeage, effet non mesurable mais que la population a nettement perçu : ayant généralement bien désherbé et dégagé les lisières pour installer les écrans, ceci parfois avant même la date prévue pour la cueillette, les planteurs ont fait sans le vouloir des barrières contre les feux précoces qui depuis quelques années ravagent les plantations. Les écrans ont donc été protégés et la quasi totalité des parcelles ont été

épargnées alors que, hors zone de lutte, les dégâts furent assez importants : ce fait a donc contribué à renforcer encore la motivation des propriétaires.

#### **VIII-6- Des prospections médicales acceptées et non subies.**

L'effet le plus spectaculaire de la mobilisation des planteurs, l'un des plus appréciables pour la lutte contre la trypanosomiase, réside dans un taux de présentation exceptionnel aux prospections médicales.

Nous avons souligné que les prospections médicales de routine étaient gênées par un absentéisme important : à Vavoua, il aura suffi d'une séance de sensibilisation pour obtenir une participation massive de tous les groupes ethniques, de loin supérieure à ce qui a pu être observé jusque là. Cette participation a été évaluée grâce aux recensements effectués par les géographes (Hervouet, 1986), réactualisés juste avant le début de la lutte antivectorielle en tenant compte des départs définitifs entre 1979 et 1983 (19% chez les Mossi). Chaque personne recensée a reçu une carte de santé, qui, sans signification officielle, a pourtant été perçue comme le symbole de la prise en compte de l'individu dans les opérations en cours.

Globalement le pourcentage de présentation aux visites médicales a dépassé 85% avec des variations notables entre les villages. Signalons cependant que ce pourcentage fut sous-estimé compte tenu du nombre de personnes, recensées en 1979-1980, mais déclarées "inconnues" en 1983 (manoeuvres itinérants, personnes s'étant rattachées à un groupe familial sans en être connues puis parties cultiver ailleurs, etc...). La participation dépend de deux facteurs : l'incidence de la maladie dans le groupe villageois et le nombre de planteurs concernés par la lutte antivectorielle. Au village de Koetenga, le plus durement frappé par l'endémie depuis 1976, où pratiquement tous les planteurs

ont reçu des écrans, la population a été vue à 98,2%. Par contre les prospections n'ont touché que 70% des résidents de Koudougou dont la majorité des plantations étaient extérieures à la zone de lutte, mais dans ce village on dénombrait le plus fort pourcentage d'inconnus s'étant rattachés à la bourgade compte tenu de la personnalité de son chef.

Les prospections furent, pour une fois, parfaitement acceptées et non plus subies par les seuls villageois, toute personne vivant en campement s'étant présentée. Cette population s'est sentie concernée et responsable : elle a permis une réduction drastique des vecteurs et a facilité un dépistage aussi exhaustif que possible des malades. Les deux objectifs d'une campagne de lutte en forêt étaient atteints.

#### **VIII-7- Coût de l'intervention.**

Il convient avant tout de préciser le mode de calcul du coût de l'intervention entomologique ce qui nécessite de faire la distinction entre aire traitée et aire protégée. Nous avons souligné plus haut qu'il est impossible, et inutile, de traiter tous les faciès : les uns étant inaccessibles ou ne se prêtant pas au piégeage, les autres n'étant pas des faciès épidémiologiquement très dangereux. Le traitement des gîtes principaux entraîne la disparition de G. palpalis dans ces gîtes secondaires. La lutte antivectorielle portera ainsi sur une certaine surface (aire traitée) comprenant surtout les plantations, facilement mesurables, mais aura une action indirecte sur un territoire plus vaste (aire protégée). Les dépenses devront alors être ramenées à cette aire protégée principalement pour donner une indication aux responsables de futures campagnes et leur fournir le moyen de prévoir un budget s'ils connaissent approximativement l'étendue du territoire à surveiller (il faut préciser que les prix indiqués ne comprennent pas le salaire du personnel d'encadrement qui, pour les réalisations futures, doit provenir de

structures sanitaires déjà en place).

La mise en route de la campagne Vavoua, c'est à dire la fabrication du matériel, puis l'installation et trois réimprégnations revinrent en 1983-84 à 1938 Francs CFA par hectare protégé. Un écran coûtait 833 Francs CFA et une séance de réimprégnation revenait à 600.000 Francs CFA. Ce prix de revient par hectare protégé est bien évidemment réduit la seconde année puisque on ne doit compter que les frais d'entretien et le remplacement d'environ 10% des tissus : on estime ce coût à 300 Francs CFA par hectare.

La dépense par habitant est inférieure à 2000 Francs la première année et peut être évaluée à 250 Francs les années suivantes.

Il est délicat de juger si le coût d'une telle campagne est élevé ou non puisqu'il n'y a pour l'instant aucun élément de comparaison ; nous constaterons seulement que la lutte par piégeage demande au départ un investissement assez important pour construire le matériel mais par la suite les crédits nécessaires à l'entretien sont modiques. En outre les dépenses en insecticide n'excèdent pas 10% du total. Est-il néanmoins possible de réduire les frais ? La construction d'un écran ayant été simplifiée à l'extrême et la quantité de matériaux calculée au plus juste, il est peu probable que l'on puisse économiser sur ce chapitre. Par contre on pourra certainement réduire les dépenses en diminuant la quantité d'écrans par unité de surface sans affecter l'efficacité de la campagne : bon nombre d'écrans (au moins un tiers) placés au centre des plantations ont peu ou pas d'intérêt car non seulement les densités de population de glossines y sont faibles mais encore le traitement des lisières suffit à les réduire à zéro ; en outre la repousse des plantes adventices diminue leur visibilité et leur accessibilité durant une grande partie de l'année. Une voie supplémentaire pour réduire le coût consiste à rechercher des leurres plus performants (avec des appâts olfactifs) pour n'en utiliser qu'un ou deux par hectare (voir chap.IX). Enfin on pourra ne pratiquer que des réimprégnations semestrielles quand aura été trouvée la meilleure relation entre tissu, insecticide, formulation et dose.

Le planteur peut-il prendre à sa charge le traitement de son exploitation ? Considérera-t-il un jour la lutte anti-glossines aussi nécessaire que les traitements agricoles et fera-t-il les investissements nécessaires ? A Vavoua le nombre moyen d'écrans reçus par un planteur s'élevait à 43 avec des différences selon les ethnies : 42 pour un Mossi, 60 pour un Baoulé et 16 pour un Gouro. L'investissement moyen serait alors de 36.000 Francs et le planteur devrait réserver 8.000 Francs par année suivante pour l'entretien. Dans les conditions actuelles il est peu probable que le planteur, même convaincu de la nécessité de lutter contre la tsétsé, fasse une telle dépense. Pourrait-on alors lui distribuer gratuitement le matériel et l'inciter à financer l'entretien ?

#### **VIII-8- Quel protocole adopter ?**

Le schéma tracé ci-dessous est indiqué pour la zone forestière de Côte d'Ivoire compte tenu de ses caractéristiques particulières et de la complexité de l'épidémiologie de la T.H.A.. Peut-être pourra-t-il se révéler utile dans d'autres secteurs biogéographiques à condition de l'aménager, en ayant toujours à l'esprit que ce qui est valable ici ne l'est pas forcément ailleurs.

Comme l'écrivait en 1938 le Gouverneur Louveau (document d'archives) "pour une lutte aussi serrée que celle contre la trypanosomiase il ne faut pas un "chef-papier" situé à 1500 km de là". En effet la lutte contre cette endémie ne peut se décider et ne peut être réalisée qu'en fonction du terrain, ce mot étant entendu au sens large : il faut que le responsable connaisse le milieu géographique, le milieu humain et la bio-écologie des vecteurs.

+ Coordonner les activités.

Avant toute chose il est nécessaire que le responsable ait le pouvoir de

décision pour coordonner au mieux les activités des diverses équipes qui pourront intervenir au cours de la campagne : médecins, entomologistes, géographes, etc... Cette première condition, si elle est remplie, accroît les chances de réussite. La seconde condition est de programmer judicieusement les diverses activités selon un emploi du temps strict car, il faut le rappeler, la rapidité des préparatifs et de l'intervention est essentielle.

#### + Connaître le milieu.

Même si l'on doit faire participer les communautés rurales, cela ne dispense nullement de disposer d'une cartographie, même sommaire, pour travailler efficacement. La photointerprétation est d'un grand secours ne serait-ce que pour tracer le réseau routier, préciser l'emplacement des galeries forestières ou repérer les principaux campements. Malheureusement les photos aériennes ne sont pas toujours disponibles ou trop anciennes pour être exploitées avec profit. S'il n'est pas possible de faire intervenir un géographe, faute de temps ou de crédits, il est souvent profitable de faire appel aux organismes d'encadrement agricoles qui possèdent des données fort précieuses et une expérience du terrain toujours profitable. Si les services d'un géographe peuvent être obtenus, celui-ci doit, dans un minimum de temps, apporter sa contribution sous trois formes : le réseau routier, la population, l'occupation de l'espace. Point n'est besoin de dresser un plan cadastral très détaillé pour évaluer la superficie des plantations, les planteurs fourniront les renseignements, mais il faut connaître au moins approximativement le pourcentage de superficie cultivée, la densité de la population humaine et ses activités, cela pour des raisons évidentes : préparer le matériel en quantité nécessaire et le distribuer judicieusement. On peut prévoir que dans un proche avenir les images satellites (SPOT) permettront aisément et rapidement de réunir la plupart de ces données.

+ Connaître le vecteur.

Le travail de Gouteux (1984) permet d'apprécier, en zone forestière, les mécanismes de régulation des populations de vecteurs ce qui ne dispense pas d'étudier localement l'éco-distribution. Ce travail est d'autant plus important que le milieu se transforme sans arrêt sous l'effet conjugué de l'homme et du climat, et doit impérativement être effectué pour suivre l'évolution des glossines pendant les opérations de lutte.

Le comportement de l'insecte doit lui aussi être parfaitement connu pour choisir et faire installer judicieusement le matériel.

+ La mobilisation des communautés rurales.

Le mode de sensibilisation de chaque groupe varie avec la nature même de ce groupe et l'incidence de la maladie. Il importe d'être réaliste et non alarmiste ; il faut profiter des caractéristiques propres aux ethnies en évitant toute compétition ; on doit accentuer la notion de responsabilité collective dans le groupe et entre les groupes en les informant honnêtement sur les relations existant entre les risques qu'ils courent et le comportement, l'habitat, les travaux agricoles ; ceci amène donc à tracer schématiquement mais clairement l'épidémiologie de la maladie et le rôle de vecteur de la glossine.

On ne doit pas oublier que, même si le planteur a pris conscience de l'importance de l'enjeu, il a d'autres occupations et d'autres soucis ne lui permettant pas d'être toujours disponible pour répondre aux exigences du responsable. C'est à ce dernier qu'incombe le choix des dates, du matériel, du protocole de telle sorte que le planteur ne soit ni forcé ni lassé. La réussite de la campagne est à ce prix.

+ Le choix et la préparation du matériel.

Le matériel choisi doit être bien sûr efficace mais aussi maniable et simple :

un matériel lourd et encombrant prédispose peu le planteur à participer, lui qui ne dispose que d'une bicyclette comme seul moyen de transport. Les matériaux nécessaires à la fabrication des leurres doivent être sélectionnés en fonction des coûts et de leur solidité, les tissus notamment. Il sera préférable de préparer les leurres au plus près du foyer, non seulement pour des raisons d'économie mais aussi pour que la population en soit très rapidement avertie et la préparer aux travaux de lutte. Les insecticides, notamment les pyréthrinoïdes, sont des produits qui sans être vraiment toxiques aux doses utilisées, présentent certains inconvénients (démangeaisons, éternuements, sensation de brûlure) : la population doit être informée sans être alarmée. Le planteur connaît et manipule des produits phytosanitaires beaucoup plus dangereux ; la réimprégnation ne posera aucun problème dès lors que lui seront prodigués les conseils nécessaires.

#### + La distribution du matériel.

Deux modes de distribution peuvent être pratiqués simultanément: au village pour les planteurs, de ce village ou d'ailleurs, dont les parcelles sont à proximité ; le long de toutes les routes d'exploitation à l'aide de véhicules légers. Dans ce dernier cas il est absolument nécessaire de prendre certaines précautions : le passage des véhicules doit être signalé longtemps à l'avance dans tous les villages, ce qui exige une programmation très stricte, pour qu'au jour dit les planteurs se tiennent au bord de la route au plus près de leur exploitation ; il faut prévoir une rotation rapide des véhicules pour visiter tout le monde aussi rapidement que possible sans faire attendre les plus éloignés. On peut concevoir l'utilité de la carte mentionnée plus haut, la nécessité de connaître la région et de faire des stocks de leurres judicieusement répartis.

Au moment de la distribution le planteur doit fournir les renseignements permettant de lui donner la quantité nécessaire de matériel : superficie de la plantation, présence d'un campement ou d'un point d'eau, existence (et longueur, même approximative) d'une lisière avec une zone boisée, d'une route ou d'un

sentier. Les conseils pour l'installation lui sont alors donnés.

#### + L'installation du matériel.

La densité de leurres par unité de surface ou selon le faciès à traiter dépendra essentiellement de l'efficacité/attractivité du modèle utilisé mais en règle générale, l'expérience l'a montré, il est bien souvent inutile d'accroître le nombre d'écrans au centre des plantations. L'effort maximum doit porter sur les lisières et le long des routes et sentiers (un écran tous les 100 mètres), au campement, au point d'eau et au niveau de l'aire de séchage ou de décorticage (deux écrans dans chaque). Il est nécessaire de préciser à chaque planteur que le matériel devient sa propriété et en tant que tel doit être entretenu : la plantation sera nettoyée avant installation et, dans la mesure du possible, chaque fois que le planteur viendra sur ses terres il devra dégager l'écran, redresser ceux qui sont tombés à terre, augmenter aussi souvent que possible leur visibilité. Dans tous les cas il faut laisser une certaine initiative au planteur car il sait où se situent les glossines, les subissant quasi quotidiennement. Les notions générales inculquées par l'entomologiste seront utilement renforcées par le pragmatisme de l'agriculteur.

#### + Les réimprégnations.

En prenant les précautions nécessaires pour ne pas lasser la population, le responsable choisira les dates des réimprégnations moins en fonction des besoins (estimés par les captures de glossines dans la zone traitée) qu'en fonction du calendrier agricole et des rites coutumiers. Le risque de ne toucher qu'un faible pourcentage de personnes, donc de ne réimprégner qu'un petit nombre d'écrans et d'aller à l'échec, sera important si l'on ne respecte pas ces conditions.

#### + Le traitement du domaine public.

Il a déjà été précisé que le domaine public ne peut être traité, du moins à l'heure actuelle, que par un service public ; cependant la population non seulement doit être informée mais aussi peut participer en fournissant des manoeuvres temporaires par l'intermédiaire desquels l'information circulera. Les pulvérisations sélectives bien qu'efficaces, mais exigeant l'achat d'un matériel spécial, pourraient être remplacées par des pièges résistants aux intempéries et aux poussières à condition que les personnes venues de l'extérieur soient averties de leur utilité.

#### + L'information.

La réussite d'un tel protocole, le maintien et l'entretien du matériel, ne pourront être assurés sans que toute la population locale et extérieure soit au fait des travaux en cours. Il sera bon que tous les moyens audio-visuels soient utilisés pour informer et pour vulgariser. Au niveau local des panneaux et des affichettes bien conçues, mentionnant l'existence d'une campagne de lutte et montrant le matériel, pourraient d'une part motiver la population concernée et d'autre part réduire les déprédations volontaires ou les vols. Ce système a déjà été appliqué par le CRTA au Burkina Faso. Au niveau régional et national, des émissions de radio, de télévision, des articles dans les journaux devraient avoir un effet bénéfique sur la mobilisation dans le foyer.

#### + Les prospections médicales.

La prospection médicale doit être considérée moins comme une évaluation que comme un des éléments essentiels de la motivation et de la participation des communautés rurales à la lutte. Nous estimons qu'elle doit être aussi exhaustive que possible pour détecter tous les sommeilleux et assurer leur évacuation sur un centre de traitement. Tout doit donc être mis en oeuvre au niveau des services de

santé pour visiter le plus grand nombre de personnes et pratiquer les tests les plus fiables. Il est à craindre dans le cas contraire (prospections médicales de routine équivalant à un échantillonnage) que les villageois, s'apercevant que des malades "apparaissent" régulièrement durant la lutte antivectorielle, sans imaginer que l'infection a pu avoir lieu bien longtemps avant, ne comprennent plus l'utilité d'entretenir le matériel et l'abandonnent.

## IX-PERSPECTIVES D'AVENIR.

L'avenir de la lutte antivectorielle et celui du piégeage, en zone forestière comme en savane, seront conditionnés par la possibilité de résoudre certains problèmes qui subsistent encore. Ces problèmes se situent au niveau de l'efficacité des pièges ou des écrans et au niveau de leur utilisation.

### IX-1-Attractivité/efficacité.

A l'heure actuelle la plupart des travaux de lutte contre la tsétsé sont menés avec des leurres dont le mode d'action repose sur la capacité d'un insecte à percevoir visuellement un dispositif coloré. Jusqu'à ces derniers temps on a ignoré presque totalement comment et pourquoi ce leurre pouvait inciter la glossine à se rapprocher et entrer en contact avec l'insecticide : seule l'expérience acquise grâce à des années d'observations a pu permettre d'utiliser le piégeage avec un certain succès mais, il faut bien le reconnaître, de façon empirique. Ainsi a-t-on constaté que G. palpalis et G. tachinoides sont plutôt attirées par la couleur bleue (Challier et al., 1977) ce qui a permis d'accroître le rendement du piège biconique. Ce n'est que récemment que l'on a commencé, en Afrique de l'ouest, à étudier les réactions des glossines vis à vis des couleurs et des contrastes (Mérot et Filledier, 1986 ; Laveissière et al., 1986) alors que ces recherches sont déjà fort avancées en Afrique orientale sur deux espèces particulièrement importantes, G. morsitans et G. pallidipes (Lambrecht, 1973 ; Vale, 1972, 1974).

Le piégeage-lutte repose sur deux notions très différentes l'une de l'autre : l'attractivité et l'efficacité. Pour obtenir le meilleur résultat on doit bien évidemment utiliser un leurre qui attire le plus grand nombre d'insecte, donc un leurre attractif ;

ce leurre doit alors inciter un pourcentage aussi élevé que possible de ces insectes à se poser pour entrer en contact avec le support imprégné d'insecticide, la valeur de ce pourcentage détermine le niveau de son efficacité.

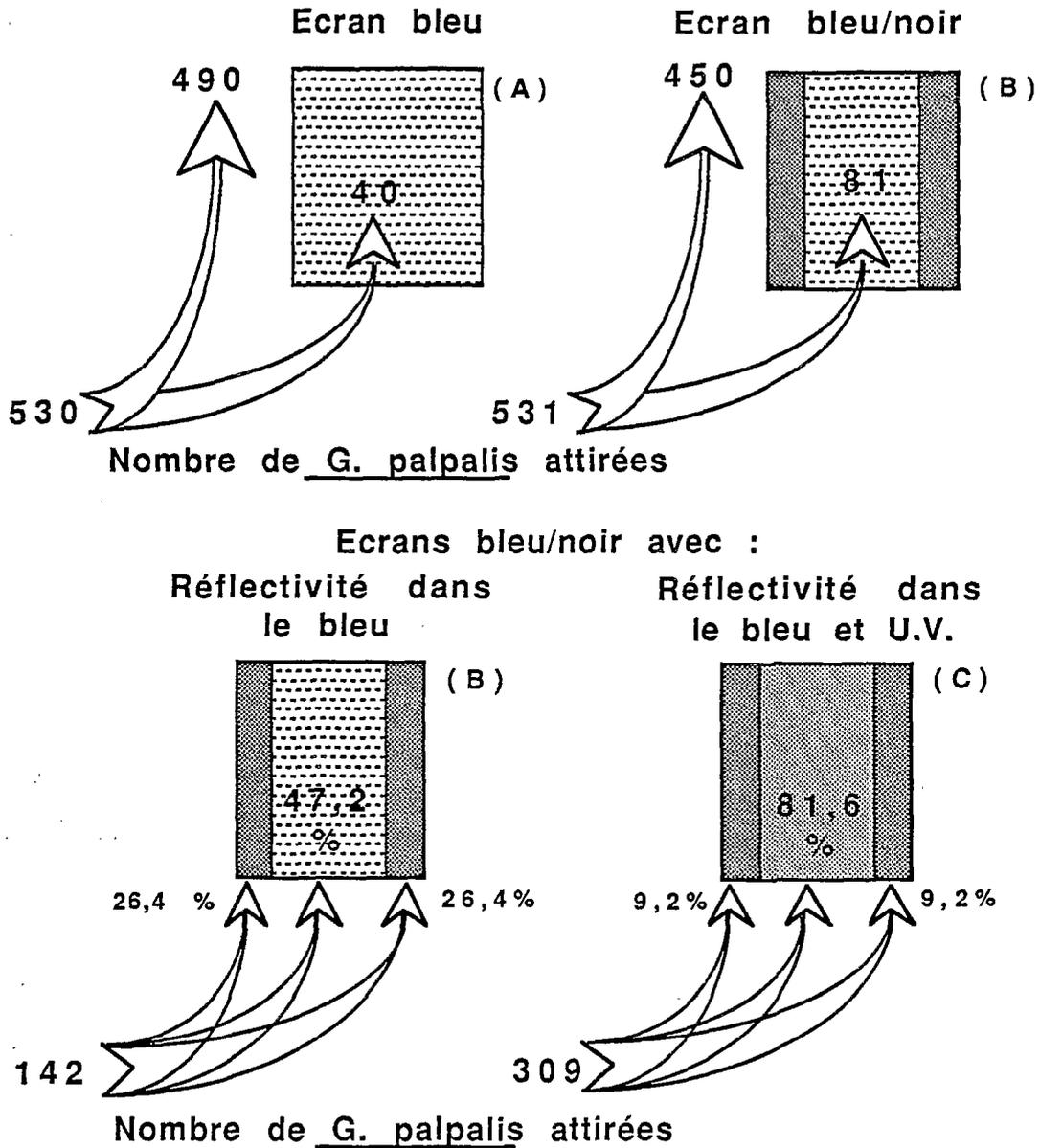


Figure 34 : Efficacité et attractivité de trois modèles d'écrans.

Or un leurre attractif n'est pas forcément efficace : des essais menés en Côte d'Ivoire avec des grilles électrifiées selon le modèle mis au point par Vale (1974)

tendent à prouver que pour 13 G. palpalis effectivement attirées par un écran bleu simple une seule se pose dessus. L'adjonction, de part et d'autre de cet écran, de deux bandes de tulle noir permet, pour le même nombre de glossines attirées, d'en capturer deux fois plus. L'insecte attiré par la couleur bleue n'a pas tendance à se poser immédiatement dessus, il s'en rapproche, tourne autour et est intercepté par un filet qu'il perçoit peut-être mal. L'utilisation de tissus dont la réflectivité est importante dans les proches ultra-violetts pallie cet inconvénient : non seulement les captures sont doublées par rapport à un écran classique mais en outre le pourcentage de glossines se posant directement sur le tissu bleu est lui aussi presque doublé (figure 34).

Tout n'est cependant pas résolu pour autant et l'utilisation irréfléchie de tissus apparemment attractifs et efficaces conduirait à l'échec : l'expérience montre en effet que les couleurs des tissus sus nommés sont très fragiles et l'écran devient grisâtre au bout de quelques mois ce qui est gênant pour une campagne de lutte de longue durée. Il est en outre nécessaire de savoir que tous les tissus ne sont pas de bons supports pour les insecticides et, pour cette raison, nous avons dû rejeter des textiles qui pourtant se révélaient les plus performants du point de vue capture. On doit donc dans tous les cas faire preuve de circonspection et ne jamais attribuer, sans essais prolongés, des qualités à un modèle de piège ou d'écran alors que les résultats, souvent provisoires, ne sont dus qu'à certaines caractéristiques temporaires des tissus.

L'attractivité doit être continuellement améliorée à condition que cette amélioration soit compatible avec la maniabilité, la simplicité. La recherche d'un prix de revient minimum du leurre, sans être inutile, ne doit pas être le souci prioritaire car si l'on parvient à accroître l'attractivité et l'efficacité on pourra, sans diminuer l'effet d'une campagne, réduire le nombre de leurres par unité de surface, donc simplifier le travail du responsable et des paysans. Il existe maintenant des outils adéquats, les grilles électrifiées, qui permettent de mener à bien des recherches sur les couleurs, les contrastes et les formes auxquels pourraient être sensibles les glossines. Toutefois on ne doit pas oublier, même si

l'on a découvert un leurre performant, que la rencontre entre la tsétsé et lui, est surtout le fait du hasard (Challier, 1984), et reste d'autant moins fréquente que les déplacements sont brefs : Bursell et Taylor (1980) estiment qu'une femelle ne se déplace que peu de temps chaque jour par vols de quelques secondes motivés par la recherche d'un lieu de repos plus favorable ou par la quête de nourriture. En forêt la fréquence des rencontres est donc faible eu égard aux conditions climatiques supportables qui n'accroissent pas exagérément les besoins alimentaires. Il serait souhaitable, pour un meilleur rendement d'une campagne de lutte, au moins durant les deux ou trois premiers mois, d'obliger la tsétsé à venir vers un leurre, poussée par un stimulus provoquant la recherche d'un hôte. L'utilisation d'appâts olfactifs a déjà fait ses preuves au Zimbabwe (Hall et al., 1984 ; Vale et Hall, 1985) et au Burkina Faso (Politzar et Mérot, 1984) sur les glossines savanicoles ; il est à souhaiter que l'on puisse découvrir, pour les deux espèces vectrices du trypanosome humain, des produits aussi efficaces qui ne compliqueraient pas l'utilisation du matériel de lutte quand celui-ci est confié aux communautés rurales.

## **IX-2-La lutte antivectorielle restera-t-elle le seul remède ?**

Après la flambée de type épidémique qui, dans les années 30 et 40, a provoqué des ravages considérables, la trypanosomiase humaine africaine ne peut plus être considérée comme un fléau majeur bien que touchant encore beaucoup de personnes. Cependant elle est toujours à redouter dans la mesure où toutes les conditions sont réunies pour en favoriser la reviviscence : absence de prospections systématiques, problèmes de dépistage, immigration massive sans contrôles médicaux, etc.... La recherche a mis au point, et améliorera encore, des techniques pratiques et efficaces pour lutter contre les vecteurs, mais, bien que les coûts en soient sans cesse réduits, il est vain de nier que les crédits nécessaires sont importants. Au cas où l'endémie réapparaîtrait, serait-on en

mesure de financer une campagne à grande échelle, même en utilisant le piégeage, sans faire appel à la solidarité ou aux organisations internationales ? Cette aide extérieure, c'est probable, sera fournie, mais peut-on alors imaginer l'effort qui devra être fourni pour venir à bout de la T.H.A. ne serait-ce qu'au niveau d'une sous-préfecture ? A moins que chaque planteur finance lui-même la lutte au niveau de son exploitation, il sera extrêmement difficile et coûteux de réaliser rapidement une campagne. Les services de santé seront-ils en mesure de prospecter exhaustivement un vaste territoire ? Dans les conditions actuelles nos conclusions sont pessimistes et l'avenir de la "trypano" risque d'être florissant. Il existe toutefois une solution consistant à appliquer le dicton "mieux vaut prévenir que guérir" : pourquoi ne pas prendre d'ores et déjà les mesures destinées à prévenir l'extension ou l'apparition de la T.H.A. ?

Quatre points essentiels du schéma épidémiologique en forêt doivent être rappelés.

- la trypanosomiase est une maladie de comportement ;
- le mode d'habitat a une grande importance, la vie au campement favorisant la transmission alors que le regroupement en hameaux ou villages assure une certaine protection ;
- l'approvisionnement en eau dans les gîtes à glossines multiplie les risques qui sont inexistantes au niveau des puits et des pompes ;
- les déplacements favorisent un brassage propice à la dissémination du parasite.

Pourquoi ne pas envisager alors d'agir sur le comportement de l'homme ?

+ Modifier l'habitat.

La vie au campement est généralement sommaire, le planteur et sa famille, ou le simple manoeuvre, sont éloignés des marchés, des postes sanitaires, des points d'eau, des écoles. Cet éloignement les force à circuler intensément dans

les gîtes à glossines. Ne pourrait-on convaincre cette population, surtout les immigrés représentant 75% de l'effectif global, de se regrouper en hameaux, à la manière des Baoulé ? Ces hameaux seraient implantés sur les axes routiers donc très facilement accessibles.

+ Modifier l'approvisionnement en eau.

Le puisage de l'eau dans un trou ou une mare situés dans une galerie forestière accroît le contact homme/glossine. Pourquoi ne pas inciter chaque famille à posséder un puits ? Le regroupement en hameau favoriserait cette transformation des habitudes et la population y gagnerait sur le plan santé, évitant, entre autres affections, la dracunculose et bien sûr, la trypanosomiase.

+ Modifier les pratiques culturelles.

L'abandon progressif du café pour le cacao peut, dans une large mesure, mettre le planteur à l'abri, cependant il est hors de question de spécialiser tout le monde dans une seule culture. On peut quand même agir sur l'incidence de la maladie en modifiant les pratiques culturelles.

Nous avons souligné que les paysages homogènes, où les lisières n'existent plus, sont défavorables aux tsétsés. Il faudrait alors inciter la population à éviter de gagner sans arrêt des terres sur la forêt mais au contraire à exploiter au maximum les terres déjà conquises. Combien de plantations abandonnées servant de gîtes à glossines pourraient être remises en état ? Les jachères et recrus forestiers sont-ils tous improductifs ? Leur exploitation, celle des îlots forestiers résiduels, pourrait être profitable et préserverait la forêt dont la disparition progressive inquiète, à juste titre, les pouvoirs publics.

La manière de cultiver les caféières, si elle était rationalisée, entraînerait à coup sûr des bouleversements profonds dans l'éco-distribution de G. palpalis. Le recépage, très rarement pratiqué par les allochtones, non seulement augmenterait considérablement la productivité mais rendrait impossible la survie des glossines

pendant un temps appréciable. Le désherbage et le débroussaillage par des herbicides appropriés auraient le même effet. De même l'introduction de variétés naines rendrait les caféières impropres à l'installation des vecteurs, chaque parcelle offrant alors autant de protection qu'une cacaoyère.

S'inspirer du système Baoulé, réduire les déplacements et le séjour dans les gîtes à glossines, supprimer ces gîtes sans modifier l'équilibre écologique de la région, auraient certainement une incidence sur l'extension de la maladie. De plus le regroupement en villages permettrait enfin aux équipes médicales de visiter presque toute la population. En cas de besoin, la mobilisation des planteurs serait grandement facilitée et la distribution du matériel de lutte simplifiée. Est-ce irréalisable ? L'encadrement agricole existe déjà pour convaincre et initier ; l'aspect positif de ces transformations ne peut qu'intéresser la population (productivité plus grande, vie plus confortable,...). La lutte contre la maladie du sommeil, pour être efficace et, pour une fois, rentable, devrait être aussi du ressort des agronomes, des sociologues, des encadreurs, prévue dans le cadre d'un projet d'aménagement agricole : elle n'exigerait les services des entomologistes qu'en cas de nécessité absolue.



## X-CONCLUSION.

Le Médecin Inspecteur Général Richet écrivait en 1958, peu avant la création de l'OCCGE, "les braises de la trypanosomiase couvent sous les cendres" : cette image est encore valable de nos jours. Si l'on dresse la liste des inconnues dans le cycle du trypanosome il est à craindre que l'endémie ne reprenne une certaine activité. Pourtant l'entomologiste a beaucoup progressé dans son étude de l'un des maillons de la chaîne de transmission : le vecteur. L'écodistribution, le comportement, la dynamique des populations sont maintenant bien connus pour toutes les zones biogéographique, ce qui a permis de mettre au point et de perfectionner sans cesse des méthodes de lutte fiables, adaptées aux conditions des différents milieux. Le piégeage représente un progrès notable par rapport à d'autres techniques, moins par ses performances et sa rapidité d'action, que par sa simplicité d'emploi, son coût modique, son innocuité pour le milieu et surtout par la possibilité de le confier aux soins des communautés rurales. L'analyse détaillée, faite par le géographe, du comportement dans l'espace de ces communautés a permis d'une part d'élucider le problème épidémiologique posé par l'endémie et d'autre part de rationaliser la lutte antivectorielle. La population humaine soumise au risque trypanique ne demande qu'à participer dès qu'elle a été soigneusement sensibilisée ; prenant conscience de l'enjeu elle se prête même volontiers aux contrôles sanitaires généralement évités. Mais à quoi servira de combattre la glossine si l'élimination du vecteur n'est pas complétée par une surveillance parasitologique, si les malades ne sont pas dépistés, si l'on continue à ignorer quels sont les réservoirs, si l'on persiste à utiliser des techniques dépassées ou mal adaptées, si le cycle de la maladie lui-même n'est pas mieux connu ? L'homme et la glossine peuvent cohabiter sans problèmes à la seule condition que tous les réservoirs, humains ou animaux, soient retirés ; pour cela il faut les connaître. Or quelle est la situation aujourd'hui ? Par manque de moyens

financiers ou en personnel, à cause d'un certain relâchement dû, moins à la négligence, qu'à la multiplicité des problèmes de santé publique, à cause d'une méconnaissance presque totale du milieu et des hommes empêchant les prospections d'atteindre les populations soumises au risque et pour de nombreuses difficultés techniques non encore surmontées, le réservoir animal n'est toujours pas identifié, le réservoir humain n'est pas assaini et se déplace activement, sans contrôle, d'une région à l'autre. Dans ces conditions nos chances sont réduites d'aboutir un jour à l'éradication de la maladie du sommeil, au contraire on l'entretient.

Frézil (1983) concluait ainsi son travail sur la T.H.A. au Congo : "Messieurs les décideurs politiques et économiques, la balle est dans votre camp" , peut-être pourrait-on ajouter "Messieurs les médecins, à vous de jouer".

La recherche n'arrivera pas à résoudre tous les problèmes, pas plus que la lutte anti-vectorielle, aussi économique soit-elle, ne pourra venir à bout de toutes les glossines. Aussi serait-il prudent, profitant d'une certaine accalmie, de modifier en profondeur les éléments contribuant à l'apparition et l'extension de l'endémie. Ces modifications doivent uniquement porter sur les relations homme/glossine dans les régions où la population humaine est le principal facteur de transformation du milieu. Modifier l'habitat, le comportement dans l'espace et les pratiques culturelles doit : apporter une protection accrue contre le trypanosome, par réduction du contact avec les vecteurs potentiels ; renforcer l'efficacité des prospections médicales : améliorer les conditions de vie ; préserver l'environnement tout en favorisant une meilleure productivité. Ceci relève évidemment de l'éducation sanitaire et de l'aménagement des secteurs agricoles. L'intervention des entomologistes médicaux, de moins en moins nécessaire, serait grandement facilitée par ces modifications.

## XI-RESUME

La maladie du sommeil qui fit des ravages durant la première moitié de ce siècle ne se fait pas oublier de nos jours. Bien que son incidence soit réduite, elle est présente partout et son extension est favorisée par sa principale victime : l'homme lui-même. En utilisant le milieu, souvent de façon irrationnelle, il crée les conditions propices à la transmission ; par ses déplacements, peu ou pas contrôlés, il favorise la dissémination du parasite dont la détection est d'autant plus difficile que les populations sont inaccessibles et que les techniques, qui se doivent d'être de plus en plus précises, ne peuvent bien souvent être utilisées sur le terrain. Mais l'extension de l'endémie est aussi facilitée par la méconnaissance de son épidémiologie et l'absence de programmes de lutte coordonnés : ceci découlant de cela. Les chercheurs de l'OCCGE ont donc tenté de résoudre la plupart des problèmes soulevés en Afrique occidentale par la trypanosomiase humaine en recherchant les solutions adaptées aux conditions particulières de chaque zone biogéographique.

L'endémie sommeilleuse est une maladie liée à l'eau, aussi bien en savane qu'en forêt : les zones de transmission sont généralement les lieux d'approvisionnement et leur proximité à condition que la végétation arborée soit suffisamment dense pour assurer un couvert propice aux glossines vectrices. En forêt toutefois, les zones de transmission s'étendent aussi aux lisières entre les plantations et les galeries forestières qui recèlent ces points d'eau et, grâce à la circulation de l'homme et de la tsétsé, aux campements de culture et aux voies de communication séparant deux faciès dont l'un au moins est boisé.

La maladie du sommeil est aussi une maladie de comportement. En savane, des habitudes régulières en des points déterminés façonnent des relations intimes

homme/vecteur qui favorisent la contamination du groupe villageois ou du groupe de culture. Le comportement de l'homme en forêt modèle entre lui et les vecteurs des relations particulières selon le mode de vie, les pratiques culturelles et l'intensité des déplacements. Un système de type collectif, induisant l'entraide de groupes circulant de plantation en plantation, l'utilisation collective d'un même point d'eau, la vie au coeur des gîtes à glossines dans les campements de culture et les déplacements qui en découlent, engendrent un brassage entre population humaine et population glossinienne, entre individus sains et sommeilleux, entre glossines infectantes et glossines ténérales (théoriquement les seules aptes à s'infecter) : l'endémie peut ainsi s'étendre rapidement à tout un groupe ethnique. Inversement, un système familial et individualiste, avec regroupement de l'habitat en hameau, offre une bonne protection contre la maladie : les déplacements sont relativement plus limités et se font sur des sentiers à usage personnel ; le ravitaillement en eau se fait au puits ou à la pompe du hameau, dans le cas contraire le trou d'eau est à usage strictement familial ; l'entretien de la plantation reste du domaine de la famille et des apparentés. La circulation du trypanosome se limite donc seulement au groupe familial et non plus à l'ethnie.

Ces deux types de comportement qui caractérisent chacun les différents groupes allogènes participant à la mise en valeur de la forêt, les opposent à celui des populations autochtones qui, vieillissantes, ont peu d'activités agricoles hormis les cultures vivrières. Cependant elles subissent le contrecoup du système collectif de certains allogènes car elles utilisent le même espace : l'incidence de l'endémie dans ce groupe sera faible mais plus élevée que dans celui qui pratique un système individualiste.

La dissémination du parasite, quelle que soit la zone bio-géographique considérée, est assurée à la fois par le vecteur et par l'homme. En savane la dissémination sera longitudinale, le long des galeries forestières, du fait des déplacements des glossines dans son gîte ou de l'homme, comme le pêcheur, suivant les cours d'eau : très vite, tous les villages situés sur un même réseau

hydrographique peuvent être contaminés. La dispersion peut aussi être radiaire, assurée alors surtout par l'homme et dans une moindre mesure par la glossine qui quitte son gîte d'origine pour rejoindre une autre galerie : à partir d'un foyer principal se développeront donc des foyers secondaires dans des bassins versants pourtant isolés du premier. En forêt la dissémination du trypanosome est presque exclusivement radiaire grâce aux déplacements incessants de l'homme et à ceux, moins importants mais réguliers, de la glossine. Le foyer de maladie du sommeil ne sera pas circonscrit géographiquement mais ressemblera à une nébuleuse avec un épicycle où l'incidence sera forte et une couronne aux limites imprécises où l'incidence ira en décroissant. Evidemment ce foyer sera à l'origine de plusieurs autres en zone forestière ou en savane grâce aux déplacements soit des manoeuvres à la recherche de nouveaux contrats de travail soit des planteurs en quête de nouvelles terres à exploiter ou ayant décidé de retourner au pays.

La lutte contre la trypanosomiase humaine doit alors prendre en compte les facteurs entomologiques, parasitologiques et humains dans le double but d'arrêter la transmission locale et d'empêcher sa dissémination. La lutte par la voie médicale a des contraintes qui limitent souvent son rendement et risquent de remettre en question la lutte anti-vectorielle. En fait les deux voies sont indissociables. Dans l'impossibilité d'aboutir à l'éradication et dans la mesure où il existe un réservoir animal, il est indispensable d'assainir le réservoir humain et de maintenir une réduction drastique des populations de vecteurs aussi longtemps que possible. La lutte anti-vectorielle se doit de respecter des impératifs dont certains sont imposés par des restrictions budgétaires : efficacité, rapidité, innocuité pour le milieu, modicité des coûts et faisabilité. Il s'avère qu'en savane comme en forêt le piégeage est, pour le moment, la seule technique fiable qui puisse satisfaire ces conditions : les divers essais réalisés à grande échelle en Afrique de l'ouest (principalement contre les trypanosomoses animales) le prouvent. Cependant certaines précautions doivent être prises pour éviter toute utilisation abusive et irréfléchie du piégeage sous peine d'obtenir des effets contraires à ceux que l'on cherche à obtenir.

L'application du piégeage sur une vaste superficie, sur l'ensemble d'un foyer, ne pose plus de problèmes dès lors que l'on utilise le potentiel humain ; toutes les communautés rurales soigneusement sensibilisées sur la question de la maladie et de la lutte, prennent conscience de l'enjeu et se mobilisent rapidement pour réaliser un traitement de grande envergure, dans un laps de temps très court, qui provoque des effets spectaculaires renforçant leur conviction. La participation massive aux prospections médicales est alors assurée, aidant ainsi à un assainissement rapide du réservoir humain.

Si, comme c'est à redouter, la Trypanosomiose humaine, dans les prochaines années, s'étend vers le nord et vers le sud, dans des régions qui en avaient perdu le souvenir ou dans d'autres qui ne la connaissent pas encore, les superficies à traiter seront trop vastes pour que l'on puisse intervenir partout, même avec le piégeage. En conséquence il faudrait, dès aujourd'hui, appliquer le dicton "mieux vaut prévenir que guérir", prendre les mesures destinées à éviter la création de situations favorables au développement de l'endémie surtout dans le domaine forestier. Ces mesures doivent freiner la dégradation anarchique, incontrôlée, de la forêt, régulariser l'implantation humaine, contrôler, du point de vue sanitaire, toute personne en déplacement. Nous ne pensons pas qu'il soit utopique de prévoir que, par l'éducation des masses rurales, par la sensibilisation et l'encadrement (dont les structures existent déjà), on puisse modifier le comportement dans l'espace des populations soumises au risque trypanique, les inciter à se regrouper en hameaux implantés le long des axes routiers, les convaincre d'utiliser des puits ou des pompes au lieu de se ravitailler au point d'eau, en résumé, les inciter à limiter leur séjour dans les gîtes à glossines. Cette stabilisation de la population améliorerait son accessibilité pour les prospections médicales de routine et, bien évidemment, réduirait considérablement l'incidence de la maladie là où elle est installée, ou empêcherait son apparition ailleurs. La tâche de l'entomologiste, qui n'aurait plus qu'à intervenir localement en cas de reviviscence grave, serait alors grandement facilitée. Même si, dans un proche

avenir, la recherche doit apporter des améliorations notables qui vont en faciliter l'emploi et optimiser le rapport coût/efficacité, le piégeage, dans le cas de la maladie du sommeil, ne doit pas être considéré comme le remède mais doit rester la technique d'intervention de la dernière chance.

Ce projet relève autant de l'aménagement agricole que de l'éducation sanitaire.

## **SUMMARY**

### **EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF HUMAN TRYPANOSOMIASIS IN WEST AFRICA.**

In West Africa, human trypanosomiasis is a disease connected with the presence of water, which favours vector species of Glossina. A close ecological relationship between such species and man leads to the dissemination of the parasite among human populations close to fly habitats. The relatively simple epidemiological situation which results in savannah is however complicated in the forest zone where tsetse habitats are not geographically limited, and where all biotopes represents, at different levels, zones of risk for transmission. Man is the main agent responsible for the creation of vector habitats, but his degree of contact with tsetse populations depends greatly on his social and agricultural activities. On the one hand, agriculture of a collective type, involving frequent populations movements, co-operative work, and often life in the midst of plantations, leads to the transmission of the parasite among the entire ethnic group concerned ; it may also permit the spread of the disease to other areas which are geographically dissimilar. In contrast, an individualistic, familial pattern of agriculture limits man-fly contact and confines the spread of the trypanosome,

where this occurs, to the familial group.

Control of endemic sleeping sickness requires medical surveillance and vector control. Experience shows that vector control works best when the rural communities themselves are mobilised, and involved in the application of the control technique. At the moment trapping is the only method suitable for this approach in forest areas, because its simplicity and speed of implementation allow its distribution by the national health services and its use by peasant farmers. In fact, its efficiency, moderate cost and harmlessness to the environment are qualities which should make trapping a generally useful tool for the control of Glossina species of medical and veterinary importance.

For the suppression of sleeping sickness, simple and cost-effective methods are needed but it would be preferable to take adequate measures to prevent or limit the spread of the sickness. Agricultural planning and health education allow man-fly contact to be reduced considerably.

## XI-REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

**ALLSOPP (R.)**, 1978 - The effect of dieldrin, sprayed by aerial application for tsetse control on game animals. J. appl. Ecol., 15, 117-127.

**ANDREWARTHA (H.G.) et BIRCH (L.C.)**, 1954 - The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, 782p.

**BALDRY (D.A.T.)**, 1964 - Observations on a close association between Glossina tachinoides and domestic pigs near Nsukka, Eastern Nigeria. II. Ecology and trypanosome infection rates in G. tachinoides. Ann. trop. Med. Parasit., 58, 32-44.

**BALDRY (D.A.T.)**, 1966 - On the distribution of Glossina tachinoides in West Africa. I. The distribution of G. tachinoides in Southern Nigeria. II An assessment of the probable present distribution of G. tachinoides in West Africa and of possible future extension, based on existing records and recent observations in Southern Nigeria. Rep. 11th Mtg. International Scientific Council on Trypanosomiasis Research, Nairobi 1966, CCTA Publication n° 100, 95-109.

**BOUET (G.)**, 1916 - Existence d'un petit foyer de trypanosomiase humaine à la Basse Côte d'Ivoire. Bull. Soc. Path. exot., 9, 168.

**BRAU (D.)**, 1926 - Lutte contre la maladie du sommeil en Afrique occidentale française. Ann. Méd. Pharm. col., 24, 383-394.

**BURSELL (E.) et TAYLOR (P.)**, 1980 - An energy budget for Glossina (Diptera : Glossinidae). Bull. ent. Res., 70, 187-196.

- CHALLIER (A.)**, 1971 - Enquête sur les glossines des régions de Kossou, Tiébissou, Béoumi et San Pedro en République de Côte d'Ivoire, du 16 au 31 août 1971. Rapport OCCGE/Centre Muraz, n° 261/Ent., 11p.
- CHALLIER (A.)**, 1973 - Ecologie de Glossina palpalis gambiensis Vanderplank, 1949 (Diptera : Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. Mémoires ORSTOM, n° 64, 274p.
- CHALLIER (A.)**, 1982 - The ecology of tsetse (Glossina ssp.) (Diptera : Glossinidae) : a review (1970-1981). Insect Sci. Applic., 3, 97-143.
- CHALLIER (A.)**, 1984 - Perspectives d'utilisation des systèmes attractifs toxiques dans la lutte contre les glossines (Diptera, Glossinidae). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 37, 31-59.
- CHALLIER (A.)**, **EYRAUD (M.)**, **LAFAYE (A.)** et **LAVEISSIERE (C.)**, 1977 - Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XV, 283-286.
- CHALLIER (A.)**, **EYRAUD (M.)** et **LAVEISSIERE (C.)**, 1978 - Application sélective d'insecticides rémanents aux lieux de repos des glossines riveraines : essais en zone de savane guinéenne et possibilités d'application dans les différentes zones bioclimatiques d'Afrique occidentale. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVI, 5-15.
- CHALLIER (A.)** et **GOUTEUX (J.P.)**, 1978 - Enquête entomologique dans le foyer de maladie du sommeil de Vavoua, République de Côte d'Ivoire (janvier-mars 1978). II. Possibilités et essais de lutte en zone forestière contre Glossina palpalis palpalis (Rob.-Desv.). Rapport OCCGE/Centre Muraz, n° 6770/Doc. tech. OCCGE, 23p.

**CHALLIER (A.) et LAVEISSIERE (C.), 1973** - Un nouveau piège pour la capture des glossines (Diptera, Muscidae : Glossina) : description et essais sur le terrain. Cah. ORSTOM. sér. Ent. méd. Parasitol., XI, 251-262.

**CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.), SAMBA (O.), DEDEWANOU (B.) et BODIAN (M.), 1971** - Observations sur l'écologie de Glossina palpalis gambiensis Vanderplank 1949 et projet de campagne de lutte dans le foyer de la Petite Côte (Somone et Nougouna - République du Sénégal). Rapport OCCGE/Centre Muraz n° 75/Ent. 71, 21p.

**CHALLIER (A.), OUANOU (S.) et BENGALI (S.), 1975** - Campagne de lutte contre Glossina palpalis gambiensis Vanderplank dans le foyer de Bamako (République du Mali). 18ème enquête du 6 au 13 septembre 1975. Rapport OCCGE/Centre Muraz n° 6067/Doc. tech. OCCGE, 8p.

**CHALLIER (A.), OUANOU (S.), CHAUVET (G.), BENGALI (S.) et MONDET (B.), 1973** - Enquête entomologique et épidémiologique dans le foyer de trypanosomiase de Ouélessébougou (République du Mali). Rapport OCCGE/Centre Muraz, n° 5313/Doc. Tech. OCCGE, 17p.

**CHARMAY (J.), STONE (P.H.) et QUIRK (W.J.), 1975** - Drought in Sahara: a biogeographical feedback mechanism. Science, 187, 434-435.

**CHORLEY (J.K.), 1958** - La lutte contre la mouche tsétsé en Rhodésie du sud. CSIRTC. OUA/STRC, Salisbury 1956, 123-137.

**CLEMENTS (J.), 1949** - Dynamics of vegetation. Wilson Comp. ed., New York, 296p.

**CUISANCE (D.) et FEVRIER (J.), 1983** - Etude sur le pouvoir de dispersion des glossines. Rapport IEMVT/CRTA, 83p.

- CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.) et FILLEDIER (J.), 1985** - Dispersion linéaire de Glossina palpalis gambiensis et de Glossina tachinoides dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **38**, 153-172.
- CUISANCE (D.), MEROT (P.), POLITZAR (H.) et TAMBOURA (I.), 1984** - Coût de l'emploi d'écrans insecticides dans la lutte intégrée contre les glossines dans la zone pastorale de Sidéradougou, Burkina. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **37**, 84-98.
- CUISANCE (D.) et POLITZAR (H.), 1983** - Etude sur l'efficacité contre Glossina palpalis gambiensis et Glossina tachinoides de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de DDT, de deltaméthrine ou de dieldrine. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **36**, 159-168.
- DOUA (F.), BOA (F.Y.), SCHECHTER (P.J.), MIEZAN (T.W.), DIDIER (D.), SANON (S.R.), DE RAADT (P.), SJOERDSMA (A.) et KONAN (K.), 1986** - La DL-alpha Difluorométhylornithine dans le traitement de la Trypanosomiase humaine africaine à T. b. gambiense : efficacité et tolérance (à paraître).
- DUVALLET (G.) et SALIOU (P.), 1976** - Enquête sur la Trypanosomiase dans le foyer de Bouaflé (Côte d'Ivoire). Rapport OCCGE/Centre Muraz, n° 6134/Doc. tech. OCCGE, 9p.
- DUVALLET (G.), STANGHELLINI (A.), SACCHARIN (C.) et VIVANT (J.F.), 1979** - Le foyer de trypanosomiase humaine de Bouaflé (République de Côte d'Ivoire). Enquête clinique, parasitologique et séro-immunologique. Méd. trop., **39**, 517-526.
- EOUZAN (J.P.), 1980** - Déplacements de population et trypanosomiase humaine en Afrique centrale. Insect Sci. Applic., **1**, 99-103.

**EOUZAN (J.P.) et FERRARA (L.), 1978** - Comportement péri-domestique de Glossina palpalis palpalis (R.-D.) dans un foyer de maladie du sommeil au Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVI, 237-242.

**EOUZAN (J.P.), FREZIL (J.L.) et LANCIEN (J.), 1981a** - Epidémiologie de la Trypanosomiase humaine au Congo : les déplacements des glossines dans le foyer du Couloir. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 81-85.

**EOUZAN (J.P.), LANCIEN (J.) et FREZIL (J.L.), 1981b** - Analyse critique d'une méthode de lutte adaptée à deux espèces de glossines riveraines en République Populaire du Congo. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 75-80.

**EOUZAN (J.P.), LAVEISSIERE (C.) et HERVOUET (J.P.), 1985** - Enquête entomologique dans la région de la Lobo (Côte d'Ivoire) : les déplacements des glossines. Rapport IRTO / OCCGE, n° 5 / IRTO / RAP / 85, 8p.

**FLINT (S.), 1985** - A comparison of various traps for Glossina spp. (Glossinidae) and other Diptera. Bull. ent. Res., 75, 529-534.

**FORD (J.) et KATONDO (K.M.), 1973** - The distribution of tsetse flies (Glossina) in Africa. 9 cartes couleurs au 1/500.000, OUA/STRC.

**FREZIL (J.L.), 1983** - La trypanosomiase humaine en République populaire du Congo. Travaux et documents de l'ORSTOM, n°155, 165p.

**FREZIL (J.L.), COULM (J.) et ALARY (J.), 1977** - L'immunofluorescence indirecte et la stratégie de lutte contre la trypanosomiase en Afrique centrale. Méd. trop., 37, 285-289.

**FREZIL (J.L.), SAMBA (F.) et LOUEMBET (M.T.), 1979** - Etude du comportement de Trypanosoma brucei gambiense sur petits rongeurs et lémurins du Congo. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVII, 119-126.

**GINGRICH (J.B.), WARD (R.A.), MACKEN (L.M.) et ESSER (K.M.), 1982** - African sleeping sickness : a new evidence that mature tsetse flies (Glossina morsitans) can become potent vectors. Trans. R. Soc. trop. Méd. Hyg., 76, 479-481.

**GINOUX (P.Y.) et FREZIL (J.L.), 1981** - Recherches sur la latence clinique et la trypanotolérance humaine dans le foyer du couloir du fleuve Congo. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 33-40.

**GOUTEUX (J.P.), 1982** - Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 4. Peuplement de trois plantations de caféiers d'âge différents. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XX, 29-39.

**GOUTEUX (J.P.), 1984** - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. Relation avec la trypanosomiase humaine et possibilités de lutte. Thèse de Doctorat d'Etat, Orsay.

**GOUTEUX (J.P.), BOIS (J.P.), LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1984** - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 9. Les lieux de repos. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXII, 159-174.

**GOUTEUX (J.P.) et BUCKLAND (S.T.), 1984** - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 8. Dynamique des populations. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXII, 19-34.

- GOUTEUX (J.P.), DONGO (P.), et COULIBALY (D.), 1982** - Observations sur les glossines d'un foyer forestier de trypanosomiase humaine en Côte d'Ivoire. 3. Dispersion et distribution des populations autour d'un village. Tropenmed. Parasit., **33**, 119-128.
- GOUTEUX (J.P.), LAVEISSIERE (C.) et BOREHAM (P.F.L.), 1982a** - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 2. Les préférences trophiques de Glossina palpalis s.l.. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., **XX**, 3-18.
- GOUTEUX (J.P.), LAVEISSIERE (C.) et BOREHAM (P.F.L.), 1982b** - Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 3. Les préférences trophiques de Glossina pallicera et G. nigrofusca ; comparaison avec G. palpalis et implications épidémiologiques. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., **XX**, 109-124.
- GOUZIEN (P.), 1907** - La maladie du sommeil dans le Haut-Sénégal-Niger. Document d'archives OCCGE n° 490/Doc. tech. OCCGE, 24p. (paru dans Annales d'Hygiène et de Médecine tropicale, 1908, XI).
- GREGGIO (G.), 1917** - Trypanose des porcs : relations des porcs avec la trypanose humaine dans la vallée de l'Inkissi (Moyen Congo belge). Bull. Soc. Path. exot., **110**, 113-117.
- HALL (D.R.), BEEVOR (P.S.), CORK (A.), NESBITT (B.F.) et VALE (G.A.), 1984** - A potent olfactory stimulant and attractant for tsetse isolated from cattle odours. Insect Sci. Applic., **5**, 335-339.
- HARRIS (R.T.H.P.), 1938** - The control and possible extermination of the tsetse by trapping. Acta Conv. ter. trop. Malar. Morb., **1**, 663-677.

- HEISCH (R.B.), MAC MAHON (J.P.) et MANSON-BAHR (P.E.C.), 1958** - The isolation of Trypanosoma rhodesiense from a bushbuck. Brit. O. med. J., 5106, 1203-1204.
- HERVOUET (J.P.), 1986** - Systèmes agraires et trypanosomiase en Côte d'Ivoire forestière (en préparation).
- HERVOUET (J.P.) et LAVEISSIERE (C.), 1983** - Les interrelations homme/milieu/glossine et leurs répercussions sur le développement de la maladie du sommeil en secteur forestier de Côte d'Ivoire. In De l'épidémiologie à la géographie humaine. ACCT/CEGET, 139-147.
- HERVOUET (J.P.) et LAVEISSIERE (C.), 1985 a** - Cash crop development and sleeping sickness in the forest belt of West Africa. In Geography of Health and Disease in tropical Africa. Raïs Akhtar Ed. (sous presse).
- HERVOUET (J.P.) et LAVEISSIERE (C.), 1985 b** - La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 1. Présentation de la zone d'intervention. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 149-165.
- HUTCHINSON (M.P.), 1953** - The epidemiology of human trypanosomiasis in British west Africa. I et II. The gambia. Ann. trop. Med. Parasit., 48, 75-94.
- HUTCHINSON (M.P.), 1954** - The epidemiology of human trypanosomiasis in British west Africa. III. Sierra Leone. Ann. trop. med. Parasit., 48, 75-94.
- HUTCHINSON (M.P.) et WATSON (H.J.C.), 1965** - Trypanosomiasis in Africa. Notes on human trypanosomiasis. Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research, Kaduna, 105p.

**IBN KHALDOUN**, (1373) - Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, 1332-1406 (traduit de l'arabe par le Baron de Slane). Nouv. Ed., II, Paris 1927, 114p.

**JENNINGS (F.W.) et URQUHART (G.M.)**, 1985 - Introduction of human serum - sensitive Trypanosoma brucei stabilates into human - resistant "T. rhodesiense". Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg., 79, 80-85.

**KAYEMBE (D.) et WERY (M.)**, 1971 - Observations sur la résistance aux diamidines de souches de Trypanosoma gambiense récemment isolées en République démocratique du Congo. CSIRTC. OUA / STRC, n° 105, 83-88.

**KOEMAN (J.H.), DEN BOER (W.M.J.), FEITH (A.F.), IONGH (H.H.de) et SPLIETHOFF (P.C.)**, 1978 - Three year's observation on side effects of helicopter applications of insecticides used to exterminate Glossina species in Nigeria. Environ. Pollut., 15, 31-59.

**KOEMAN (J.H.), BALK (F.), et TAKKEN (W.)**, 1980 - The environmental impact of tsetse control operations. A report on present knowledge. FAO paper, 7 Rev.1, 71p.

**KUPPER (W.), EIBL (F.), VAN ELSSEN (A.C.), et CLAIR (M.)**, 1982 - The use of the biconical CHALLIER-LAVEISSIERE trap impregnated with deltamethrin against Glossina. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 35, 157-263.

**KUZOE (F.A.S.), BALDRY (D.A.T.), CULLEN (J.R.), VAN DER VLOEDT (A.) et DE RAADT (P.)**, 1979 - Application expérimentale d'insecticides par hélicoptère dans la lutte contre les vecteurs de la trypanosomiase en Côte d'Ivoire. CSIRTC/OUA/STRC, n°111, 427-442.

- KUZOE (F.A.S.), BALDRY (D.A.T.), VAN DER VLOEDT (A.) et CULLEN (J.R.), 1985**  
 - Observations of an apparent population extension of Glossina tachinoides Westwood in Southern Ivory Coast. Insect Sci. Applic., 6, 55-58.
- LABUSQUIERRE (R.), 1975** - Santé rurale et médecine préventive en Afrique.  
 Librairie Le François Ed., 437p.
- LAMBRECHT (F.L.), 1973** - Colour attraction of Glossina morsitans in N'Gamiland, Bostwana. J. trop. Med. Hyg., 76, 94-96.
- LANCIEN (J.), 1981** - Description du piège monoconique utilisé pour l'élimination des glossines en République populaire du Congo. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 235-238.
- LANCIEN (J.), EOUZAN (J.P.), FREZIL (J.L.) et MOUCHET (J.), 1981** - Elimination des glossines par piégeage dans deux foyers de trypanosomiase en République Populaire du Congo. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 239-246.
- LAVEISSIERE (C.), 1976a** - Un "foyer" de trypanosomiase humaine sans glossines : Ouahigouya (Haute Volta). Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIV, 359-367.
- LAVEISSIERE (C.), 1976b** - Répartition des glossines en Haute Volta : effets de la grande sécheresse de 1972 à 1973. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIV, 293-299.
- LAVEISSIERE (C.), 1976c** - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. II. Lieux de repos nocturnes. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIV, 331-345.

**LAVEISSIERE (C.)**, 1977a - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. IV. Répartition des gîtes à pupes. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XV, 339-346.

**LAVEISSIERE (C.)**, 1977b - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. III. Etat alimentaire des populations. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XV, 331-337.

**LAVEISSIERE (C.)**, 1978 - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. VI. Age de la glossine à son premier repas. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVI, 181-187.

**LAVEISSIERE (C.) et BOREHAM (P.F.L.)**, 1976 - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. I. Préférences tropiques. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIV, 187-200.

**LAVEISSIERE (C.) et CHALLIER (A.)**, 1976 - Le foyer de trypanosomiase humaine de Bouaflé (Côte d'Ivoire) : enquête entomologique et épidémiologique, propositions pour une campagne insecticide. Rapport OCCGE/Centre Muraz, n°6308/Doc.tech.OCCGE, 25p.

**LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.)**, 1981 - Essai de lutte contre les glossines riveraines à l'aide d'écrans imprégnés d'insecticide. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 271-283.

**LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.)**, 1982 - Effet comparé des écrans et des pièges biconiques imprégnés d'insecticide sur les populations de Glossina morsitans submorsitans dans les galeries forestières. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XX, 63-68.

- LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1983a** - Dieldrine et écrans pour la lutte contre les glossines riveraines. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXI, 57-62.
- LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1983b** - Conséquences d'essais de lutte répétés sur les proportions de glossines riveraines. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXI, 63-67.
- LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1985** - Observations sur l'effet irritant des pyréthriinoïdes de synthèse pour les glossines. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 289-295.
- LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1986a** - Conséquences sur les glossines de contacts répétés avec des pyréthriinoïdes de synthèse. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, 3-6.
- LAVEISSIERE (C.) et COURET (D.), 1986b** - La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 5. Bilan financier. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., (sous presse).
- LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et EOUZAN (J.P.), 1986a** - La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 3. Résultats des évaluations entomologiques. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, 7-20.
- LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et HERVOUET (J.P.), 1986b** - Localisation et fréquence du contact homme/glossine en secteur forestier de Côte d'Ivoire. 1. Recherche des points épidémiologiquement dangereux dans l'environnement végétal. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, 21-35.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et KIENOU (J.P.), 1980a** - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. I. Description du milieu, du matériel et de la méthode. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 201-208.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et KIENOU (J.P.), 1980b** - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. II. Résultats quantitatifs obtenus lors des premiers essais Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 209-222.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et KIENOU (J.P.), 1980c** - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. III. Résultats qualitatifs obtenus lors des premiers essais. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 223-228.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et KIENOU (J.P.), 1981a** - Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. IV. Expérimentation à grande échelle. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 41-48.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et KIENOU (J.P.), 1981b** - Lutte contre les glossines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. V. Note de synthèse. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 49-54.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et MANNO (A.), 1986e** - Tests d'efficacité et de rémanence d'insecticides utilisés en imprégnation sur tissus pour la lutte par piégeage contre les glossines. 3. Deuxième série : nouveaux composés, nouvelles formulations, additifs, effet de la dose. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, (sous presse).

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et MANNO (A.), 1986g** - Importance de la nature des tissus et de leurs colorants dans la rétention et l'efficacité des insecticides déposés sur les pièges et les écrans utilisés pour la lutte contre les glossines. En préparation.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.), MANNO (A.) et KUPPER (W.), 1985a** - Tests d'efficacité et de rémanence d'insecticides utilisés en imprégnation sur tissus pour la lutte par piégeage contre les glossines. 2. Première série de tests en saison humide et en saison sèche. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 217-23.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.), STAAK (C.) et HERVOUET (J.P.), 1985b** - Glossina palpalis et ses hôtes en secteur forestier de Côte d'Ivoire. Relations avec l'épidémiologie de la trypanosomiase humaine. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 297-303.

**LAVEISSIERE (C.), COURET (D.) et TRAORE (T.), 1985c** - Tests d'efficacité et de rémanence d'insecticides utilisés en imprégnation sur tissus pour la lutte par piégeage contre les glossines. 1. Protocole expérimental. L'effet "knock down" des pyréthri-noïdes. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 61-67.

**LAVEISSIERE (C.), DYEMKOUMA (A.), KIENOU (J.P.) et TRAORE (T.), 1976** - Enquête entomologique et épidémiologique dans le foyer de trypanosomiase humaine de Kolda (Sénégal). Rapport OCCGE/Centre Muraz, n°13/ENT/76, 18p.

**LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980d** - Essais de méthodes de lutte contre les glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. I. Présentation de la zone, du matériel et des méthodes. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVII, 229-244.

**LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980e** - Essais de méthodes de lutte contre les glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. II. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de Glossina palpalis s.l. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 245-260.

**LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980f** - Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte d'Ivoire. III. Résultats qualitatifs obtenus sur les populations de Glossina palpalis s.l. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 307-314.

**LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980g** - Essais de méthodes de lutte contre les glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. IV. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de Glossina pallicera pallicera et de Glossina nigrofusca nigrofusca. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 315-322.

**LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J.P.) et COURET (D.), 1980h** - Essais de méthodes de lutte contre les glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. V. Note de synthèse. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVIII, 323-328.

**LAVEISSIERE (C.) et HERVOUET (J.P.), 1981** - Populations de glossines et occupation de l'espace. Enquête entomologique préliminaire dans la région de la Lobo (Côte d'Ivoire), février 1981. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 247-260.

**LAVEISSIERE (C.), HERVOUET (J.P.) et COURET (D.), 1986c** - Localisation et fréquence du contact homme/glossine en secteur forestier de Côte d'Ivoire. 2. Le facteur humain et la transmission de la trypanosomiase. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, 45-57.

- LAVEISSIERE (C.), HERVOUET (J.P.), COURET (D.), EOUZAN (J.P.) et MEROUZE (F.), 1985d** - La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 2. La mobilisation des communautés rurales et l'application du piégeage. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIII, 167-185.
- LAVEISSIERE (C.), HERVOUET (J.P.), MEROUZE (F.) et CATTAND (P.), 1986f** - La campagne pilote de lutte contre la trypanosomiase humaine dans le foyer de Vavoua (Côte d'Ivoire). 4. Bilan de la campagne : les prospections médicales et la participation de la population. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXIV, (sous presse).
- LAVEISSIERE (C.), KIENOU (J.P.) et TRAORE (T.), 1979** - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. VII. Lieux de repos diurnes, variations saisonnières. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XVII, 181-192.
- LAVEISSIERE (C.), KIENOU (J.P.) et TRAORE (T.), 1981d** - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. VIII. Facteurs influençant le choix d'un lieu de repos diurne. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XIX, 261-269.
- LAVEISSIERE (C.), KIENOU (J.P.) et TRAORE (T.), 1984** - Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'ouest. X. Durée du stade pupal. Importance de ce paramètre dans la dynamique des populations. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., XXII, 219-230.
- LAVEISSIERE (C.) et SEKETELI (A.), 1975** - Enquête entomologique dans le foyer de trypanosomiase humaine de Daloa (République de Côte d'Ivoire). Rapport OCCGE/Centre Muraz, n 5824/Doc. tech. OCCGE, 38p.

- LAVEISSIERE (C.) et TOURE (S.M.), 1982** - La répartition des glossines au Sénégal. Carte au 1/2.000.000 avec notice. Notice explicative n°93, ORSTOM, Paris.
- LAVEISSIERE (C.) et TRAORE (T.), 1979** - Enquête entomologique dans le foyer de trypanosomiase de la Somone (République du Sénégal) . Rapport OCCGE/Centre Muraz, n° 7066/Doc. tech. OCCGE, 10p.
- LAVIER (G.), 1938** - La lutte contre les glossines. Ann. Méd. Pharm. colon., **37**, 27-40.
- MAC LENNAN (K.J.R.) et NA'ISA (B.K.), 1971** - The current status and future prospects regarding tsetse extermination in Nigeria. CSIRTC, OUA/STRC, n° 105, 303-309.
- MALDONADO.** English abstract of Portuguese texts of 1906 and 1909. Sleeping Sick. Bureau Bull., **2**, 26.
- MASSAMBA (N.N.) et WILLIAMS (R.O.), 1984** - Distinction of African trypanosome species using nucleic acid hybridization. Parasitology, **88**, 55-65.
- MELHITZ (D.), 1979** - Trypanosome infections in domestic animals in Liberia. Tropenmed. Parasit., **30**, 212-219.
- MEHLITZ (D.), 1985** - Das Tierreservoir der Gambiense Schlafkrankheit. Habilitationsschrift, Fachbereich Veterinärmedizin, Feie Universität Berlin.
- MEROT (P.) et FILLEDIER (J.), 1985** - Efficacité contre Glossina morsitans submorsitans d'écrans de différentes couleurs avec ou sans adjonction de panneaux en moustiquaire noire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **38**, 64-71.

**MEROT (P.), POLITZAR (H.), TAMBOURA (I.) et CUISANCE (D.), 1984** - Résultats d'une campagne de lutte contre les glossines riveraines au Burkina par l'emploi d'écrans imprégnés de deltaméthrine. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 37, 175-184.

**MOLYNEUX (D.H.), 1973** - Animal reservoirs and gambian trypanosomiasis. Ann. Soc. belge Méd. trop., 53, 605-618.

**MOLYNEUX (D.H.), 1980** - Host-trypanosome infections in Glossina. Insect. Sci. Applic., 1, 39-46.

**MOLYNEUX (D.H.) et ASHFORD (R.W.), 1983** - The biology of Trypanosoma and Leishmania, parasites of man and domestic animals. Taylor & Francis ed., London, 294p.

**MONDET (B.) et NGASSAM (J.P.), 1983** - Lutte contre les glossines vectrices de la trypanosomiase humaine au Cameroun. Essais de lutte au moyen de pièges Lancien et Challier-Laveissière dans le foyer de Bafia (Département du Mbam). Rapport ORSTOM/Centre Pasteur, n°4/83/Ent.méd., 10p.

**MORRIS (K.R.S.), 1961** - Effectiveness of traps in tsetse surveys in the Liberian rain forest. Am. J. trop. Med. Hyg., 10, 905-913.

**MSHELBWALLA (A.S.), 1972** - Trypanosoma brucei in the haemocoel of Glossina. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., 66, 7-8.

**NASH (T.A.M.), 1948** - Tsetse flies in British west Africa. Published for the Colonial Office by HMSO, London, 77p.

**NASH (T.A.M.), 1969** - Africa's bane : the tsetse fly. Collins ed., London, 224p.

- NASH (T.A.M.), 1973** - The effect upon Glossina of changing the climate in the true habit by partial clearing of vegetation. Bull. ent. Res., 31, 69-84.
- OTIENO (L.H.), 1973** - Trypanosoma (Trypanozoon) brucei in the haemolymph of experimentally infected young Glossina morsitans. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., 67, 886-887.
- OTIENO (L.H.), DARJI (N.), ONYANGO (P.) et MPANGA (E.), 1983** - Some observations on factors associated with the development of Trypanosoma brucei brucei infections in Glossina morsitans morsitans. Acta tropica, 40, 113-120.
- POLITZAR (H.) et CUISANCE (D.), 1983** - A trap-barrier to block reinvasion of a river system by riverine tsetse species. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 36, 364-370.
- POLITZAR (H.) et CUISANCE (D.), 1984** - An integrated campaign against riverine tsetse Glossina palpalis gambiensis and Glossina tachinoides by trapping and the release of sterile males. Insect Sci. Application, 5, 439-442.
- POLITZAR (H.) ET MEROT (P.), 1984** - Attraction of the tsetse fly Glossina morsitans submorsitans to acetone, 1-octen-3-ol, and the combination of these compounds in West Africa. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 37, 468-473.
- POTTS (W.H.), 1953** - Distribution of tsetse species in Africa. Sheet 1. Directorate of Colonial Surveys. London. 1/5.000.000.
- RICHET (P.), LOTTE (M.) et FOUCHER (G.), 1959** - Résultats des traitements de la Trypanosomiase humaine à T. gambiense par le Mel B ou l'Arsobal dans le secteur spécial n° 43 à Natitingou (Nord Dahomey). Méd. trop., 19, 253-265.

- RICKMAN (L.R.), ERNEST (A.), DUKES (P.) et MAUDLIN (I.), 1984** - The acquisition of human serum resistance during cyclical passage of a Trypanosoma brucei brucei clone through Glossina morsitans morsitans maintained on human serum. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., **78**, 284.
- RICKMAN (L.R.) et KOLALA (F.), 1979** - The sequential BII-testing of successive variable antigen types produced in clone-induced Trypanosoma (Trypanozoon) brucei complex infections serially syringe passaged in white rats. ISCTR. OUA/STRC, Publication n° 111, 108-122.
- ROUBAUD (E.), 1920** - Les mouches tsé-tsés en Afrique occidentale française. Bulletin du Comité d'études historiques et scientifiques, **3**, 257-300.
- RUPP (H.), 1952** - Contribution à la lutte contre les tsé-tsé. Influence d'étoffes attractives, imprégnées de DDT, sur Glossina ssp. martinii, Zumpt. Acta tropica, **9**, 289-303.
- SANNER (L.) et MASSEGUIN (A.), 1954** - Tâches et problèmes de la Santé publique en A.O.F.. Bull. méd. A.O.F., n°spécial, 59p.
- SCOTT (D.), 1970** - The epidemiology of Gambian sleeping sickness. In The African Trypanosomiasis, Mulligan ed., London, 615-644.
- SEKETELI (A.), JOHANNES (L.), VAN DE LAAR (M.) et KUZOE (F.A.S.), 1985** - Essais d'épandage au sol de la deltaméthrine poudre mouillable à différentes doses contre Glossina palpalis (s.l.) dans une zone pré-forestière de Côte d'Ivoire. Insect Sci. Application, **6**, 187-192.
- STANGHELLINI (A.), 1983** - Avant projet de programme de contrôle et de surveillance de la Trypanosomiase humaine en Haute Volta. Rapport OCCGE/Centre Muraz n° 8259/Doc. tech. OCCGE, 21p.

- STANGHELLINI (A.) et DUVALLET (G.),** 1981 - La trypanosomiase humaine dans le secteur de Daloa (R.C.I.) de 1976 à 1980. Méd. Afrique noire, 28, 107-112.
- STANGHELLINI (A.), LOZAC'HMEUR (P.) et GINOUX (P.Y.),** 1985 - Situation de l'endémie sommeilleuse dans les états membres de l'OCCGE. XXVème conférence technique de l'OCCGE n°8694/Doc. tech. OCCGE, 9-12.
- TIBAYRENC (R.) et GRUVEL (J.),** 1977 - La campagne de lutte contre les glossines dans le bassin du lac Tchad. II. Contrôle de l'assainissement glossinaire. Critique technique et financière de l'ensemble de la campagne. Conclusions générales. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 27, 81-91.
- TIEMTORE (A.W.), PARE (J.L.), OUEDRAOGO (L.H.) et STANGHELLINI (A.),** 1985 - Programme de contrôle et de surveillance de la trypanosomiase humaine au Burkina faso. Rapport Ministère de la Santé Publique, Direction de la surveillance épidémiologique et des vaccinations, 23p.
- TORR (S.J.),** 1982 - An evaluation by bioassay of an insecticide impregnated screen : problems associated with the use of P.V.C.. O.D.A. Report 1981-82, 14p.
- TOURE (S.M.),** 1974a - Notes sur quelques particularités dans l'habitat de Glossina palpalis gambiensis Vanderplank 1949 (Diptera : Glossinidae) observées au Sénégal. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 27, 81-91.
- TOURE (S.M.),** 1974b - Bilan de trois années de lutte contre les glossines dans la région des Niayes au Sénégal. Actes du Colloque sur les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs Paris, 1974, 353-356.
- VALE (G.A.),** 1974 - New field methods for studying the response of tsetse flies (Diptera : Glossinidae) to hosts Bull. ent. Res., 64, 199-208.

- VALE (G.A.)**, 1982a - The trap-orientated behaviour of tsetse flies (Glossinidae) and other Diptera. Bull. ent. Res., 72, 71-93.
- VALE (G.A.)**, 1982b - The improvement of trap for tsetse flies (Diptera : Glossinidae). Bull. ent. Res., 72, 95-106.
- VALE (G.A.) et HALL (D.R.)**, 1985 - The use of 1-octen-3-ol, acetone and carbon dioxide to improve baits for tsetse flies, Glossina spp. (Diptera : Glossinidae). Bull. ent. Res., 75, 219-231.
- VAN HOOF (L.M.J.J.)**, 1947 - Observations on trypanosomiasis in the belgian Congo. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., 40, 728-761.
- VAN HOOF (L.M.J.), HENRARD (C.) et PEEL (E.)**, 1942 - Irrégularités de la transmission du Trypanosoma gambiense par Glossina palpalis. Rec. Trav. sci. méd. Congo belge 1, 53-68.
- VAUCEL (M.A.), WADDY (B.B.), SILVA (M.A. de A.) et PONS (V.E.)**, 1963 - Répartition de la trypanosomiase africaine chez l'homme et les animaux. Bull. OMS, 28, 545-594.
- WATSON (H.J.C.)**, 1963 - The domestic pig as a reservoir of T. gambiense. ISCTR. OUA/STRC, publication n° 88, 327.
- YESUFU (H.M.)**, 1971 - Experimental transmission of Trypanosoma gambiense to domestic animals. Ann. trop. Med. Parasit., 65, 341-347.
- ZILLMANN (U.) et MEHLITZ (D.)**, 1979 - The natural occurrence of Trypanozoon in domestic chicken in the Ivory Coast. Tropenmed. Parasit., 30, 244-248.
- ZUMPT (F.)**, 1936 - Die tsetsefliegen. G.Fischer Edit., Jena, 146p.