

REPUBLIQUE FRANÇAISE
Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères
O.R.S.T.O.M.

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO
PRESIDENCE DU CONSEIL D'ETAT
Coordination Générale
des Services de Planification

ÉTUDE APPROFONDIE DES GLOSSINES
ET DE LA TRANSMISSION DES TRYPANOSOMIASES ANIMALES
DANS LA PLAINE DE DIHESSÉ
(Rapport définitif)

par

J. P. ADAM, P. CARNEVALE, J. - L. FRÉZIL, F. LE PONT

Brazzaville, le 31 janvier 1971

ETUDE APPROFONDIE DES GLOSSINES
ET DE LA TRANSMISSION DES TRYPANOSOMIASES ANIMALES
DANS LA PLAINE DE DIHESSE

RAPPORT DEFINITIF

par

J. P. ADAM⁽¹⁾, P. CARNEVALE⁽²⁾, J. L. FREZIL⁽²⁾, F. Le PONT⁽³⁾

- (1) - Inspecteur Général de Recherches de l'ORSTOM.
- (2) - Chargés de Recherches Stagiaires de l'ORSTOM.
- (3) - Technicien de l'ORSTOM.

AVANT PROPOS

Le présent rapport est une synthèse des résultats acquis et des observations faites au cours des enquêtes d'août-septembre 1969 et d'avril-mai, juillet, septembre et décembre 1970.

Nous n'y reprenons pas ce qui a été développé dans notre première "Etude des Glossines et des Trypanosomiascs Animales dans la Plaine de Dihesse" (J.P. ADAM et F. Le PONT 30 septembre 1969) concernant les motivations de notre travail, ses objectifs et ses limites. Le lecteur pourra se reporter également à ce rapport pour la "présentation" de la zone prospectée : Situation géographique - Géologie - Sols - Hydrographie - Climat - Végétation - Faune - Peuplement et activités humaines - Vocation pastorale. Une partie de ces données ont, depuis lors, été plus largement développées et actualisées dans le rapport des études géographiques: "Les problèmes humains posés par le projet de ranch d'élevage de bovins dans la plaine de Dihesse" de A. AUGER (novembre 1970) et dans celui donnant les premiers résultats de l'étude Hydrologique faite par B. POUYAUD et ses collaborateurs "Etude Hydrologique de la Plaine de Dihesse". Les chapitres concernant la conduite de nos enquêtes, les méthodes utilisées et les moyens mis en oeuvre ne seront pas non plus traités à nouveau.

L'enquête de 1969 avait porté sur une zone de plus de 90 000 hectares limitée au Sud par la Mouindi. En 1970, les quatre prospections ont été concentrées sur la surface définitivement choisie de 40 000 hectares environ répartis à peu près symétriquement au Nord et au Sud de la rivière Mouindi. Nous indiquerons

dans la liste des gîtes prospectés ceux qui se rapportent aux surfaces situées au-delà de la limite Nord actuelle du ranch et qui appartiennent de ce fait à la zone d'extension prévue dans le projet.

SUR LES LIMITES DU RANCH

Au moment où nous allons entreprendre la dernière prospection du cycle 1970, la SEDES nous a remis une carte au 1/20000^e sur laquelle étaient portées les limites du ranch. Nous nous sommes efforcés de respecter ces limites en leur apportant néanmoins quelques retouches afin de les tenir à distance de certains gîtes à Glossines dangereux. Nous avons fait figurer, sur la carte jointe à ce rapport, les limites indiquées sur la carte de la SEDES (en traits interrompus) et celles que nous proposons (en points alignés). La limite Ouest, dans ses 2/3 Sud, a été laissée sans modification car les gîtes qu'elle inclue sont faciles à stériliser. Cependant, nous ne voyons pas bien l'intérêt de conserver dans le ranch cette zone de collines assez "heurtée".

La limite Nord a été rectifiée en la rendant perpendiculaire à la route COMILOG. Au Nord-Ouest, la "clôture" a été reportée subparallèlement à elle-même d'environ 1 km vers l'Ouest. Ces deux modifications permettent de "récupérer" plus de 1000 hectares qui compensent les rectifications faites par ailleurs au Nord-Est et à l'angle Sud-Est.

A/- LES GLOSSINES

A-1- Espèces en cause

Bien que nous ayons capturé, en mai, au Lac Sinnda, une femelle de Glossina schuetzi Newstead et Evans, cette espèce en raison de sa rareté (1 sur 5 581 Glossines capturées en 1970) ne présente aucun intérêt pratique. Elle n'est d'ailleurs nulle part considérée comme un vecteur important de trypanosomiase.

Toutes les autres Glossines capturées, soit 5 580, appartenaient au groupe palpalis et la détermination faite sur les genitalia de 1 129 mâles ne nous a permis de trouver que des Gl. palpalis palpalis Robineau-Desvoidy.

Cette espèce est un des meilleurs vecteurs connus des trypanosomiasés tant animales qu'humaines (3).

A-2- Densité des Glossines (ou fréquence des attaques)

Les 5 581 Glossines prises au cours de l'année ont été la récompense de 1 773,5 journées de capture ce qui permet de calculer une densité moyenne de 3,14 Glossines par homme et par jour.

Le calcul précédent a été fait en tenant compte de toutes les journées de capture dont un certain nombre a été consacré à la prospection de gîtes négatifs. Si l'on ne considère que les seuls gîtes où nous avons trouvé des Glossines, la densité apparaît légèrement plus élevée soit : 3,50 Glossines par homme et par jour.

A-3- VARIATIONS AU COURS DE L'ANNEE

Nous les avons portées dans le tableau ci-dessous :

Avril-Mai 1,99 Glossines par homme et par jour
Juillet 4,88 Glossines par homme et par jour
Septembre 4,13 Glossines par homme et par jour
Décembre 3,96 Glossines par homme et par jour.

Il est cependant plus intéressant de suivre ces variations dans chacun des gîtes principaux. On a eu ainsi :

	Makassa	Mouindi	Sinda
Avril-Mai	7,68 G1/h/j	2,26	0,91
Juillet	11,12 G1/h/j	4,73	0,47 (avant traitement)
Septembre	5,20 G1/h/j	3,06	0 (population éradiquée)
Décembre	3,02 G1/h/j	3,34	0

Les variations sont portées sur le graphique n° 1. Elles traduisent, pour l'ensemble des gîtes, la concentration au milieu de la saison sèche (juillet) des populations de Glossines dans les gîtes permanents alors que pendant la saison des pluies, en avril-mai, ces populations sont dispersées sur des aires plus vastes. Au mois de septembre au contraire, dans les gîtes permanents, les populations de Glossines se sont légèrement réduites en fonction de la diminution des ressources en nourriture. En décembre, la dispersion a déjà commencé. Ainsi, en dehors de toute autre considération, (durée de rémanence de l'insecticide par exemple), il est évident que toute campagne de lutte contre les Glossines doit être entreprise à l'époque où celles-ci sont concentrées dans les gîtes permanents.

A-4- Variations non saisonnières de la densité des Glossines

Nous avons indiqué dans le "rapport provisoire (2)" que, pour un même gîte et un même jour, on enregistre des différences importantes entre les divers points de capture. Ces différences sont liées à l'abondance plus ou moins grande des sources de nourriture : animaux sauvages, animaux domestiques ou hommes.

Pour un point de capture donné on observe aussi de très importantes variations du nombre de Glossines capturées d'un jour à l'autre. Nous avons donné, dans le rapport cité plus haut, un tableau de telles variations pour l'ensemble de la zone en avril-mai. Voici maintenant les variations enregistrées en décembre pour le gîte de la Makassa. Il faut remarquer que, dans ce gîte, afin de ne pas fausser les résultats par un appauvrissement progressif des populations de Glossines, nous avons chaque matin relâché après marquage les mouches capturées la veille.

TABLEAU I

Date de capture	Densité des captures par homme et par jour
2 décembre	3,28
3 décembre	2,25
4 décembre	3,28
5 décembre	6,00
7 décembre	3,37
8 décembre	4,75
9 décembre	4,00
10 décembre	2,91
11 décembre	3,25
12 décembre	2,91
14 décembre	3,50
15 décembre	2,16
16 décembre	2,83
17 décembre	2,18
18 décembre	2,11
19 décembre	1,75

A-5- Sex-ratio

Le rapport Nombre de femelles est resté positif lors de
Nombre de mâles
nos quatre enquêtes ce qui est normal puisque la majeure partie
des captures ont été faites dans les gîtes permanents. Pour l'en-
semble de la zone, nous avons calculé les rapports suivants :

Tableau II

	Ensemble de la zone	Makassa	Mouindi	Kibouba
Avril-mai	1,26	0,83	1,45	-
Juillet	1,59	1,56	1,63	-
Septembre	1,27	1,20	1,24	1,0
Décembre	1,15	1,02	1,29	1,19

En avril-mai, les captures dans le gîte de Kibouba
étaient faites au point 85 qui correspond à un gîte temporaire où
l'on ne trouve des Glossines qu'en saison des pluies.

A-6- Rythme horaire des attaques

Nous avons effectué des captures horaires dans le gîte
de la Makassa au cours des enquêtes de juillet, septembre et
décembre. Le tableau ci-dessous donne la fréquence moyenne des
attaques par homme pour chaque heure du jour, pour chacune des
trois périodes considérées. Ces tableaux sont explicités par les
courbes 2 - 3 et 4 où nous avons porté les heures en ordonnées.
Pour les graphiques correspondant aux enquêtes de septembre et de
décembre, nous avons dû changer l'échelle des abscisses afin de
rendre les courbes lisibles (10 fois plus grandes).

On remarquera qu'il y a toujours deux maxima (et même trois en décembre).

Le maximum absolu est situé entre 11 heures et 12 heures en juillet, entre 09 heures et 10 heures en septembre et entre 10 heures et 11 heures en décembre.

Tableau de la fréquence des attaques horaires par homme aux diverses saisons.

Tableau III

		08 h	09 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h
		à	à	à	à	à	à	à	à	à
		09 h	10 h	11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h
Enquête de Juillet	Mâles	1,11	5,99	10,18	9,48	11,43	9,20	9,90	5,29	3,62
	Femelles	2,37	8,92	16,45	19,94	15,48	13,80	14,92	9,62	3,20
	Total	3,48	14,91	26,63	29,42	26,91	23,00	24,82	14,91	6,82
Enquête de Septembre	Mâles	0,37	0,57	0,31	0,31	0,57	0,43	0,20	0,28	0,11
	Femelles	0,65	0,71	0,34	0,76	0,68	0,51	0,31	0,05	0,25
	Total	1,02	1,28	0,65	1,07	1,25	0,91	0,51	0,33	0,36
Enquête de Décembre	Mâles	0,20	0,27	0,41	0,25	0,25	0,16	0,25	0,22	0,12
	Femelles	0,10	0,38	0,35	0,27	0,39	0,25	0,22	0,14	0,08
	Total	0,30	0,65	0,76	0,52	0,64	0,41	0,47	0,37	0,20

Sur le graphique (4), nous avons porté la courbe d'agressivité des mâles et celle des femelles. On constate qu'il y a un décalage des maxima absolus de ces deux courbes. Les femelles présentent en effet leur maximum d'agressivité environ une heure avant les mâles, soit dans l'exemple choisi entre 11 heures et 12 heures au lieu de 12 et 13.

Considérant la somme moyenne des captures faites entre 08 heures et 17 heures, nous avons porté, sur le graphique 5 les pourcentages de ces captures correspondants à chaque heure de la période considérée (enquête de juillet 1970). Il apparaît que 93,92 % des captures sont faites entre 09 heures et 16 heures. Ceci nous indique à quelle période il est rentable de faire travailler les équipes de captureurs. Si les circonstances l'exigent, il est encore très valable de ne mettre les captureurs sur le terrain qu'entre 10 heures et 15 heures puisqu'en cinq heures de travail seulement ils pourront capturer 76,48 % de ce qu'ils auraient eu en neuf heures de travail. Dans la réalité le pourcentage serait sensiblement plus élevé car il faut tenir compte de la lassitude qui ne manque pas d'atteindre un personnel voué à une tâche aussi peu "dramatique" que la recherche des tsétsé.

A-7- Influence des facteurs climatiques

Les tableaux et les courbes précédentes sont faits à partir des chiffres moyens de captures et ces moyennes portent sur les 10 à 15 journées de capture de chaque enquête. Ceci permet d'éliminer les facteurs climatiques. Cependant, ceux-ci ont une influence très nette sur le comportement des Glossines et nous avons tracé sur le graphique (6), côte à côte, la courbe de fréquence des attaques horaires moyennes et celle des températures moyennes de chaque journée. Nous avons pris comme exemple les captures faites dans le gîte de la Makassa en décembre afin d'éliminer à la fois le facteur humain (en divisant le nombre total des captures de chaque jour par le nombre de captureurs = nombre moyen de Glossine par homme et par jour) et celui d'un éventuel appauvrissement progressif du gîte puisqu'en décembre nous avons

relâché chaque jour les Glossines capturées la veille.

A-8- ETUDE DE LA DISPERSION

A-8-1- Généralités - Présentation de la zone d'étude

Le choix d'un lieu de larviposition par les femelles de Glossine n'est pas le fait du hasard. Si ce dépôt est fait parfois près de l'endroit où la mouche s'est gorgée, (BUXTON 1955) (11) en général, au contraire, "site de ponte" et "site d'alimentation" sont distincts. FISKE (1920) (15) a montré que la berge d'un cours d'eau peut constituer un bon "gîte de ponte" si le substrat (sable ou gravier) est bien ombragé par une végétation dense. Il est par contre difficile de trouver des pupes aux endroits où la forêt arrive à l'abrupt de la rivière et ne ménage pas de "petites plages". Ces notions expliquent les déplacements des Glossines dont nous avons entrepris l'étude. Celle-ci a été réalisée dans le gîte de la Makassa dont la carte n° 2 donne un aspect schématique. Il s'agit d'un bois allongé formé par l'élargissement de la forêt-galerie de la Makassa au niveau de son confluent avec plusieurs torrents descendant des collines proches. Pour la commodité des études, l'ensemble du gîte a été découpé en huit secteurs par des layons tracés à partir de points singuliers: grands Kapokiers en général, Le secteur 8 est la partie située la plus en amont de notre gîte ; la plus proche des collines. C'est aussi la zone où le bois présente son maximum de largeur sur un terrain parcouru par les nombreux torrents affluents. Le lit de ces cours d'eau est "mouvementé", encombré de rochers éboulés des pentes des collines. Le sol des berges est peu épais et très raviné. La forêt s'étend jusqu'aux bords même des ruisseaux. Elle est faite surtout de grands arbres avec un sous-bois clair très

Tableau IV

Pourcentages de recaptures en fonction du lieu de lacher

S	Lacher	Recapture			
	S 8 42 ♂ 46 ♀	S 8 12 ♂ → 28,6% 8 ♀ → 17,3%	S 7 2 ♂ → 4,7% 5 ♀ → 10,8%	Ensemble des secteurs S 7 à S 1 4 ♂ → 9,5% 8 ♀ → 17,3%	Ensemble des secteurs S 8 à S 1 16 ♂ → 38,0% 16 ♀ → 34,7%
8	% relatif des glossines recapturées dans les différents secteurs				
	Ensemble des secteurs S 8 à S 1 16 ♂ 16 ♀	S 8 12 ♂ → 75% 8 ♀ → 50%	S 7 2 ♂ → 12,5% 5 ♀ → 31,2%	Ensemble des secteurs S 7 à S 1 4 ♂ → 25% 8 ♀ → 50%	
S	Lacher	Recapture			
	S 7 29 ♂ 33 ♀	S 8 2 ♂ → 6,9% 2 ♀ → 6,0%	S 7 3 ♂ → 10,2% 5 ♀ → 15,0%	Ensemble des secteurs S 6 à S 1 8 ♂ → 27,6% 9 ♀ → 27,3%	Ensemble des secteurs S 8 à S 1 13 ♂ → 44,8% 16 ♀ → 48,4%
7	% relatif des glossines recapturées dans les différents secteurs				
	Ensemble des secteurs S 8 à S 1 13 ♂ 16 ♀	S 8 2 ♂ → 15,4% 2 ♀ → 12,5%	S 7 3 ♂ → 23,1% 5 ♀ → 31,3%	Ensemble des secteurs S 6 à S 1 8 ♂ → 61,5% 9 ♀ → 56,2%	
S	Lacher	Recapture			
	S 1 13 ♂ 33 ♀	S 8 0 0	Ensemble des secteurs S 7 à S 2 5 ♂ → 38,4% 16 ♀ → 48,5%	S 2 2 ♂ → 15,3% 8 ♀ → 24,2%	Ensemble des secteurs S 1 S 8 à S 1 2 ♂ → 15,3% 7 ♂ → 53,8% 5 ♀ → 15,1% 2 ♀ → 63,6%
1	% relatif des glossines recapturées dans les différents secteurs				
	Ensemble des secteurs S 8 à S 1 7 ♂ 21 ♀	S 8 0 0	Ensemble des secteurs S 7 à S 2 5 ♂ → 71,4% 16 ♀ → 76,2%	S 2 2 ♂ → 28,6% 8 ♀ → 38,1%	S 1 2 ♂ → 28,6% 5 ♀ → 23,8%

pénétrable. L'endroit est peu fréquenté par les habitants des villages voisins qui n'y viennent guère que pour puiser l'eau nécessaire à l'arrosage des cultures. Cette zone doit être considérée exclusivement comme un "lieu d'alimentation" pour les Glossines qui n'y trouvent pas les conditions adéquates pour y déposer leurs larves.

Quatre cents mètres pratiquement dénudés séparent ce secteur de la forêt-galerie proprement dite. Là, au contraire, la végétation basse est très dense et le sol très humide, presque saturé d'eau. La rivière décrit de nombreux méandres où à chaque courbe convexe se forme une petite plage de sable. L'ensemble constitue une série de "breeding places". La forêt en cet endroit est très fréquentée par les habitants des villages proches qui utilisent la rivière pour leur toilette et le lavage du linge, le "rouissage" du manioc. L'eau est puisée aussi pour l'arrosage des cultures et une distillerie fonctionne là. Toutes ces activités humaines font de l'endroit un "feeding ground" idéal pour les Glossines. Nous avons ainsi, dans la même zone, à la fois site d'alimentation où la présence d'hôtes est assurée, et un gîte de larviposition. Ces constantes écologiques du biotope expliquent les résultats obtenus au cours de notre étude.

A-8-2- Résultats obtenus

Ils sont groupés dans le tableau IV que nous analysons ci-dessous.

A-8-2-a- Passage de la zone à découvert

Nous avons recapturé 36 % des mouches lâchées au secteur 8 tandis que ce pourcentage atteignait 46 % pour les Glossines lâchées au secteur 7 et 60 % pour celles libérées au secteur 1.

- Cas des mâles :

Nous avons lâché 42 mâles au secteur 8 ; de ce lot, nous avons recapturé 16 mâles (38 %) dans l'ensemble de la zone. Ces recaptures se répartissaient comme suit :

12 mâles (75 %) repris au secteur 8 même

2 mâles (12,5 %) au secteur 7

4 mâles (25 %) dans l'ensemble des secteurs 6 à 1.

D'autre part, nous avons libéré 29 mâles au secteur 7 dont nous avons repris 13 (44,8 %) dans l'ensemble des secteurs soit :

2 mâles (15,4 %) au secteur 8

3 mâles (21,3 %) au secteur 7 (lieu du lâcher)

8 mâles (61,5 %) dans les secteurs 6 à 1.

Ainsi 12,5 % des mâles ont effectué le trajet secteur 8 vers le secteur 7 tandis que le mouvement inverse en a concerné 15,4 %. Ces pourcentages analogues indiquent que le mouvement de mâles est pratiquement identique dans un sens comme dans l'autre. Ces déplacements s'effectuent au hasard et ne sont conditionnés que par la recherche d'une source d'alimentation. La zone dénudée "freine" simplement le passage des insectes.

- Cas des femelles :

Sur les 46 femelles lâchées au secteur 8, nous en avons repris 16 (34,7 %) dans l'ensemble des secteurs.

Ces 16 individus furent retrouvés :

8 femelles (50 %) dans le secteur 8

5 femelles (31,2 %) dans le secteur 7

8 femelles (50 %) dans l'ensemble des secteurs 6 à 1.

Sur les 33 femelles lâchées au secteur 7, 16 (48,4 %) furent recapturées dans la zone étudiée aux points suivants :

2 (12,5 %) au secteur 8

5 (31,3 %) au secteur 7

9 (56,2 %) dans l'ensemble des secteurs 6 à 1.

Donc le mouvement vers l'aval (secteur 8 vers secteur 7) a concerné 31,2 % des femelles tandis que 12,5 % seulement des femelles ont effectué la remontée vers le secteur 8.

La remontée des femelles vers l'amont s'explique, comme le mouvement des mâles, par la recherche d'un hôte vertébré (les pourcentages des passages sont sensiblement égaux). Cependant, le secteur 8 n'offre pas les conditions optimales pour la larviposition et l'on peut noter une nette migration des femelles vers le gîte favorable qui est la galerie-forestière. D'ailleurs, nous venons de le voir, 50 % des femelles recapturées du lot lâché au secteur 8 fut repris entre le secteur 7 et le secteur 1.

Les 400 mètres sans aucune végétation ne constituent donc pas une barrière suffisante pour empêcher ou limiter le déplacement des femelles à la recherche d'un gîte de ponte.

A-8-2-b- Dispersion dans la forêt

- Cas des mouches lâchées au secteur 7

		LIEU DE RECAPTURE	
		Secteur 7	Ensemble des secteurs 6 à 1
: Pourcentages : relatifs de : recapture	: Mâles	: 23,1 %	: 61,5 %
	: Femelles	: 31,3 %	: 56,2 %

Dans un gîte favorable, la dispersion des individus est tout à fait normale et s'effectue dans toutes les directions.

- Cas des mouches lâchées au secteur 1

		LIEU DE RECAPTURE	
		Secteur 1	Ensemble des secteurs 2 à 7
: Pourcentage : relatif de : recapture	: Mâles	: 28,6 %	: 71,4 %
	: Femelles	: 23,8 %	: 76,2 %

Le secteur 1 représente déjà la fin de la forêt, les arbres sont plus espacés, l'ombrage est moins dense. De ce fait, les femelles ont tendance à quitter cette zone, peu propice au dépôt de la larve, pour se diriger vers un endroit plus obscur et plus humide. Effectivement, 23,8 % des femelles lâchées au secteur 1 sont reprises dans ce même secteur tandis que 38,1 % sont capturées au secteur 2.

A-8-3- CONCLUSIONS

La forêt-galerie de la Makassa constitue un gîte permanent alliant des conditions favorables à l'alimentation et à la larviposition des Glossines. Dans un tel biotope, les mouches présentent une dispersion régulière et normale.

Les mâles et les femelles recherchent au hasard une source de nourriture mais les femelles montrent une tendance très nette à fuir les gîtes non propices au dépôt et au développement de la larve, recherchant, de façon précise, le site où voisinent le "gîte et le couvert".

A-9- DONNEES SUR L'AMPLEUR DES DEPLACEMENTS

Une glossine, marquée pour la recherche des gîtes nocturnes, et relâchée dans la galerie de la Kengué près du pont de Mbam I (gîte 78) a été recapturée sur la Mouindi (gîte 7).

Une autre mouche marquée 006 (marquage individuel) pour les expériences de dispersion et relâchée dans le gîte de la Makassa a été reprise le 7 décembre sur la Mouindi ayant parcouru une douzaine de kilomètres en descendant les galeries de la Makassa, de la Kengué et de la Mouindi.

B/- LES GITES

B-1- Gîtes possibles

Nous avons, par principe, prospecté tous les points où nous avons repéré des arbres ou des massifs buissonneux. La plupart figurent sur la carte au 1/50 000^e de l'IGN. En dépit de l'ancienneté (1954) et de la très mauvaise qualité des photographies aériennes sur lesquelles cette carte est basée, il faut reconnaître qu'elle reproduit assez fidèlement la réalité. D'une

manière générale, les galeries forestières ont régressé depuis 1954 devant l'extension des cultures (surtout oignon, tomate, pomme de terre) et c'est le cas, en particulier, pour celle de la Mouindi entre le confluent de la Kengué et la route COMILOG. La ceinture boisée du lac Sinnda a, de même, été rongée par les champs de manioc. Les bois relictés qui demeurent entre les flancs des collines de Diangala, sur les faces Est et Ouest, sont attaquées chaque année par les feux de brousse mais leur régression est très lente. Cependant, il est certain qu'il suffirait d'effectuer une coupe claire pour que les feux ne permettent pas à la forêt de se reconstituer par la suite. C'est aussi ce qui se produira sur les galeries forestières lorsqu'on aura abattu les arbres et les buissons des sections d'arrêt. Dans toute cette zone, la forêt est en équilibre précaire et il semble que sa destruction soit irréversible.

Un grand nombre des bouquets d'arbres, que l'on voit au loin dans la plaine lorsque l'on circule sur la route COMILOG, sont d'origine anthropique. Ce sont les sites d'anciens villages disparus, lors de l'épidémie de maladie du sommeil qui a ravagé la région en 1898 et 1912, ou quand les Bacougni ont fui vers les pays voisins pour n'être pas contraints de travailler à la construction du Congo Océan (1921). L'ouverture du nouveau tracé de la "route du Gabon" a, à son tour, vidé quelques villages dont les habitants se sont rapprochés de cette voie de transit (1948).

Plus récemment (1959-1962), la construction de la voie ferrée, et celle de la route COMILOG, ont amené d'autres populations à se réinstaller autour des gares et le long de la route.

Sur tous ces sites abandonnés, où les murs en briques crues des cases retournent rapidement au sol dont ils sont issus.

les arbres plantés par les habitants (Manguiers, Elaeis, Orangers, Citronniers, etc.) ou qui poussent spontanément là où l'homme rejette les pépins et noyaux (Papayers, Baobab, etc.) se développent alors sans restriction. Les manguiers en particulier, en quelques années "ferment" la formation végétale où peuvent alors s'installer les espèces d'ombre de la grande forêt dont les graines sont apportées par les oiseaux ou le vent.

Nous pensions trouver là des gîtes à Glossines et toutes nos recherches ont été vaines. Nous avons dû constater que, dans toute la zone, les bosquets anthropiques ne sont jamais des gîtes à Glossines. Les bois installés sur les têtes de sources au flanc des collines sont plus dangereux. En effet, ils sont souvent en relation, au moins pendant la saison des pluies, par le ruisseau qui les parcourt, avec d'autres gîtes, parfois lointains et les Glossines sont susceptibles à la saison humide de suivre pendant des kilomètres le cours des ruisseaux même dépourvus de végétation. Les gîtes de ce type sont rares dans la zone qui nous intéresse. On peut citer cependant le bois 104 des collines de Diangala en relation lointaine avec les gîtes 95 et 96 de la Kibouba et du Niari. Un autre est représenté par le bois 38 installé sur les sources de la Passi-Koulou.

Le gîte 33 est un exemple unique d'un bois linéaire implanté dans une dépression humide, voire marécageuse, le long du tracé d'un ruisseau temporaire. Ce ruisseau (le Matounga) relie aux hautes eaux la Kilika au lac Sinnda.

En comptant les dépressions marécageuses, ou des massifs buissonneux nous inquiétaient, nous avons prospecté au total 133 points.

64 d'entre eux se trouvent à l'intérieur des limites du ranch telles que nous les avons définies.

29 sont suffisamment proches de ces limites pour concerner le projet actuel.

Les autres points prospectés l'ont été, soit parce qu'ils se trouvent dans la zone d'extension prévue (projet étudié en 1969), soit parce qu'ils ont été utilisés par nous pour des études particulières (étude de la dispersion, du rythme d'agressivité, des gîtes de repos nocturnes, recherche des infections par trypanosomes, etc.) ou enfin parce que nous ayons voulu avoir quelques renseignements sur les gîtes permanents du Niari ou des hautes vallées des ruisseaux.

B-2- Gîtes trouvés positifs

Ce sont les gîtes où nous avons capturé au moins une Glossine. Sur les 64 points prospectés dans le ranch, 24 étaient positifs. Il faut bien comprendre que les galeries forestières ont été divisées par nous, de façon arbitraire, en section afin d'en faciliter l'étude. C'est ainsi que la Mouindi représente 13 sections, que la Kengué en groupe 2 et la Kibouba 3.

Le lac Sinnda de son côté a été prospecté à l'origine en deux points où l'accès était possible avant que nous ayons amené un hors-bord pour permettre de multiplier les stations de capture.

Sur le lac Mabou 3 stations ont été définies. Ainsi les gîtes positifs se réduisent à 6 si l'on considère, comme il est logique, la forêt-galerie de la Mouindi comme un seul et même gîte, ainsi que celle de la Kengué, et celle de la Kibouba. Le lac Sinnda dans la même optique forme un gîte unique et le lac Mabou un autre.

A l'extérieur des limites, mais concernant le ranch par leur proximité, on doit noter les gîtes 52-37 et 107.

B-3- Gîtes potentiellement dangereux

Nous n'y avons jamais trouvé de Glossines mais ils représentent un danger soit par leur position sur une voie de transit possible pour les tsétsé (cas du gîte 33), soit parce qu'ils se trouvent à proximité de gîtes peuplés (86-87).

B-4- Gîtes permanents - Gîtes temporaires

Les gîtes permanents se signalent par un sex-ratio (nombre de femelles) plus grand ou égal à l'unité.
nombre de mâles

- Sont gîtes permanents les suivants :

Galerie forestière de la Mouindi

Galerie forestière de la Kengué

Sections 95-96 de la galerie de la Kibouba

Lac Sinnda.

- Sont gîtes temporaires :

Lac Makou

Bois 104

Section 85 de la Kibouba.

B-5- Gîtes de repos nocturne

Nous avons décrit dans notre "rapport provisoire" (2) notre méthode d'étude des gîtes de repos nocturne des Glossines. Rappelons qu'elle est basée sur le marquage, à l'aide de pastilles peintes d'une peinture fluorescente, de 880 Glossines. Ces mouches, relâchées dans une section aménagée de la galerie de la Kengué, ont été recherchées lors de 15 séances de nuit (entre 20 et 21 h)

dans la végétation, à l'aide d'un projecteur de lumière noire. 216 Glossines marquées ont ainsi été retrouvées soit une proportion de 24,5 %.

Nous ne reproduisons pas ici le tableau donné en novembre. Il indiquait que 26,3 % des mouches observées étaient posées sur des feuilles mortes, 24 % sur des brindilles, 15,2 % sur des lianes, 13,4 % sur des feuilles vertes. Le reste se répartissait entre les branches, vrilles, racines, troncs, tiges et bois mort. Les résultats les plus intéressants de notre étude sont ceux qui se rapportent à la hauteur du support par rapport au sol et à la situation sur le support. Il ressort en effet de nos observations que 97,8 % des Glossines se tiennent au-dessus du support. Par ailleurs, dans les 158 cas où nous avons noté la hauteur de leur support, 86,7 % des Glossines étaient posées entre 0 et 50 centimètres. Il n'y avait qu'1 % des femelles au-dessus de 2 mètres de hauteur (maximum 2 mètres 30) et aucun mâle n'était posé à plus de 1 mètre 70.

B-6- Répertoire des points prospectés

Référence:	Nature	:Présence
du gîte :		: de
:		:Glossines
:		:
1 à 12:	Sections de la Forêt-galerie de la Mouindi	: Oui
13 à 22:	Sections de la Forêt-galerie de la Mikokoto (hors ranch)	: Oui
23 à 26:	Sections de la Forêt-galerie de la Tadi (hors ranch)	: Oui
27 :	Bosquet d'origine anthropique (zone d'extension)	: Non
28 :	Bosquet d'origine anthropique (zone d'extension)	: Non
29 :	Bosquet d'origine anthropique (zone d'extension)	: Non
30 :	Bois dans bas-fond humide (zone d'extension)	: Non
31 :	Bois sur tête de source début forêt Midimba	: Oui
:	:(zone d'extension)	:

Référence: du gîte :	Nature	: Présence de Glossines
32	:Bois sur source de Ndolo (zone d'extension)	: Oui
33	:Bois linéaire sur la Kibodo (Kilika) ou Matounga	: Non
34	:Bois précurseur de la forêt du Ndolo (zone d'extension)	: Non
35	:Bois sur tête de source (zone d'extension)	: Non
36	:Bois précurseur de la forêt du Ndolo (hors ranch)	: Non
37	:Section de la galerie forestière de la Kilika : (zone d'extension)	: Oui
38	:Bois sur source de la Passi-Koulou (zone d'extension):	: Non
39	:Section de la galerie forestière de la Kilika : (zone d'extension)	: Non
40	:Bosquet d'origine anthropique	: Non
41	:Forêt précurseur de celle de Mindimba (hors ranch)	: Oui
42	:Petite forêt isolée (hors ranch)	: Non
43	:Pointe Sud du gîte 41 (hors ranch)	: Oui
44	:Prolongement du gîte 31 (zone d'extension)	: Non
45	:Petite forêt isolée à l'Est du Makengué (hors ranch)	: Non
46	:Zone boisée près du lac Kissasakou (zone d'extension):	: Non
47	:Bouquet d'arbres à l'Ouest du lac Mabou	: Oui
48	:Bosquet sur rive Sud-Ouest Mabou	: Oui
49	:Bosquet sur rive Est Mabou	: Oui
50	:Bouquet d'arbres et buissons rive Sud lac Mouyebi	: Non
51	:Bosquet à droite piste longeant lac Mouyebi	: Non
52 et 53	:Bois linéaires le long du ruisseau Mabangou	: Oui
54	:Bosquet (hors ranch)	: Non
55	:Bois d'origine anthropique (ancien village Doungou)	: Non
56	:Elargissement Sud ceinture boisée lac Sinnda	: Oui
57	:Section Nord ceinture boisée lac Sinnda	: Oui
58	:Bois d'origine anthropique (ancien village Doungou)	: Non
59	:Bois d'origine anthropique	: Non
60	:Bois d'origine anthropique (ancien Dihesse)	: Non
61	:Dépression marécageuse avec buissons dispersés	: Non
62	:Bosquet d'origine anthropique	: Non
63	:Bois d'origine anthropique (ancien Sendzé)	: Non
64	:Bosquet relicté à l'Est du lac Sinnda	: Non
65 à 67	:Dépressions marécageuses avec buissons au Sud Sinnda	: Non

Référence: du gîte :	Nature	: Présence de Glossines
68	:Bosquet d'origine anthropique	: Non
69	:Dépression du lac Mawanda - buissons rares (zone d'ex.)	: Non
70	:Bouquet d'arbres pointe Sud lac Malengué (zone d'ex.)	: Non
71	:Bois d'origine anthropique (ancien Bembomboté)	: Non
72	:Bois (hors ranch)	: Non
73	:Pointe Sud lac Mabengué - buissons	: Non
74	:Bois d'origine anthropique (Loutelo)	: Non
75 à 78	:Sections de la galerie forestière de la Kengué	: Oui
79	:Bois d'origine anthropique (ancien Mboté)	: Non
80	:Buissons près du lac Mitoumbi	: Non
81	:Bois d'origine anthropique (ancien Pangala)	: Non
82	:Bois relicté au pied des collines	: Non
83	:Bois sur parcours rivière Makassa (hors ranch)	: Oui
84	:Bosquet derrière ruisseau Makassa (hors ranch)	: Non
85	:Arbres rares et buissons sur vallée Kibouba	: Oui
86 à 88	:Petits bois relictés des collines Diangala	: Non
89	:Petit bois relicté au pied collines Sud Kengué	: Non
90 à 94	:Sections de la galerie forestière de la Mouindi	: Oui
95 à 96	:Sections boisées de la vallée de la Kibouba	: Oui
97	:Petit bois près rivière Loubinga	: Non
98 à 99	:Petits bois isolés sur monticules rocheux	: Non
100 -101	:Bosquets d'origine anthropique	: Non
102	:Petit bois au pied des collines (hors ranch)	: Non
103	:Cordon boisé rive Nord lac Mabou	: Oui
104	:Bois des collines Diangala	: Oui
105-106	:Bois des collines Diangala	: Non
107	:Bosquet près ancienne plantation bananes (hors ranch)	: Oui
108	:Vallée inférieure de la Kibouba (hors ranch)	: Oui
109	:Section galerie forestière haut cours Mouindi (hors ranch)	: Oui
110	:Bois d'origine anthropique (ancien Meudilou (hors ranch)	: Non
111- 113	:Bosquets d'origine anthropique	: Non
114	:Bois sur tête de source collines Dibiyndou (hors ranch)	: Non
115	:Bosquet d'origine anthropique	: Non
116	:Bois relicté	: Non

Référence: du gîte :	Nature	: Présence de Glossines
117	:Quelques arbres extrémité Sud lac Boungou-Sinnda (hors ranch)	: Non
118 à 119	:Bois d'origine anthropique (limite ranch)	: Non
120	:Bois d'origine anthropique	: Non
121	:Bois sur cours inférieur Passi-Koulou (zone d'exten.)	: Non
122	:Galerie forestière au confluent Mouindi-Niari (hors ranch)	: Oui
123 à 125	:Bois d'origine anthropique	: Non
126	:Bois à l'Est du lac Mabengué dans dépression maréca- geuse	: Non
127	:Bois des collines Diangala	: Non
128 à 130	:Bois des collines au Sud de la Kengué (hors ranch)	: Non
131 à 132	:Bois pied des collines Diangala (face Ouest) (hors ranch)	: Non
133	:2 arbres et buissons au Nord des précédents (hors ranch)	: Non

C/- LES TRYPANOSOMES

C-1- Infections trouvées chez les Glossines

C-1-1- Les espèces présentes

Avec la prospection de décembre nous avons maintenant mis en évidence quatre espèces de trypanosomes.

Trypanosoma grayi

Trypanosoma vivax

Trypanosoma congolense

Trypanosoma groupe brucei.

T. grayi est parasite exclusivement des crocodiles et varans.

T. vivax et T. congolense sont des parasites de mammifères, en particulier les ruminants, et leur réservoir est constitué par les buffles et antilopes encore nombreux dans la région.

Les trois infections à T. groupe brucei ne peuvent être rapportées de façon certaine à l'agent de la Nagana bien que cette appartenance soit hautement vraisemblable, au moins pour celle des infections trouvée chez une Glossine de la Kibouba. En effet, il est impossible, chez la Glossine, de différencier brucei brucei de T. brucei gambiense parasite de la maladie du sommeil de l'homme. Bien que, dans les deux points où nous avons trouvé ces infections, les contacts des mouches avec l'homme soient certainement rares, il ne faut pas perdre de vue cependant que le foyer de maladie du sommeil de Loudima est relativement proche (40 km) et les déplacements des individus fréquents. Les hôtes normaux de brucei brucei sont les Phacochères, Potamochères et Antilopes. Le bétail domestique est bien entendu touché (Nagana).

C-1-2- Localisation des infections trouvées

Trypanosoma grayi a été trouvé à de nombreuses reprises chez des Glossines capturées à la Makassa, au lac Sinnda, dans les galeries de la Mouindi et de la Kibouba et au point 109.

Trypanosoma vivax existe au lac Sinnda, à la Makassa, la Mouindi et la Kibouba.

Trypanosoma congolense a été décelé chez des tsétsé prises au lac Sinnda, à la Makassa et à la Kibouba.

Trypanosoma groupe brucei n'a été vu qu'à la Kibouba et au point 109.

Il faut ajouter à ces localisations, qui intéressent le projet actuel du ranch, celles trouvées en 1969 dans une zone correspondant à une éventuelle extension du projet. C'est ainsi que nous avons signalé le seul Trypanosoma vivax de la galerie forestière de la Tadi.

Nous formulions l'hypothèse, en novembre dernier, que les populations glossiniennes des divers gîtes permanents ne sont que des aspects, à un moment donné, d'une seule population occupant toute la zone. En effet, tous les gîtes permanents de l'aire étudiée sont en communication plus ou moins directe avec les gîtes des berges du Niari. Compte tenu du grand pouvoir de déplacement des Glossines le long des voies d'eau, on peut admettre que tous les gîtes ont été colonisés par des mouches venues du Niari. Cependant, d'un gîte à l'autre, les facilités de transit ne sont pas identiques. L'exemple du lac Sinnda est à cet égard démonstratif. Il est en effet relié au Niari par une voie d'eau temporaire longue, sinueuse et pratiquement dépourvue de végétation. C'est pourquoi, après éradication de la population installée autour du lac, sa reconstitution à partir du Niari n'était pas encore réalisée 6 mois après le traitement. Par contre un gîte comme la galerie de la Kibouba est en relation étroite avec le Niari. C'est le cas aussi pour la galerie de la Mcuindi dans sa partie aval, mais sur les sections hautes de sa vallée (point 109 par exemple) il est certain que les longues sections déboisées ralentissent singulièrement les échanges, déterminant une certaine "inertie" des populations locales. C'est ce qui explique que, d'une enquête à l'autre, les infections trypanosomiennes trouvées dans les divers gîtes subissent de brutales modifications. Ces fluctuations sont dues sans doute aux déplacements des troupeaux de buffles et d'antilopes, soit qu'ils recherchent de meilleurs pâturages, soit qu'ils fuient des zones trop fréquentées par les chasseurs. Elles ne "diffusent" que lentement vers les zones voisines.

C-1-3- Taux d'infection

Homogénéisation des populations de Glossines plus ou moins rapide, parfois très lente pour certains gîtes, mais certaine ; permanence d'un "stock" de trypanosomes mis à la disposition d'un gîte ou d'un autre suivant les déplacements des animaux sauvages, font qu'il est légitime de considérer la zone comme un tout et de calculer les taux d'infection sur la somme des captures. Pour l'ensemble de l'année, ces taux étaient en 1970 :

Pour <u>T. grayi</u>	$\frac{66 \times 100}{3245} = 2,03 \%$ (1,54 à 2,52)
<u>T. vivax</u>	$\frac{62 \times 100}{3245} = 1,91 \%$ (1,34 à 2,48)
<u>T. congolense</u>	$\frac{6 \times 100}{3245} = 0,18 \%$ (0,14 à 0,40)
<u>T. groupe brucei</u>	$\frac{5 \times 100}{3245} = 0,15 \%$ (0,04 à 0,35)

Les taux d'infection, pour les espèces dangereuses à l'égard du bétail, restent donc bas mais l'on sait que dans la transmission des trypanosomiasoses c'est plus la fréquence du contact entre les Glossines et l'hôte sensible qui importe que le taux d'infection des Glossines.

C-1-4- Variations des taux d'infection au cours de l'année

Nous donnons ci-dessous les tableaux complets des infections décelées, lors de chaque enquête et pour les divers gîtes, pour chacune des quatre espèces de trypanosomes.

Le tableau (E) indique pour sa part les taux d'infection des mêmes espèces pour l'ensemble des gîtes au cours de l'année et ce tableau est illustré par le graphique 7 (voir annexe) qui montre bien que, si pour T. grayi on peut parler de variations saisonnières d'une infection liée à un hôte vertébré installé en

TABLEAU RECAPITULATIF DES INFECTIONS PAR GITE ET PAR SAISON

A - *Trypanosoma grayi*

	Mouindi I-II		Mouindi 109			Ribouba			Makassa			Sinda			
	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0
Avril-Mai															
:Glossines															
:disséquées										196	107	89	155	81	74
: Nombre										6	0	6	4	1	3
: d'infection										3,06%		6,74%	2,58%	1,23%	4,08%
: Taux										1,12%		2,47%	0,7%	0,03%	0,83%
: d'infection										à	à	à	à	à	à
: Intervalle										6,6%		14,67%	6,6%	6,8%	11,8%
: de															
: confiance															
====															
Juillet															
:Glossines															
:disséquées	253	96	157							97	35	62			
: Nombre															
: d'infection	1		1							5	1	4			
: Taux															
: d'infection	0,39%		0,63%							5,15%	2,55%	6,45%			
: Intervalle	0,009%		0,01%							1,67%	0,07%	1,75%			
: de	à		à							à	à	à			
: confiance	2,18%		3,54%							12,03%	15,92%	16,51%			
====															
Septembre															
:Glossines															
:disséquées	256	116	140	299	104	185	252	126	126	295	127	168			
: Nombre															
: d'infection	2		2	17	5	12	12	6	6	8		8			
: Taux															
: d'infection	0,6%		1,4%	5,8%	4,8%	6,4%	4,7%	4,7%	4,7%	2,7%		4,7%			
: Intervalle	0,09%		0,1%	3,3%	1,5%	3,3%	2,4%	1,7%	1,7%	1,1%		2,05%			
: de	à		à	à	à	à	à	à	à	à		à			
: confiance	2,8%		5,1%	9,4%	11,2%	11,3%	8,3%	10,3%	10,3%	5,3%		9,3%			
====															
Décembre															
:Glossines															
:disséquées	299	119	180	31	17	14	481	218	263	88	51	37			
: Nombre															
: d'infection	1	1	0	0	0	0	3	2	1	7	4	3			
: Taux															
: d'infection	0,33%	0,84%	0	0	0	0	0,62%	0,91%	0,38%	7,95%	7,84%	8,10%			
: Intervalle	0,008%	0,021%	0	0	0	0	0,12%	0,11%	0,009%	5,07%	4,08%	3,6%			
: de	à	à					à	à	à	à	à	à			
: confiance	1,26%	4,6%					1,82%	2,55%	2,11%	10,83%	11,60%	12,6%			

B - Trypanosoma vivax

	Mouindi I-II	Mouindi 109	Kibouha	Makassa	Sinda
	Total : 0	Total :	Total :	Total : 0 : 0	Total : 0 :
Avril-Mai	Glossines disséquées Nombre d'infection Taux d'infection Intervalle de confiance			481 : 218 : 263 41 : 17 : 24	156 : 21 : 74 1 : 1
				0,65% 0,01% à 3,5 %	1,35% 0,03% à 7,5 %
===== Juillet	Glossines disséquées Nombre d'infection Taux d'infection Intervalle de confiance			38 : 12 : 26 3	3 : 3
				7,29% 1,63% à 23,05%	11,53% 2,38% à 33,69%
===== Septembre	Glossines disséquées Nombre d'infection Taux d'infection Intervalle de confiance	256 : 116 : 140	252 : 126 : 126		
		1 : 1	13 : 6 : 7		
		3 % : 0,7 %	5,1 % : 5,7% : 5,5 %		
		0,009 % : 0,01%	2,7 % : 1,7% : 2,2 %		
		à : à	à : à : à		
		2,1 % : 3,9 %	8,8 % : 10,3% : 11,4 %		
===== Décembre	Glossines disséquées Nombre d'infection Taux d'infection Intervalle de confiance	299 : 119 : 180	481 : 219 : 263		
		3 : 0 : 3	41 : 17 : 24		
		1,00 % : 1,63%	8,52 % : 8,79% : 9,12%		
		0,43 % : 0,71%	7,25 % : 5,98% : 7,35%		
		à : à	à : à : à		
		1,57 % : 2,61%	9,79 % : 9,60% : 10,89%		

D - Trypanosoma brucei

	Mouindi I-II			Mouindi 109			Kibouba			Makassa			Sinda		
	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0	Total	0	0
Avril-Mai	:Glossines	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:disséquées	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Nombre	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Taux	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Intervalle	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: de	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: confiance	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Juillet	:Glossines	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:disséquées	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Nombre	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Taux	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Intervalle	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: de	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: confiance	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Septembre	:Glossines	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:disséquées	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Nombre	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Taux	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: Intervalle	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: de	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	: confiance	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
Décembre	:Glossines	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:disséquées	299	119	100	31	17	14	481	218	263	:	:	:	:	:
	: Nombre	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	1	0	1	3	1	2	1	1	0	:	:	:	:	:
	: Taux	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
	:d'infection	0,33%	0	0,55%	9,67%	5,88%	14,28%	0,20%	0,45%	0	:	:	:	:	:
	: Intervalle	0,03%	:	0,01%	4,37%	0,18%	4,92%	0,005%	0,01%	:	:	:	:	:	:
	: de	à 0	:	à "	à "	à "	à "	à "	à "	à 0	:	:	:	:	:
	: confiance	2,41%	:	2,93%	14,97%	11,58%	23,64%	1,15%	2,55%	:	:	:	:	:	:

permanence dans le gîte (Crocodile - Varan), par contre pour T. vivax et à fortiori pour T. congolense et T. brucei on doit admettre l'arrivée, à certaines époques (en particulier en décembre), dans l'aire que nous étudions, d'animaux infectés migrant de régions extérieures et venant augmenter considérablement le stock de trypanosomes en circulation (pour vivax) ou introduisant des espèces absentes auparavant (congolense - brucei).

C-2- Infections chez les vertébrés

C-2-1- Animaux domestiques

La découverte, en avril-mai de T. congolense dans le gîte de la Makassa nous avait fait penser que les troupeaux de moutons du village proche de MBomo I pouvaient constituer un réservoir pour ce trypanosome. Cependant, nous avons prélevé du sang à 52 moutons de MBomè I sans trouver aucune infection.

C-2-2- Animaux sauvages

Le contrôle que nous souhaitions faire n'a pu être réalisé faute de voir accordée la demande d'autorisation d'importation provisoire d'arme de chasse que nous avions introduite.

D/- LES VECTEURS MECANIQUES

On sait que Trypanosoma vivax et Trypanosoma congolense peuvent être transmis de façon mécanique par des diptères piqueurs, en général des Tabanidés, autres que les Glossines. C'est ainsi qu'ils sont implantés dans des régions sans tsétsé comme les Antilles et l'Ile Maurice. La transmission a lieu, dans ce cas, par "repas interrompu", l'insecte dérangé au cours de son repas sur un animal infecté, s'envole et va achever de se gorger sur un autre. Au début de la piqûre, avant que commence la succion, il

y a régurgitation d'une gouttelette du repas précédent et l'infection se trouve transmise comme avec une seringue. Notons que ce type de transmission n'est possible qu'au sein d'un troupeau où les animaux sont suffisamment proches les uns des autres.

Les Tabanidae ne sont pas fréquents dans la zone du ranch. Nous avons employé, pour tenter d'en capturer, la technique classique en faisant rouler à très faible allure (lère réduite) des camions bâchés dans les régions apparemment favorables : environs du lac Sinnda, lisière des galeries forestières. Aucun tabanidé n'a été pris ainsi en avril, juillet et septembre mais, en décembre, par contre nous avons capturé d'assez nombreux Hippocentrum sp. dans les cabines des véhicules. A la même époque, les captureurs en attrapaient quelques spécimens, chaque jour, dans les gîtes à Glossines et jusque dans les villages.

Les espèces du genre Tabanus sont beaucoup plus rares puisque nous n'avons, au cours de l'année, pris que deux Tabanus : l'un dans la bordure forestière du lac Sinnda, l'autre en pleine savane. Les 4 pièges "Malaise" que nous avions disposés autour du lac Sinnda ne nous ont pas rapporté un seul tabanidé.

Il est certain que ces diptères existent dans la région ainsi que le prouvent les 2 exemplaires récoltés. Ils doivent suivre les troupeaux de buffles et d'antilopes dans leurs déplacements. Ainsi l'installation de bovins risque d'amener une migration des populations de tabanidés vers cette nouvelle source d'alimentation et ce problème devra être étudié dans quelques années. Nous pensons cependant que la rémanence des insecticides déposés sur le corps des bovins lors de leurs passages périodiques dans les bains détiqueurs, sera suffisante pour "contrôler" le développement d'insectes aussi étroitement liés aux troupeaux.

E/- ACTION DES INSECTICIDES

E-1- Généralités - Choix d'une méthode

Il est bien connu, et nos expériences l'ont confirmé, que les Glossines du groupe palpalis, bien qu'elles ne puissent se maintenir qu'à la faveur de couverts denses, sont cependant susceptibles de parcourir de longues distances en terrain découvert. En particulier, lorsqu'il existe un cours d'eau, les Glossines peuvent franchir des distances de plusieurs kilomètres au-dessus de la surface de l'eau.

Ainsi, pour éviter la réinfestation des zones d'où l'on aura éradiqué les Glossines, faudra-t-il prévoir des "barrières toxiques" ; zones boisées où l'on maintiendra tout au long de l'année un film insecticide sur la végétation basse.

Par ailleurs, les sections de galeries forestières comprises dans l'enceinte du ranch, ainsi que certains bois de la même zone ou situés à l'extérieur mais proches des clôtures, devront être traités de même sorte afin d'en éliminer les tsétsé. Il importait donc de connaître la sensibilité des Glossines locales vis-à-vis des insecticides les plus communément employés.

Plusieurs méthodes de tests ont été employées par les quelques chercheurs qui ont étudié la sensibilité des Glossines.

Deux procédés ont été le plus souvent mis en oeuvre :

- a) Méthode des applications topiques
- b) Méthode utilisant la trousse standard OMS pour moustiquesadultes.

La première est très intéressante pour mettre en évidence la toxicité comparée de divers insecticides. Nous donnons ci-dessous d'après G.W. LEE (18) la table des toxicités comparées de divers insecticides en solution dans l'huile pour les mâles de Glossina morsitans.

Tableau V

Insectides	CL 50	Toxicités comparées	CL 95	Toxicités comparées
DDT (isomère pp')	0,0165	1	0,073	1
Aldrin	0,0135	1,2	0,052	1,4
HCH (isomère γ)	0,0064	2,6	0,021	3,5
Chlorbicyclen	0,0043	3,8		
Bromocyclen	0,0032	5	0,0125	6
Dieldrine	0,0017	10	0,005	14
Endrine	0,0017	10		
Endosulfan	0,0012	14	0,0031	25
Isobenzan	0,0006	28	0,0017	43
Fenthion	0,005	3,3	0,016	4,5
Coumaphos	0,005	3		
Diazinon	0,011	1,5	0,033	ε
Dichlorvos)	0,011			
)	à	1,4		
Dimethoate)	0,013			
Parathion-méthyl)	0,02			
Trichlorpho)	à	0,7		
Fenitrothion)	0,01			
Malathion	0,11	0,15		
Pyrethrine	0,002	8	0,004	18
Pyrethrine synergisée	0,0009	18	0,004	24
Arprocarb	0,008	2	0,0025	3
Arprocarb synergisé	0,008	2		

CL 50 = concentration tuant 50 % des insectes testés

CL 95 = concentration tuant 95 % des insectes testés.

On voit que, la toxicité du DDT étant prise comme unité, certains insecticides se montrent beaucoup plus toxiques que lui :

le Dichlorvos	l'est 1,4 fois plus
le Diazinon	1,5
l'HCH	2,6
le Fenthion	3,3
la Dieldrine	10
la Telodrine	28

tandis que le Malathion n'atteint que le 0,15 du DDT, parmi les insecticides les plus connus.

Seulement il s'agit là de produits purs utilisés en solution dans l'huile et sous forme de gouttelettes calibrées appliquées sur le thorax des insectes. Cette méthode n'est applicable qu'en laboratoire de recherche. Elle ne donne par ailleurs pas des résultats transposables immédiatement sur le terrain.

En employant la trousse OMS les Glossines s'administrent elles-mêmes l'insecticide.

Rappelons le principe de la méthode : Des jeux de cylindres en plastique transparent (4,3 cm de diamètre et 12,6 cm de hauteur) sont fermés à une extrémité par un tamis plastique. Ils peuvent se visser, par l'autre bout, sur une pièce présentant un double filetage femelle autour d'un orifice qui obture en partie ou entièrement un volet à glissière. Cette pièce permet de réunir deux cylindres et de les faire communiquer à volonté.

L'un des cylindres est garni intérieurement d'un papier imprégné d'une solution d'insecticide (DDT ou Dieldrine) dans l'huile Risella. Les cylindres sont numérotés et munis les uns d'une pastille de peinture verte, les autres d'une pastille rouge : c'est dans ces derniers que vont les papiers imprégnés.

On introduit dans les tubes "verts" des lots de 10 Glossines et les assemble avec les tubes "rouges" correspondants. On transfère rapidement les mouches des tubes verts aux rouges (tubes de contact) en ouvrant le volet, en présentant l'ouverture grillagée du tube rouge à la lumière et en soufflant simultanément par l'extérieur du tube vert. On note l'heure.

On laisse les Glossines dans les tubes de contact 60 minutes.

On transfère de nouveau les mouches dans les tubes verts (tubes d'observation) et les y laisse en repos 12 à 24 heures en mettant à leur disposition un tampon de coton imbibé d'eau glucosée (ou sacharosée). A l'issue de la période d'observation on compte les mortes.

Un lot témoin a subi les mêmes manipulations mais dans un cylindre non toxique. Il permet de corriger, éventuellement, les mortalités observées dans les cylindres-tests.

Cette méthode a été utilisée par divers auteurs : ARMSTRONG et BRANSBY-WILLIAMS en 1959 au Tanganyika (cité par HAMON) ; HAMON en 1960 (16) en Haute-Volta ; CHALLIER (1962 et 1963) (12) en Haute-Volta ; ADAM (1963) au Congo. Elle donne des résultats satisfaisants mais les divers expérimentateurs ne se sont pas encore mis d'accord sur les temps de contact et d'observation les plus pratiques (HAMON 30' et 24 heures ; CHALLIER 30' et 24 heures pour DDT - 48 heures et 72 heures pour Dieldrine - ADAM 60' et 12 heures).

A Dihesse nous avons maintenu le contact pendant 60 minutes avec des lots de 10 Glossines par tube. Utilisant des mouches de capture à jeun, nous n'avons pas prolongé la période d'observation au-delà de 12 h afin de réduire la mortalité des témoins.

E-2- Sensibilité au DDT

Trois séries de tests ont pu être réalisées portant au total sur 180 Glossines. Cinq concentrations ont été essayées. Compte tenu du fait que nous avons cru bon de maintenir seulement pendant 12 heures les mouches en observation, les résultats de ces tests sont satisfaisants. Comme on peut le voir sur la courbe de régression ; concentration - mortalité (courbe 8), la sensibilité des G. palpalis palpalis est bonne. La CL 50 apparaît, sur notre graphique, comprise entre 0,5 et 1,0 % mais elle est en réalité bien plus faible compte tenu de la courte période d'observation retenue.

E-3- Sensibilité à la Dieldrine

En raison du plus grand nombre de Glossines nécessaire (80 pour chaque série), nous n'avons pu faire que deux séries de tests portant chacune sur sept concentrations différentes. Avec les témoins c'est donc 160 Glossines qui ont été utilisées. La période d'observation limitée à 12 heures entraîne aussi un déplacement de la courbe et de la CL 50 qui est obtenue là pour une concentration à peine supérieure à 0,2 %. D'une manière générale, la sensibilité de la Dieldrine est plus grande qu'au DDT (courbe 9) mais son action est plus lente.

E-4- Test de rémanence du DDT sur la végétation

Il a été fait sur des feuilles récoltées près du lac Sinnda et ayant bénéficié, en juillet 1970, d'un traitement insecticide (DDT) expérimental.

Rappelons que le produit utilisé était le "Didelo", poudre mouillable à 75 % de DDT technique. La poudre était mise

en suspension dans l'eau, au moment de l'emploi, pour obtenir un liquide à 6 % de DDT. La dose moyenne, pour l'ensemble de la zone périlacustre traitée, a été d'environ 5 kg de DDT pur à l'hectare. Nous avons dû renoncer à employer la méthode mise au point par KERNAGHAN (1962) (17) faute du matériel spécial nécessaire.

En septembre puis en décembre, nous avons prélevé des feuilles de surfaces sub-égales (environ 70 cm²) qui étaient chacune placées dans une cage "Roubaud" où l'on introduisait ensuite 10 Glossines de capture. Le contact toxique était maintenu pendant une période de 60 minutes, à l'issue de laquelle les Glossines étaient transférées dans une cage propre pour une période d'observation de 12 heures.

En septembre, nous avons :

Les cages "1" qui renfermaient des feuilles présentant des traces importantes de DDT.

Les cages "2" des feuilles moyennement marquées.

Les cages "3" des feuilles faiblement marquées.

Dans les cages "1" et "2" aucune mouche n'a survécu à la période de contact d'une heure.

Dans les cages "3" quelques mouches étaient encore vivantes au bout d'une heure mais renversées sur le dos. Aucune ne survivait à la fin de la période d'observation.

En décembre (2 déc.), nous n'avons trouvé que des feuilles ne présentant plus que quelques traces de DDT.

2 cages ont été garnies de ces feuilles (environ 70 cm² chacune) et 12 Glossines introduites dans chaque cage. Au bout d'une heure de contact, toutes les mouches présentaient des symptômes manifestes d'intoxication : décoordination des mouvements, chutes fréquentes sur le dos.

Après 12 heures d'observation, toutes étaient mortes sauf une renversée sur le dos et agitant encore faiblement les pattes.

Ainsi le film de DDT a conservé son efficacité pendant quatre mois et demi et son action est encore très bonne là où il est resté. En fait, sa disparition de la plupart des feuilles est due aux pluies qui ont repris dans la région depuis ^{le} 3 octobre.

On peut admettre qu'une pulvérisation faite en début juin garderait son efficacité durant toute la saison sèche, la prolongeant au début de la saison des pluies, soit pendant cinq mois environ. Cette notion est importante pour le calcul du traitement des barrières toxiques prévu plus loin.

E-5- Expérience d'éradication autour du lac Sinnda

Nous avons montré dans notre "Rapport provisoire" de novembre (2), qu'une seule pulvérisation de DDT à dose faible avait suffi pour éliminer totalement les Glossines de toute la ceinture boisée du lac Sinnda.

Rappelons que, nos tests ayant montré la bonne sensibilité de Glossina palpalis palpalis au DDT, nous avons utilisé cet insecticide en poudre mouillable à 75 % ramenée pour l'emploi à une suspension à 6 % de DDT dans l'eau.

Les appareils employés ont été des pulvérisateurs à pression préalable portables (Technoma) et un atomiseur à moteur (Stihl SG 17).

La couverture totale a été assurée en 70 h/heure de travail avec les pulvérisateurs et 107 h/h avec l'atomiseur pour une dépense totale de 92 kg de DDT à 75 % soit une dose d'environ 5 kg de DDT pur à l'hectare. Il nous faut ici rectifier une erreur qui

s'est glissée dans le rapport précédent : la surface des zones boisées des bords du lac est d'environ 15 hectares (et non 50).

Tenant compte des connaissances acquises sur les gîtes de repos nocturne des Glossines, nous avons limité nos pulvérisations à 2 mètres de hauteur en insistant surtout sur une couverture aussi parfaite que possible de la végétation basse : entre le sol et 0 m 50 de hauteur. Les observations faites en septembre montraient des traces très nettes de DDT sur les feuilles et les tests de rémanence que nous avons faits sur plusieurs de ces feuilles ont prouvé que le film insecticide gardait, 2 mois après son application, une efficacité parfaite. Aucune Glossine n'avait pu être trouvée à la même époque en dépit des 42 hommes/jour de capture que nous avons consacrés à leur recherche.

En décembre, 4 mois et demi après le traitement, aucune Glossine n'a été prise non plus en 36 hommes/jour de capture. Les feuilles ne présentaient plus alors que des marques discrètes d'insecticide, car elles avaient été lavées par les premières pluies de la saison. Cependant, la réponse des Glossines aux tests de rémanence a été très bonne : mortalité à 95,8 % au bout de 12 heures d'observation. Nous avons l'intention de poursuivre l'observation de ce gîte afin de suivre le processus de son éventuelle réinfestation à partir des gîtes lointains du Niari.

F- ETUDE DES ZONES BOISEES

F-1- Etude qualitative et quantitative

F-1-1- Galeries de la Mouindi et de la Kengué

Les galeries ont été longées dans toute leur longueur sur l'une et l'autre rive des ruisseaux. L'évaluation a été faite par pénétration dans la galerie à intervalles irréguliers, afin

de déterminer la largeur de la zone boisée et d'étudier sa composition.

Les deux galeries sont faites de l'alternance de zones de "forêts claires" ou plus exactement de "futaies claires" et de jeunes forêts secondaires.

Les futaies claires sont des formations de grands arbres, très espacés, dominant, sans étage intermédiaire, une puissante strate basse, rameuse, aux arbres à fut court, tourmenté et branchu. Le tout qui ne dépasse guère trois mètres de hauteur est impénétrable (photos 8 et 10).

Les jeunes forêts secondaires sont d'anciennes cultures où sont restés les grands arbres à bois durs ou difficiles à abattre ou à brûler.

Les deux types de peuplement sont soumis à un certain rythme d'inondation lié au relief.

Une telle végétation rend difficile l'emploi d'un caterpillar pour le premier débroussaillage et justifie l'emploi d'une main-d'oeuvre abondante travaillant principalement à la machette, quelques tronçonneuses permettant l'abattage des futs.

L'épaisseur de la galerie est très variable suivant l'ampleur de l'irrigation due aux méandres plus ou moins serrés de la rivière. Dans la section comprise entre le pont de Koutinc-Zambi et le lac Pounzou (Mabou), on peut estimer en moyenne l'épaisseur à 30 mètres de chaque côté de la rivière en tenant compte des zones absolument dégarnies de végétation et de celles où la galerie s'étale au contraire en un véritable bois. Après le lac, la zone boisée s'élargit jusqu'à 100 mètres et plus.

Sur ces bases, nous avons évalué la longueur de la Mouindi qui devra être traitée à 26 kilomètres pour une surface de 250 hectares environ.

La section de la Kengué comprise dans le ranch est estimée à 50 hectares.

F-1-2- Galerie de la Kibouba

Elle présente les mêmes caractéristiques que celle de la Mouindi mais ne s'étend que sur une petite section de la rivière (1 km 500 environ). La largeur peut atteindre une centaine de mètres. Elle est précédée et suivie de deux petits massifs forestiers qui surplombent la rivière assez encaissée à cet endroit. La surface totale est d'environ 25 hectares.

F-1-3- Gîtes des collines Diangala

Ils sont implantés entre les croupes des collines ou sur leurs pentes, à l'Ouest de la route COMILOG au niveau du PK 13.

Les gîtes 88, 105 et 106 présentent de grandes analogies de structure : quelques grands arbres et un sous-bois assez ouvert. Leur surface est de 3 hectares environ chacun.

Les gîtes 86 et 87, très rapprochés forment une petite masse forestière qui domine la plaine de la Kibouba et se voit de très loin. Des grands arbres avec un sous-bois dense occupent une surface d'environ 4 hectares.

Le gîte 104 s'avance dans la plaine vers la gare de Kibouba et présente des caractères de futaie claire. Il est encadré de deux petits bois d'origine anthropique. Superficie 2 hectares environ.

F-1-4- Gîtes 97_- 98_- 99_- 117

Ils sont situés entre le village de Mbomo I et la route COMILOG et proches du lac Beungou-Sinnda et du ruisseau Lubinga qui le draine (carte schématique n° 4).

A proximité immédiate du lac et le dominant, le gîte 117 s'étend à flanc de colline. Un petit bois isolé à l'Est lui a été adjoint par nous. L'ensemble couvre environ 2 hectares de grands arbres dispersés dominant un sous-bois épais.

Le gîte 97 est à cheval sur un mamelon rocheux très près de la Lubinga. Les gîtes 98 et 99 sont aussi sur des reliefs rocheux et présentent le même aspect broussailleux. Ils sont suivis d'un micro-bois (à l'Est). La superficie totale de ces massifs est de 12 hectares.

F-1-5- Gîtes de la boucle de la Kengué

Ils forment une couronne boisée autour de deux collines rocheuses qui dominent la boucle de la Kengué. Le gîte 102 est un groupe de 4 petites zones boisées d'accès difficile qui entourent la colline la plus australe.

Les gîtes 82 et 89, implantés au flanc de la colline qui borde la Kengué, ne sont que de petits "spots" de verdure faisant à peine 1 hectare à eux deux.

La surface totale de ces gîtes peut être estimée à 5 hectares.

F-1-6- Bois linéaire 33_

Ce gîte est visible à grande distance en raison de son extension en longueur et de son implantation sur un terrain au relief peu marqué. Il souligne une dépression humide où passe à la

saison des pluies la rivière Matounga, extension de la rivière Kilika. C'est une zone boisée de faible épaisseur faite essentiellement d'arbustes et de petits palmiers épineux. La pénétration y est très pénible. La longueur de ce bois est d'à peu près 1 kilomètre et demi et sa superficie doit couvrir 7 hectares.

F-2- Expériences de "prophylaxie agronomique"

F-2-1- Layonnage primaire

Nous nommons ainsi le tracé d'un layon d'1 m 50 de largeur environ pratiqué dans la galerie forestière le long du cours d'eau médian. Ce layonnage sera fait avant d'entreprendre le traitement insecticide. Il servira de base aux layons secondaires ouverts au cours du traitement suivant les besoins.

L'expérience a été faite dans la forêt-galerie de la Mouindi avec une équipe de 10 manœuvres munis de machettes et travaillant en deux groupes, disposés de part et d'autre de la rivière. En une journée de travail, 1 kilomètre de layon a été taillé de chaque côté, soit 2 kilomètres pour l'équipe. Une seconde expérience dans la même zone où la végétation du sous-bois est très dense (photo 8), a donné les mêmes résultats. Dans la galerie de la Kibouba (gîtes 95-96) où un troisième essai a été fait, la végétation moins touffue permet une pénétration plus rapide. Nous pouvons donc retenir pour le layonnage "primaire" un coût de 5 journées de manœuvre par kilomètre linéaire ou 10 journées par kilomètre de galerie forestière.

F-2-2- Layonnage total

Cette opération est destinée aux zones barrières qui doivent être parcourues d'un réseau serré de layons permettant aux pulvérisateurs d'en effectuer facilement le traitement parfait chaque mois.

Nous avons fait notre layonnage expérimental dans la zone de la Mouindi où nous avions déjà fait un layon primaire. A partir de celui-ci et perpendiculairement à sa direction, nous avons fait tracer un layon de 1 mètre de largeur tous les 5 mètres. Une équipe de 10 hommes munis de machettes progressait à raison de 400 mètres par jour le long du layon primaire et d'un seul côté de la rivière, ce qui correspond au layonnage de 200 mètres de galerie par jour (10 journées de travail) ou 8,4 journées de travail par hectare. Une expérience semblable a été faite dans la galerie forestière de la Kibouba avec des résultats analogues : le travail est plus aisé mais le chantier est plus éloigné.

F-2-3- Abattage sélectif

Il consiste à faire disparaître toute la végétation basse : lianes, buissons, petits arbres en respectant la futaie cœaire qui la domine. La justification de ce travail est que, si les Glossines peuvent circuler sous l'ombrage léger de grands arbres, elles ont besoin pour s'installer dans un gîte de l'abri dense d'une strate de petits arbres, d'arbustes et de buissons. L'abattage sélectif (ou "discriminative clearing" des anglo-saxons) rend donc impropre à l'existence des tsétsé les zones où on la pratique.

L'expérience a été menée sur une section de la galerie forestière de la Mouindi choisie pour la densité particulièrement grande de l'enchevêtrement de lianes et de buissons épineux de son sous-étage. A l'intérieur de cette zone, située en aval du pont de Koutina, sur la rive gauche de la Mouindi, nous avons délimité, par un layon, un carré de 50 mètres de côté (1/4 d'hectare). L'équipe comprenait 9 manoeuvres armés de machettes et 1 abatteur équipé d'une tronçonneuse à chaîne Stihl.

Le "clearing" a été achevé en 1 journée de travail de l'équipe, soit 10 hommes/jours. L'abattage sélectif d'un hectare revient donc à 40 hommes/jours.

Une seconde expérience a été faite dans une zone de la même galerie située en aval de la première et présentant les caractéristiques d'une forêt secondaire (limbas et parasoliers). Le travail était plus facile mais le rendement a été identique : 1/4 d'hectare pour 10 hommes/jours de travail. Il a donné le même résultat dans un quart d'hectare délimité sur la rive opposée de la Mouindi où la forêt présentait la même densité mais avec prédominance d'épineux.

Dans tous les cas, la tronçonneuse n'a été utilisée que très épisodiquement.

F-2-4- Abattage total

Fait sur 1/4 d'hectare également dans la galerie de la Mouindi, en zone très dense, l'abattage expérimental a été réalisé en 1 journée et demie de travail.

En fait on peut admettre que l'abattage total et l'abattage sélectif présentent le même degré de difficulté et que leur prix de revient est à peu près le même. Simplement dans le premier cas, la tronçonneuse n'est utilisée que de façon épisodique alors que l'abattage total requiert son emploi à temps complet. Dans nos expériences, l'abattage total avait été réalisé le premier et l'équipe n'était pas encore "rôdée" ce qui explique la lenteur relativement plus grande du travail. Il faut dire aussi que la zone choisie était la plus difficile. Dans ces conditions, nous admettons le chiffre de 40 hommes/jours par hectare pour ce type d'abattage également.

F-3- Traitements insecticides expérimentaux

Nous nous sommes basés, pour les réaliser, sur les résultats des tests de sensibilité (E-2 et E-3) et l'étude des gîtes de repos nocturne des Glossines (B-5); sur les résultats des campagnes anti-Glossines faites en 1969 et 1970 dans le foyer de maladie du sommeil de Loudima (3), ainsi que sur ceux de l'expérience d'éradication des Glossines au lac Sinnda (E-5).

Notre but en organisant ces essais de traitement était de mettre en place, dans les conditions réelles du terrain, un film insecticide correct sur la végétation basse afin de nous permettre de calculer les temps, la main-d'oeuvre et les quantités d'insecticide nécessaires.

F-3-1- Méthode - Technique - Produit

L'expérience a été réalisée sur une section de la galerie forestière de la Mouindi en aval du pont de Koutina-Zambi. Cette section avait été aménagée par tracé d'un layon longeant la rivière de chaque côté.

L'équipe comptait, dans tous les cas, cinq manoeuvres. Le produit utilisé était du "Didelo", insecticide en poudre mouillable à 75 % de produit technique ramenée à 5 % par dispersion dans l'eau. Le résultat cherché était d'obtenir un dépôt continu sur la végétation basse en se tenant toujours en dessous du seuil de ruissellement.

Chacune des expériences de traitement a porté sur une longueur de galerie de 330 mètres ce qui représente environ 1 hectare de chaque côté de la rivière.

F-3-2- Emploi des pulvérisateurs à pression préalable

Nous avons employé des "Galeazzi" mais d'autres modèles sont aussi valables.

L'équipe comprenait :

2 pulvérisateurs munis chacun d'un galeazzi

1 manoeuvre pour préparer le mélange

2 manoeuvres armés de machettes.

Les manoeuvres ouvrent à la machette des layons perpendiculaires au layon primaire (1 mètre de largeur environ). Suivant la densité de la végétation, ces layons sont distants de 5 mètres ou plus.

Les trois manoeuvres se chargent du transport du matériel nécessaire (poudre de DDT, boîte-dose, seau pour transport de l'eau, seau pour réalisation du mélange, spatule, entonnoir-filtre).

L'avancement réalisé a été d'un hectare en 6 heures de travail de l'équipe (soit 30 hommes/heure) ou environ 5 journées de manoeuvre.

La consommation de produit s'est élevée à 20,800 kilogrammes de Didelc soit 15,600 kilogrammes de DDT technique par hectare.

F-3-3- Emploi d'un atomiseur à moteur

Une autre section de la Mouindi a été choisie pour cette expérience.

L'appareil utilisé était un atomiseur non thermique "Stihl S.G. 17" (ventilateur à grande vitesse créant un courant d'air rapide canalisé par un tuyau souple à l'extrémité duquel un gicleur injecte la suspension liquide de DDT). La buse étant débarrassée des déflecteurs, l'appareil peut envoyer le brouillard

jusqu'à 10 mètres environ. Le débit est réglable.

L'équipe opérationnelle comprenait :

1 pulvérisateur

1 aide-relais

1 manoeuvre chargé de préparer le mélange

2 débrousseurs munis de machettes.

Les quatre manoeuvres se chargent du transport du matériel (poudre DDT, boîte-dose, seau pour mélange, seau pour l'eau, spatule, entonnoir-filtre, jerrican de mélange essence-huile pour le Stihl).

La couverture de l'hectare de galerie, aménagée comme dans l'expérience précédente (layon primaire) a été assurée en 3 heures de travail (au maximum) avec les cinq hommes.

On a utilisé 15,840 kilogrammes de poudre mouillable à 75 %, soit 11,880 kilogrammes de produit technique à l'hectare.

La consommation de mélange essence + huile à 5 % a été de 4 litres 5.

F-3-4- Comparaison des deux méthodes

L'inconvénient du Stihl est qu'un appareil à moteur est plus fragile et sujet aux pannes que le pulvérisateur à pression préalable, en particulier un modèle comme le Galeazzi éprouvé par d'innombrables campagnes anti-paludiques.

Cependant, dans le cas présent, l'appareil à moteur présente des avantages importants. Il assure en effet une meilleure répartition de l'insecticide, ce qui permet une couverture efficace pour une dépense 1/3 moins élevée d'insecticide. Par ailleurs, le travail est réalisé deux fois plus vite (2 hectares par journée de travail ou 5 hommes/jours). Enfin, ce travail deux fois plus rapide est effectué avec un seul Stihl par équipe au lieu de deux Galeazzi.

La seule pénalisation de l'emploi des Stihl est la consommation de 4 litres 500 de mélange essence-huile par hectare.

G- LES METHODES DE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES VECTRICES

G-1- Utilisation des insecticides

Au cours du séminaire international FAO/OMS (5) sur les trypanosemiasés (Nairobi Octobre 1966) l'analyse des opérations ayant pour but l'éradication des Glossines ou leur réduction a été faite pour de nombreux pays : Nigeria du Nord, Mali, Cameroun, Tchad, République Centrafricaine, Ouganda, Kenya, Tanzanie, etc... L'influence des conditions climatiques propres à chaque région ont été parfaitement mises en évidence. Là où la saison sèche est longue et les conditions climatiques rigoureuses (Nord Nigeria), l'éradication de G. morsitans submorsitans a été obtenue par une seule application de DDT à 2,5 % (P.M.) sur le tronc des arbres de plus de 20 cm de diamètre. Au Kenya, où l'humidité est plus forte, quatre applications de Dieldrine à 2 % (C.E.) à intervalle d'un mois ont été nécessaires contre G. fuscipes. La même observation vaut pour le Nigeria où on constate que lorsque l'humidité est importante il faut employer le produit en émulsion et des applications répétées pour lutter contre G. palpalis en zone de savane guinéenne.

G-1-1- La lutte par insecticides au sol se heurte, dans de nombreux pays, à l'augmentation du coût de la main-d'oeuvre au point que, dans une campagne, le prix de l'insecticide ne représente plus qu'une fraction assez faible de la dépense totale.

G-1-2- En dépit des économies réalisées, grâce aux nouvelles techniques mises au point par le "Tropical Pesticides Research Institute" dans l'emploi des aéronefs, on doit considérer que l'emploi des avions est limité par l'impossibilité de s'en servir pour l'application d'insecticides à effet rémanent. L'utilisation d'hélicoptères devrait faire l'objet de recherches approfondies mais s'avère d'ores et déjà extrêmement coûteux.

G-2- Méthodes écologiques et biologiques

Elles sont toutes à l'état expérimental ou même n'ont pas dépassé le stade du projet. Evoquons les rapidement :

G-2-1- Mise au point de substances attractives amenant les Glossines au contact des insecticides ou dans des pièges ; de telles substances semblent exister dans les excreta frais.

G-2-2- Modification de l'habitat des tsétsé

L'augmentation de la densité de la population humaine a une influence variable. En Tanzanie (loc. cit.) par exemple une densité de 20 à 30 habitants au mile carré favorise la transmission de T. rhodesiensé alors que 50 habitants au mile carré entraîne sa régression. Dans le Nord du Nigeria, une densité supérieure à 100 habitants au mile carré entraîne la disparition de G. morsitans.

Les plantations d'agrumes, de bananiers, de manguiers peuvent servir d'habitat aux Glossines alors que le débroussaillage permet de les éliminer de leurs gîtes. Le problème reste souvent d'empêcher la repousse de la végétation qui peut être résolu par l'emploi d'arboricides.

G-2-5- La méthode de lâcher de mâles stériles est plus efficace que les insecticides (G. morsitans) dans les zones où la densité des Glossines est faible et l'inverse est vrai dans les zones à forte densité. La stérilisation par voie chimique semble la plus pratique mais la méthode, de toutes manières, se heurte à la difficulté de mettre au point un élevage fournissant suffisamment de Glossines (en particulier pour les espèces du groupe palpalis).

G-3. Méthodes combinées

G-3-1- Débroussaillage et insecticides

Le prix du débroussaillage est élevé et on ne l'utilise en général que pour éviter la recontamination de zones libérées des tsétsé par l'emploi d'insecticides. Au Nigeria, on évaluait (1966) le prix de revient du débroussaillage manuel à 13 000 F CFA l'hectare et à 6 450 F CFA l'hectare au Kenya.

Le débroussaillage mécanique, à l'aide d'une chaîne d'ancre tirée par deux gros tracteurs séparés par 55 à 100 mètres ou en utilisant un bulldozer à lames, est beaucoup moins coûteux: 650 à 1000 F/ha pour la chaîne et environ 2 600 F CFA/ha pour le bull.

G-3-2- Association des insecticides et de la chimiothérapie

A été utilisée surtout dans la lutte contre la maladie du sommeil. En Côte d'Ivoire, le foyer résiduel d'Abengourou a été stérilisé ainsi en traitant la forêt bordant les cours d'eau sur 5 km de profondeur par la Dieldrine à 3 %. Les voies de communication étaient protégées par atomisation d'insecticide à l'aide de Swing fog. Les cas de trypanosomiase dépistés par la technique des Igm étaient soignés et le reste de la population lomidinisé préventivement.

G-3-3- Insecticides et lutte biologique

On pourrait envisager de se servir de mâles stériles pour achever l'éradication dans une zone où l'application d'insecticide a déjà réduit très fortement la population de Glossines.

G-3-4- Action sur la faune sauvage

G-3-4a - En Ouganda, on a tenté l'extermination sélective de la faune sauvage en abattant systématiquement cinq espèces : le buffle, l'antilope redunca, le tragelaphe, le phacochère et le potamochère. Les zones libérées des Glossines sont repeuplées, soit avec d'autres espèces, soit avec des bovins domestiques (80 par Km²).

G-3-4b- En Zambie, on se contente d'isoler la faune sauvage des zones d'élevage en entourant les gîtes à Glossines de barrières à gibier : les animaux sauvages évadés de ces enclos sont seuls abattus.

G-3-5 - Elevages de bovins trypano-tolérants

De nombreux pays d'Afrique centrale francophone importent des bovins de race NDama, originaires de Guinée et des régions Sud du Mali et du Sénégal. Les résultats sont bons tant que les animaux sont en bon état physique.

H- ERADICATION DES GLOSSINES DANS LA PLAINE DE DIHESSE

H-1- But et conditions de réalisation

Il s'agit d'éliminer les Glossines de toute la zone du ranch afin d'éviter l'infection des bovins par des trypanosomes pathogènes et la transmission de l'épidémie au sein du troupeau.

Les gîtes effectifs, permanents ou temporaires et les gîtes potentiels de la zone du ranch appartiennent à 7 types :

- Les gîtes permanents sont les galeries forestières, les cordons forestiers des berges des lacs, les bois précurseurs des massifs forestiers.

- Les gîtes temporaires regroupent des bois résiduels (ou relictés) et des bois sur tête de source.

- Les gîtes potentiels sont les bois résiduels, les bois linéaires et les bosquets d'origine anthropique.

Les galeries forestières constituent le seul véritable danger, car les populations glossiniennes qu'elles hébergent, sont en relations constantes avec les gîtes du Niari et ceux des hautes vallées boisées. Par là, les populations se reconstitueraient rapidement après une campagne limitée de destruction par insecticide ainsi que nous l'a appris l'expérience récente (1969) du foyer de maladie du sommeil de Loudima (3). Par ailleurs, en admettant écartée ou détruite la faune sauvage sur le ranch, les Glossines continueraient de s'infecter au réservoir de "virus" constitué par les buffles, antilopes et phacochères des bords du Niari.

L'éradication définitive des Glossines des galeries requiert donc que soient remplies trois conditions :

- Glossines détruites dans les sections incluses dans le ranch

- Réintroduction de Glossines à partir des gîtes extérieurs rendue impossible.

- Gîtes rendus impropres à la vie des Glossines.

La troisième condition n'est pas impérative si l'on admet comme parfaitement remplies les deux précédentes. Il est possible de maintenir un simple contrôle entomologique tout en se tenant prêt à intervenir à nouveau, soit en renouvelant la campagne insecticide, soit en pratiquant un abattage sélectif de la végétation.

Pour les lacs, la situation doit être envisagée pour chacun. Il en est de même pour les bois qui seront soit supprimés s'ils sont de faible étendue, soit traités par insecticide s'ils sont isolés et plus vastes. Les bois linéaires seront en partie abattus et le reste traité pour constituer une barrière à la circulation des Glossines le long des ruisseaux.

H-2- Choix d'une méthode

Deux méthodes peuvent être employées pour assurer la destruction des Glossines dans les galeries forestières :

la diffusion d'insecticides par voie aérienne
les traitements au sol.

H-2-1- Diffusion d'insecticides par avion

Des travaux ont été faits par le "Tropical Pesticides Research Unit" (Salisbury, Wilts England) (18) en Afrique Orientale depuis 1948. Il est apparu rapidement que les traitements par pulvérisation classiques étaient inefficaces, le feuillage de la canopée s'opposant à la pénétration des grosses gouttes d'insecticide (200 à 1000 μ). Il est indispensable d'obtenir des gouttelettes très fines qui se comportent comme un aérosol et pénètrent bien dans la végétation. Le perfectionnement des générateurs thermiques et des appareils rotatifs a permis d'obtenir des gouttelettes très petites (60 μ en moyenne). Les épandages doivent être faits aux premières heures de la matinée ou le soir lorsqu'il n'y a pas d'ascendances. Les résultats ont été bons (90 à 95 % de mortalité) et on a obtenu l'éradication du vecteur chaque fois qu'on a réussi à isoler complètement la région traitée.

Cependant, sous la forme "aérosol" les insecticides sont très peu rémanents et il faut, pour obtenir un résultat satisfaisant, que le traitement aérien soit réappliqué, à intervalle de trois semaines au maximum, huit fois par an pour le DDT, quatre fois pour la Dieldrine. Il est assez difficile de chiffrer exactement le prix de revient d'une telle campagne, mais nous pensons, en nous basant sur les chiffres donnés par divers auteurs (HOCKING, YEO et ANSTEY, 1950 - BURNETT et al, 1961) (9), pouvoir l'évaluer à 12 \$/ha en employant le DDT et 5 \$/ha avec la Dieldrine, soit respectivement 3 312 F CFA et 1 380 F CFA par hectare.

Cela suppose évidemment qu'on dispose d'un avion (type Cessna 180) équipé pour l'émission d'aérosol et d'une piste d'atterrissage à proximité immédiate de la zone.

En dépit du bas prix de revient de ce type de traitement, nous n'en recommanderons pas l'adoption pour plusieurs raisons :

1- Les expériences faites par le "Tropical Pesticides Research Unit" ont été réalisées en Afrique Orientale contre des espèces de Glossines (G. morsitans, swynnertoni, pallidipes) dites de "savanes". La végétation de leurs gîtes est constituée de peuplements peu denses d'arbres à feuillage léger, pour la plupart des épineux. Le problème est tout à fait différent pour nous et la photo (8) illustre bien l'extrême densité de la végétation au niveau du sol que protège encore le dôme de feuillage épais de la canopée.

2- La pulvérisation par avion convient bien lorsqu'il s'agit de traiter de grandes surfaces régulières où l'appareil peut voler suivant une série de trajets parallèles. Ici, il s'agirait de suivre le tracé extrêmement sinusoïdal de la Mouindi et de la Kengué et, même un appareil très lent, ne pourrait s'y

plier à moins d'avoir recours à l'hélicoptère (mais le prix de revient est alors très fortement majoré). Une partie importante du produit serait donc émise en pure perte par l'appareil qui devrait en réalité traiter un rectangle enfermant la galerie, c'est-à-dire une surface au moins trois fois plus grande que celle réellement occupée par les zones boisées ramenant le prix du traitement de l'hectare à 9 936 F CFA et 4 140 F CFA respectivement.

3°- Du point de vue de l'intérêt pour le pays, il semble plus valable de dépenser les sommes importantes nécessaires en main-d'oeuvre locale plutôt qu'en heures de vol.

4°- Le traitement périodique des barrières toxiques imposera de toutes façons l'achat d'appareils de pulvérisation portables et de véhicules pour mettre en place les équipes de pulvérisation et d'abattage.

H-2-2- Traitements au sol

H-2-2-a- Généralités

Ils sont basés sur trois faits d'observations :

a) en dehors de ses périodes d'activité diurne, la Glossine se repose sur la végétation basse de son gîte. C'est le cas en particulier pendant la nuit.

b) un contact d'une heure avec une surface recouverte d'un film insecticide (DDT ou Dieldrine) est suffisant pour entraîner la mortalité à 100 % des Glossines en moins de 12 heures.

c) les insecticides rémanents type DDT et Dieldrine conservent leur activité sur la végétation, pendant au moins quatre mois et demi.

La technique à mettre en oeuvre découle de ces observa-

tions : il faut et suffit de mettre en place sur la végétation un film insecticide en début de saison sèche pour que se trouvent détruites les Glossines adultes et celles qui sortent par la suite des pupes déposées dans le sol avant le traitement.

La longueur de la phase préimaginale étant au maximum de 40 jours on voit que la période pendant laquelle l'insecticide conserve son efficacité est largement suffisante pour assurer la destruction de tous les individus nouvellement exuviés.

Partant de ces principes, de nombreuses campagnes de lutte contre les Glossines ont été réalisées par pulvérisations d'insecticides sur la végétation, dans le cadre de la lutte contre la maladie du sommeil. Une est en cours depuis plusieurs années dans la région de Bamako. Là, cependant, on ne vise pas à l'éradication des Glossines mais à la destruction des mouches infectées, la campagne étant refaite chaque année. Une action analogue est entreprise au Congo dans le foyer de maladie du sommeil de Loudima (3) où après deux campagnes de destruction des mouches infectées, on envisage de tenter la stérilisation définitive du gîte par mise en place de barrières toxiques. Dans ces deux cas, l'insecticide employé est le DDT en poudre mouillable à 75 % et les appareils sont des pulvérisateurs à pression préalable Galeazzi. Bien d'autres campagnes ont été réalisées (13-14-19-22-23) ou sont en cours en Afrique dont plusieurs visent à la protection du bétail.

H-2-2-b- Méthode adoptée dans une campagne récente

Dans les campagnes faites à Loudima dont nous avons l'expérience (1969-1970), la méthode utilisée est la suivante :

"Chaque équipe comprend deux ou plusieurs "débroussailleurs" selon l'importance de la végétation. Ils marchent en tête

de la formation en ouvrant le passage aux pulvérisateurs facilitant leur progression et la manipulation des appareils.

3 ou 4 "pulvérisateurs" suivent en échelon refusé" et traitent la végétation depuis le sol jusqu'à 1 mètre de hauteur environ.

L'insecticide : du DDT sous formulation d'une poudre mouillable à 75 % ramenée à 5 % par dispersion dans l'eau, est appliquée à la surface supérieure et inférieure des feuilles portées par les branches basses : On traite de même la face supérieure des plantes, depuis le bord de la rivière jusqu'à trois à quatre mètres de la berge ainsi que les branches et racines qui surplombent l'eau. Les plantes basses situées en terrain découvert ne sont pas traitées.

En arrière des travailleurs précédents, se trouve le groupe de réserve dont certains éléments peuvent renforcer le groupe des débroussailleurs. Leur rôle principal est de relayer les pulvérisateurs et d'effectuer le mélange insecticide-eau. Ils portent aussi les accessoires.

L'articulation des équipes est variable suivant le terrain. Dans le cas de gîtes réservoirs étroits sur les deux berges, les équipes progressent indépendamment mais sans toutefois trop se séparer. Un pulvérisateur se tient dans la pirogue alors que les autres progressent, soit le long du sentier déjà existant, soit le long des layons ouverts par les débroussailleurs.

Dans le cas d'une très longue section où une seule rive est boisée, les deux équipes travaillent du même côté ; la seconde se porte alors 200 à 300 mètres en avant de la première sans omettre de marquer son point de départ.

Dans les cas de galeries forestières très larges, mais où le cheminement est aisé, les groupes progressent en ligne et en colonnes avec la répartition suivante :

1 ou 2 débroussailleurs suivis d'un pulvérisateur puis de la réserve, Chaque colonne ainsi définie peut se charger d'une bande de terrain de cinq mètres de large environ. L'ensemble du personnel engagé (24 hommes - 7 appareils) peut donc traiter un front de 35 à 40 mètres de large. Lorsque le bois dépasse de beaucoup cette dimension, il faut traiter par passages successifs, chacun intéressant 35 à 40 mètres!

Lors de cette campagne, la consommation de DDT était d'environ 30 à 40 kilogrammes de Didelo par kilomètre de berge (sur les 2 côtés). La description précédente est empruntée au rapport portant en bibliographie la référence (3).

H-2-2-c- Enseignement tiré de nos traitements expérimentaux

La très forte densité de la végétation, des galeries forestières où il est la plupart du temps impossible de progresser sans layonner, nous a obligés à adopter un dispositif différent de celui, classique, décrit ci-dessus. Un layonnage primaire permet de "doser" la densité nécessaire du réseau de layons secondaires ouverts par les débroussailleurs de l'équipe. Celle-ci est par ailleurs allégée : 3 manoeuvres et 2 pulvérisateurs seulement dans le cas d'emploi des Galeazzi et 4 manoeuvres et 1 pulvérisateur si l'on utilise le Stihl. La dose à adopter est de 10 kilogrammes de DDT technique à l'hectare. Cette dose peut sembler forte mais elle est justifiée par l'extraordinaire densité de la végétation.

H-2-5- Discussion

Rejetant la technique des diffusions aériennes, nous proposons de réaliser un traitement au sol.

Il importe pour que le film insecticide garde son efficacité pendant une assez longue période qu'il soit mis en place dès le début de la saison sèche. On ne peut donc admettre pour la réalisation de la campagne une période supérieure à un mois (mois de juin). Dans ces conditions, en raison du rythme de travail que nos expériences nous ont permis de connaître, il serait nécessaire de mettre en oeuvre les effectifs et l'équipement suivants :

- Pour traiter une surface totale évaluée à 400 hectares :

a) Usage du Galeazzi

(Rythme de travail : 1 hectare par jour pour 5 hommes et 3 appareils dont 1 en réserve).

14 équipes semblables sont nécessaires soit :

70 manoeuvres ordinaires 250 F/jour	} pdt 1 mois ...	567 000 F
28 pulvérisateurs 300 F/jour		
28 appareils + 7 en réserve = 35 (à 20 000 F).....		700 000 F
28 machettes à 250 F).....		7 000 F
28 seaux (à 500 F).....		14 000 F
14 fûts à essence (à 2 000 F).....		28 000 F
14 entonnoirs-filtre (à 500 F).....		7 000 F
4 camions 2t5 (Super Goelette Renault) (2-097 693) 8		390 772 F
Essence.....		80 000 F
4 chauffeurs (600 F/jour).....		80 000 F
4 citernes à eau de 500 litres.....		<u>400 000 F</u>
Total matériel et fonctionnement.....	10	273 772 F
4 t de DDT (500 F le kg) (en P.M. 50).....		2 000 000 F
800 litres adhésifs (160 F le litre).....		<u>128 000 F</u>
Total général.....	12	401 772 F

Ce calcul est tout théorique et ne vaut qu'à titre de comparaison des prix de revient des diverses méthodes. En effet, nous y faisons intervenir par exemple le prix d'achat des véhicules alors que ceux-ci serviront plusieurs années de suite tant pour la campagne de destruction des Glossines que pour l'abattage des sections d'arrêt et le traitement des barrières toxiques. Il en est de même pour les appareils qui seront amortis sur plusieurs années.

Si l'on employait la Dieldrine P.M. 50 la dépense serait:

- Matériel et Fonctionnement des équipes au total..	10	273 772 F
800 kg de Dieldrine technique (à 1790 F le kg)...	1	432 000 F
320 litres d'adhésif (à 160 F le litre).....		<u>51 200 F</u>
	11	756 972 F

En employant l'atomiseur Stihl il ne faut plus que

7 équipes de 5 hommes soit :

28 manoeuvres ordinaires)	}	273 000 F
7 pulvérisateurs			
7 appareils + 4 en réserve = 11 (à 35 000 F)..			385 000 F
14 machettes.....			3 500 F
14 seaux.....			7 000 F
10 jerricans de 10 litres.....			30 000 F
1800 litres mélange-essence-huile.....			90 000 F
7 entonnoirs-filtre.....			3 500 F
2 camions 2t5 Super-Goelette.....			4 195 386 F
2 chauffeurs.....			40 000 F
Essence-huile.....			40 000 F
2 citernes à eau de 500 litres.....			<u>200 000 F</u>
Matériel et fonctionnement au total.....			5 267 386 F

Report.....	5 267 386 F
4 t DDT technique (en PM 50).....	2 000 000 F
800 litres adhésifs.....	<u>128 000 F</u>
Total général..	7 395 386 F

Si l'on remplaçait le DDT par la Dieldrine, le prix de revient serait :

Fonctionnement et Matériel au total.....	5 267 386 F
800 kilogrammes Dieldrine technique.....	1 432 000 F
320 litres adhésifs.....	<u>51 200 F</u>
Total général...	6 750 586 F

Ainsi, en dépit des inconvénients liés à la moins grande fiabilité des engins à moteur, les économies réalisées par l'emploi du Stihl sont telles que nous recommandons ce type d'appareil pour la campagne prévue.

Nous avons vu que pour des raisons économiques, le choix se restreint pratiquement au DDT et à la Dieldrine. Les tests réalisés montrent que ces deux insecticides sont très efficaces l'un et l'autre. L'emploi de la Dieldrine permet néanmoins de faire une économie substantielle de plus de 600 000 francs. Par ailleurs, le transport du concentré Dieldrine est beaucoup plus facile puisque la dose de concentré nécessaire au travail d'une journée pour une équipe ne pèse que 4 kilogrammes (contre 20 kilogrammes si l'en utilise le DDT PM 50).

H-4- Doses retenues

Lors des traitements expérimentaux nous avons utilisé, avec les Galeazzi 15 kilogrammes de produit technique à l'hectare et 11 avec le Stihl. Nous estimons que la dose convenable doit être fixée à 10 kilogrammes par hectare. Avec la Dieldrine on doit

admettre une dose cinq fois moins forte, soit 2 kilogrammes de produit technique à l'hectare. Pour le traitement périodique des barrières toxiques, on adoptera une dose 2 fois moins forte en raison de l'effet cumulatif des applications (1 kilogramme par hectare).

H-5- Formulation

Il nous semble préférable d'employer la Dieldrine sous forme de concentré émulsionnable à 20 % (ou 40 si possible). Le produit sous cette forme tient mieux sur la végétation. Par ailleurs, on évite les inconvénients d'obstruction des gicleurs et tuyauterie de l'atomiseur par précipitation de la poudre mouillable.

Nous recommandons l'adjonction d'un adhésif à la dose 1 % de la solution prête à l'emploi.

H-6- Schéma de la méthode proposée

Elle comprend des opérations réalisées une fois pour toute, des opérations renouvelées périodiquement et des opérations différées dont l'opportunité sera étudiée dans quelques années.

H-6-1- Opérations uniques

H-6-1-a- Destruction des Glossines

Elle sera obtenue par traitement insecticide de la végétation basse des gîtes à l'aide d'atomiseur à moteur. La couverture insecticide devra être mise en place en début de saison sèche (juin) en un mois de travail. Seront ainsi traités : les galeries forestières de la Mouindi, de la Kengué, de la Kibouba, la ceinture boisée du lac Sinnda, les bois des collines de Diangala, etc.

H-6-1-b- Mise en place de barrières toxiques

Elles seront mises en place sur les galeries à l'endroit où celles-ci sortent du ranch. Le gîte 33 sera traité de même et le point 52. La pulvérisation sera faite une fois en début de saison sèche et chaque mois à partir d'octobre. Nous avons choisi de conserver des sections de galerie forestière représentant environ 2 hectares pour chaque barrière où l'on tracera un réseau particulièrement serré de layons afin que le traitement insecticide soit aisé, complet et rapide. La dose d'insecticide pour le premier traitement sera la même que pour la campagne de destruction (2 kg par hectare). Elle sera réduite à 1 kg par hectare pour les traitements d'entretien.

H-6-1-c- Sections d'arrêt et gîtes divers

Ce sont les sections faisant suite aux barrières toxiques sur les galeries sortant du ranch. La végétation sera entièrement supprimée sur une longueur de 2 kilomètres 500. L'observation des galeries forestières de la région montre que la forêt est en équilibre très fragile et que l'entretien des zones déboisées ne posera pas de problèmes. Avec les gîtes divers (33 - Kibouba - 82-89-102 c'est environ 80 hectares qui devront être ainsi entièrement déboisés.

H-6-2- Opérations périodiques

H-6-2-a- Entretien des barrières toxiques

Opération consistant à renouveler le traitement insecticide, dans les zones barrières, de sorte que les Glossines ayant pu éventuellement traverser les sections d'arrêt rencontrent un film d'insecticide actif en toutes saisons.

On admet que les pluies n'entraînent pas entièrement l'insecticide ce qui permet de n'utiliser qu'une dose réduite à 1 kg/ha à chaque passage en comptant sur un effet cumulatif des applications successives.

Le fait que le layonnage ait été pratiqué avec un soin particulier nous autorise à employer une équipe allégée ne comprenant que trois hommes dont l'un chargé de l'entretien des layons.

H-6-2-b- Entretien des sections d'arrêt

Nécessitera peut-être le passage d'un caterpillar la première année.

H-6-2-c- Contrôle entomologique

Il semble hautement souhaitable de maintenir un contrôle entomologique durant quelques années afin de contrôler l'action des sections d'arrêt et des barrières, d'étudier chaque année le niveau de sensibilité des Glossines vis-à-vis de la Dieldrine, la rémanence de la Dieldrine sur la végétation, contrôler le "silence glossinien" des zones traitées.

Il faut prévoir une mission de huit jours chaque année, soit une dépense d'environ 250 000 F.

H-6-3- Opérations différées

H-6-3-a- Abattage sélectif des galeries

Si on le juge nécessaire, l'abattage sélectif des galeries les rendrait définitivement impropres à la réinstallation des Glossines. Nous avons calculé, sur les bases indiquées au chapitre F 3, que les surfaces intéressées étant d'environ 300 hectares, l'abattage sélectif de la forêt nécessitera 12 000 journées de manœuvres. Si l'on constitue 5 équipes de 10 hommes (1 abatteur et

9 débroussailleurs) le travail pourra être achevé en 240 jours, ou 8 mois environ, qui pourraient être étalés sur deux saisons sèches où le travail et surtout la circulation des véhicules sont beaucoup plus aisés.

H-6-3-b- Abattage sélectif des gîtes anthropiques

Ce travail n'est pas indispensable puisque nous n'avons jamais trouvé de Glossines dans des gîtes de ce type. Il permettrait de créer des zones d'ombrage où le bétail pourrait s'abriter. Nous n'avons pas évalué la surface de ces gîtes.

I- ORGANISATION DE LA CAMPAGNE D'ERADICATION

I-1- Nécessité d'une large autonomie

Les opérations projetées doivent être impérativement réalisées aux dates et dans les délais prévus. Il importe que tous les traitements insecticides soient réalisés avec beaucoup de soins et sous surveillance constante. Le responsable de l'ensemble de la campagne doit être maître de l'échelonnement des achats et des approvisionnements ainsi que des moyens de transport.

Il faut créer un service autonome disposant de ses locaux, de ses véhicules et de son personnel propre.

I-2- Moyens nécessaires

I-2-1- Personnel

Le responsable du service sera un technicien averti des problèmes forestiers, des techniques de désinsectisation, de l'entretien et de la réparation des appareils.

Sur la base du taux de cession des services du personnel ORSTOM, nous estimons à 400 000 F CFA par mois le "prix de revient" d'un tel cadre.

Le personnel d'exécution comprend :

a) Manoeuvres ordinaires des équipes de pulvérisation, il faut prévoir 250 francs par journée de travail. La campagne de destruction nécessitera 28 manoeuvres.

b) Pulvérisateurs et débroussailleurs : ce travail plus dur est payé à raison de 300 francs par jour. Sept pulvérisateurs constituent l'armature des équipes et l'abattage des sections d'arrêt requiert pour être réalisé en deux mois 45 débroussailleurs.

c) Abatteurs : se sont des spécialistes rompus au travail à la tronçonneuse et à son entretien. Leur solde doit être prévue à 400 francs par jour. Cinq abatteurs constituent le "fer de lance" des cinq équipes prévues tant pour l'abattage des sections d'arrêt que pour le layonnage des galeries ou des zones barrières.

d) Un mécanicien assurera l'entretien des véhicules, des appareils de pulvérisation et des tronçonneuses.

e) Deux chauffeurs-mécaniciens (permis transport en commun) sont nécessaires qui collaboreront à l'entretien des véhicules avec le mécanicien.

f) Un secrétaire-comptable assurera la tenue des inventaires, le contrôle journalier de la consommation d'insecticide, essence, etc., la préparation de la solde.

I-2-2- Locaux

Nous prévoyons, la construction d'une habitation comprenant : salle de séjour - chambre - cabinet de toilette - WC, ainsi qu'une chambre de passage avec cabinet de toilette. Une pièce sera destinée à l'usage de laboratoire (conservation des Glossines, travail à la loupe binoculaire et au microscope, tests de sensibilité, etc.).

Un petit hangar abritera un garage (pour 1 pick-up), un magasin pour insecticide, adhésifs, essence, gasoil, huile, appareils de pulvérisation et un atelier où seront en outre stockées les tronçonneuses et les pièces de rechange.

I-2-3- Moyens de transport

1 Pick-up Land rover diesel avec treuil et crochet de remorque.

2 camions Renault "Super Goelette" avec crochet de remorque.

2 Citernes à eau de 500 litres sur roues.

I-2-4- Appareils de pulvérisation

Nous avons prévu l'achat de 11 atomiseurs Stihl dont 7 seront en service et 4 en réserve afin d'éviter les temps morts. Un stock de bougies et pièces de rechange sera constitué. Chaque pulvérisateur aura la charge du nettoyage de son appareil dès la fin de la journée de travail. Les dépannages seront effectués à l'atelier par le spécialiste.

I-2-5- Tronçonneuses

Cinq tronçonneuses à chaîne équiperont les groupes et deux seront conservées en réserve. Entretien par l'utilisateur, dépannage à l'atelier. Prévoir bougies, pièces de rechange (en particulier embrayage et lanceur) ainsi que des réserves de chaînes.

I-2-6- Petit matériel

La préparation du mélange insecticide nécessite 14 seaux métalliques galvanisés de 15 litres et 7 entonnoirs-filtres, 10 jerricans de 10 litres permettront le transport du mélange essence huile pour les atomiseurs et 14 machettes sont destinées aux

layonneurs. L'équipement des 45 équipes de débroussaillage comportera 45 machettes. On doit ajouter des boîtes à conserve vides qui serviront de récipient doseur pour la solution concentrée d'insecticide. Il sera bien aussi de prévoir des masques spéciaux pour les 7 pulvérisateurs.

I-2-7- Outillage

Devra comprendre : un établi avec étaux d'ajusteur à mors parallèles, 1 perceuse électrique et jeux de forets, un poste de soudure oxyacetylenique, un touret à meuler et à polir, un chargeur ainsi qu'un outillage à main complet pour petite mécanique.

I-2-8- Insecticide et adhésif

La campagne de destruction des Glossines employera 600 kilogrammes de Dieldrine technique, soit 3 000 litres de Dieldrine concentrée émulsionnable à 20 % en futs de 200 litres (350 F le litre) et 240 litres d'adhésif (Tenac sticker par exemple) (160 F le litre) en futs de 23 litres. L'entretien des barrières pendant une année requiert 120 kilogrammes de Dieldrine, soit 600 litres de C.E. 20 et 50 litres d'adhésif.

La campagne de destruction sur le lac Sinnda et les gîtes divers portera sur une surface de 40 hectares environ. Elle nécessitera 400 litres de C.E. 20 et 32 litres d'adhésif.

I-2-9- Essence, gas-oil - huile

La consommation de mélange essence-huile à 5 % par les moteurs des atomiseurs, est de 4 litres 5 par hectare. Il en faut donc environ 1 500 litres pour traiter les galeries et 180 litres

pour les gîtes divers, 540 litres chaque année seront nécessaires pour l'entretien des barrières.

Nous n'avons pas noté la consommation des tronçonneuses mais comme il s'agit du même moteur que sur les atomiseurs, on peut tabler sur une consommation identique, soit 20 litres à l'hectare pour l'abattage total (80 hectares) et 4 litres 5 à l'hectare pour l'abattage sélectif (300 hectares). Au total 2 300 litres de mélange. La circulation des véhicules consommera environ 5 000 litres d'essence par année de travail (soit traitement, soit abattage) et 500 litres par an pour l'entretien des barrières.

I-2-10- Groupe électrogène

A moins que l'éclairage électrique soit prévu dans les premières installations, il importe qu'un groupe électrogène suffisamment puissant soit acquis destiné à l'éclairage des locaux, au travail à la loupe et au microscope, au fonctionnement de l'atelier (perceuse - meule - chargeur de batteries). On devra prévoir au minimum 3 kVA en monophasé 220 v 50 périodes.

I-2-11- Pompe à eau

Groupe centrifuge "Bernard" par exemple de faible puissance, entraîné par moteur à essence. Cette pompe est destinée à permettre de remplir les citernes en puisant directement dans la Mouindi, la Kengué, la Kibuba ou le lac Sinnda, selon les points traités.

I-2-12- Citernes

Deux citernes sont prévues d'une contenance unitaire de 500 litres. Montées sur un essieu, elles seront remorquées sur les lieux du travail par les camions transportant les équipes ou par

la Land rover du technicien responsable des travaux. Il serait intéressant de les munir d'un tuyau de vidange assez long afin de réduire au minimum les déplacements des seaux pleins d'eau (30 m environ).

I-3- Calendrier des opérations

Nous avons tenu compte, pour l'établissement de ce plan, de deux facteurs :

- l'assurance que les premiers parcs seraient établis à bonne distance de la Mouindi au Nord de cette rivière, le long du côté Est de la route COMILOG.

- le souci de respecter au mieux le plan d'investissement qui prévoit les premières dépenses concernant la lutte anti-glossines au cours de l'année 0.

Cependant, la proximité du lac Sinnda impose, dès l'année-1 où seront introduits les premiers bovins, que l'on effectue un contrôle entomologique du lac Sinnda et procède à la mise en place de la barrière sur son exutoire. Le contrôle serait effectué par deux équipes de 10 hommes travaillant chacune un jour sur deux à Sinnda. Le jour "libre" serait consacré à une période de "recyclage" dans un gîte riche en Glossines. Si aucune Glossine n'est prise, huit journées successives d'enquête permettront de donner à ce résultat négatif un très haut degré de probabilité. Sinon le traitement de la ceinture boisée sera repris avec une dose d'insecticide plus élevée qu'en juillet 1970.

Quoi qu'il en soit, nous donnons ci-dessous la séquence des opérations.

I-3-1- Année - 1

- Contrôle entomologique du lac Sinnda
- Mise en place d'une barrière toxique en 52
- Traitement éventuel du lac Sinnda.

I-3-2- Année 0

- Tracé des pistes de service
- Abattage partiel du gîte 33
- Mise en place des barrières sur le gîte 33
- Entretien des barrières (33 et 52).

I-3-3- Année 1

- Layonnage des zones barrières Kengué et Mouindi
- Traitement des zones barrières Kengué et Mouindi
- Abattage des sections d'arrêt Kengué et Mouindi
- Entretien des barrières.

I-3-4- Année 2

- Layonnage des galeries Kengué et Mouindi
- Layonnage barrière Kibouba
- Traitement insecticide des galeries Kengué - Mouindi
- Traitement des gîtes divers
- Abattage partiel galerie Kibouba
- Abattage des gîtes divers
- Entretien des barrières.

I-3-5- Année 3

- Entretien des barrières
- Contrôle entomologique.

I-3-6- Années suivantes

- Entretien des barrières
- Contrôle entomologique
- Abattage sélectif des galeries - éventuellement
- Abattage sélectif des gîtes anthropiques éventuellement

J- PRIX DE REVIENT DES DIVERSES OPERATIONS

J-1- Abattage total

J-1-1- Bases du calcul

Equipe comprenant 9 manoeuvres et 1 tronçonneur

Personnel : 4 journées de bûcheron à 400 F et 36 journées
de manoeuvre à 300 F pour 1 ha..... 12 400 F

Essence-huile des tronçonneuses 18 litres
de mélange..... 900 F

Essence-huile des véhicules..... 240 F

Prix de revient à l'hectare..... 13 540 F

J-1-2- Surfaces soumises à ce traitement

Section d'arrêt de la Kengué 15 hectares

Sections d'arrêt de la Mouindi 30 hectares

Section d'arrêt de la Kibouba 23 hectares

Gîte 33 (en partie) 5 hectares

Autres gîtes 7 hectares

Surface totale environ 80 hectares.

J-1-3- Prix de revient total de l'opération

13 540 x 80 = 1 086 824 F.

J-2- Prix de revient du layonnage primaire

J-2-1- Bases du calcul

Equipe de 10 manoeuvres munis de machettes : avancement
1 kilomètre de galerie forestière par jour.

Personnel : 10 manoeuvres à 300 F par jour.....	3 000 F
Essence-huile du véhicule.....	120 F
Prix de revient au kilomètre.....	3 120 F

J-2-2- Longueurs des gîtes soumis au layonnage primaire

Galerie de la Mouindi	26 kilomètres
Galerie de la Kengué	6 kilomètres
Ceinture boisée du lac Sinnda	6 kilomètres
Gîte Fassi-Koulou et Kilika	4 kilomètres
Longueur totale environ	40 kilomètres

J-2-3- Coût total de l'opération

$$3\ 120 \times 40 = 124\ 800 \text{ F.}$$

J-3- Prix de revient du layonnage total (zones barrières)

J-3-1- Bases du calcul

Equipe de 10 manoeuvres munis de machettes layonnant 1
hectare en 8,4 journées de travail.

Personnel.....	2 520 F
Essence-huile véhicules.....	120 F
Prix de revient à l'hectare.....	2 640 F

J-3-2- Surface des gîtes soumis au layonnage total

Barrières de la Mouindi	4 hectares
Barrière de la Kengué	2 hectares
Barrière du point 52	2 hectares
Barrière sur le gîte 33	2 hectares
Surface totale :	12 hectares

J-3-3- Prix de revient de l'opération

$$2\ 640 \times 12 = 31\ 680 \text{ F.}$$

J-4- Traitement insecticide des gîtes

J-4-1- Bases du calcul

Equipe de 5 hommes dont 1 pulvérisateur muni d'un atomiseur à moteur. Cadence de travail 1 hectare en 1/2 journée.

Personnel.....	650 F
Essence-huile pour atomiseur.....	225 F
Essence-huile véhicule.....	120 F
Insecticide et adhésif.....	3 628 F
Prix de revient à l'hectare.....	4 623 F

J-4-2- Surface des gîtes soumis à la désinsectisation

Galerie de la Mouindi	250 hectares
Galerie de la Kengué	50 hectares
Ceinture du lac Sinnda	15 hectares
Autres gîtes (collines Diangala, etc.)	25 hectares
Surface totale :	340 hectares

J-4-3- Prix de revient de l'opération

$$4\ 623 \times 340 = 1\ 571\ 820 \text{ F.}$$

J-5- Prix de revient de l'entretien des barrières toxiques

J-5-1- Avertissement

Nous adoptons, pour l'entretien des barrières, un dosage de l'insecticide moitié moins élevée que pour le traitement. En effet, bien que les pluies entraînent l'insecticide déposé sur la végétation, il n'en reste pas moins que des traces importantes en subsistent. On peut donc compter sur un effet cumulatif des traitements successifs. Par ailleurs, une partie de l'insecticide entraîné se dépose sur les feuilles mortes et brindilles à terre où une certaine proportion des Glossines se repose durant la nuit.

J-5-2- Bases du calcul

Equipes composées d'un pulvérisateur et deux manoeuvres - rythme de travail 1 hectare en 1/2 journée - dose 1 kilogramme de Dieldrine technique à l'hectare.

Personnel.....	400 F
Essence-huile pour atomiseur.....	225 F
Essence-huile pour véhicules.....	120 F
Insecticide et adhésif.....	1 878 F
Prix de revient à l'hectare.....	2 623 F

J-5-3- Surfaces soumises à ce traitement périodique

Barrière de la Mouindi	4 hectares
Barrière de la Kengué	2 hectares
Barrière de la Kibouba	2 hectares
Barrière du point 52	2 hectares
Barrière sur le gîte 33	2 hectares
Surface totale :	12 hectares.

J-5-4- Prix de revient d'un traitement mensuel

2 623 x 12 = 31 476 francs.

J-5-5- Coût annuel du traitement d'entretien des barrières

31 476 x 9 = 283 284 F.

J-6- Prix de revient d'un éventuel abattage sélectif

J-6-1- Bases du calcul

Les mêmes que pour l'abattage total mais avec un emploi épisodique des tronçonneuses dont la consommation de carburant tombe au 1/4 de celle indiquée au chapitre -I-1.

Prix de revient à l'hectare : 12 865 francs.

J-6-2- Surfaces soumises à l'abattage sélectif

Galerie de la Mouindi 250 hectares

Galerie de la Kengué 50 hectares

Surface totale : 300 hectares

J-6-3- Prix de revient total de l'opération

12 865 x 300 = 3 859 500 F.

K- DEVIS RECAPITULATIF PAR ANNEE

K-1- Année -1

Contrôle entomologique du lac Sinnda - mise en place d'une barrière en 52 - traitement éventuel de la ceinture boisée du lac..... 500 000 F

K-2- Année 0

Technicien 4 mois..... 1 600 000 F

Chauffeur 4 mois..... 80 000 F

Habitation..... PM

1 Camion..... 2 097 693 F

1 Pick-up Land rover.....	1 460 000 F
2 Tronçonneuses.....	170 000 F
2 Atomiseurs.....	60 000 F
Pièces de rechange.....	50 000 F
Outillage.....	200 000 F
Equipement bureau-labo, etc.....	300 000 F
Tracé des pistes de service.....	P M
Abattage partiel gîte 33.....	67 700 F
Layonnage barrière gîte 33.....	5 280 F
Entretien des barrières (33-52)....	<u>94 428 F</u>
Total.....	6 185 101 F

K-3- Année 1

Technicien 4 mois.....	1 600 000 F
2 Chauffeurs 4 mois.....	160 000 F
1 Mécanicien.....	100 000 F
1 Secrétaire.....	80 000 F
1 Camion.....	2 097 693 F
5 Tronçonneuses.....	425 000 F
9 Atomiseurs.....	270 000 F
Pièces de rechange.....	100 000 F
Outillage.....	300 000 F
Layonnage des barrières Kengué-Mouindi	15 845 F
Entretien des barrières.....	236 070 F
Abattage des sections d'arrêt Kengué - Mouindi.....	609 300 F
Entretien des véhicules.....	<u>100 000 F</u>
Total.....	6 093 903 F

K-4- Année 2

Technicien 5 mois.....	2 000 000 F
2 Chauffeurs 5 mois.....	200 000 F
1 Mécanicien.....	125 000 F
1 Secrétaire.....	100 000 F
Layonnage des galeries Kengué-Mouindi...	99 840 F
Layonnage barrière Kibouba.....	5 280 F
Traitement insecticide des galeries Kengué- Mouindi.....	1 571 820 F
Abattage partiel galerie Kibouba.....	311 420 F
Abattage gîtes divers.....	311 420 F
Entretien des barrières.....	283 284 F
Entretien des véhicules.....	<u>300 000 F</u>
Total.....	5 308 064 F

K-5- Année 3

Entretien des barrières.....	283 284 F
Contrôle entomologique (8 jours).....	<u>250 000 F</u>
Total.....	521 134 F

K-6- Années suivantes

Entretien des barrières.....	283 284 F
Contrôle entomologique.....	250 000 F
Abattage sélectif des gîtes anthropiques.	P M
Abattage sélectif des galeries.....	P M

L- CONCLUSIONS -

La plaine de Dihesse abrite une population de Glossina palpalis palpalis dont la densité moyenne annuelle pour l'ensemble de la zone est modérée (3,14 Glossines par homme et par jour). Cette population est rassemblée dans quelques gîtes permanents dont les principaux sont les galeries forestières de la Mouindi, de la Kengué et de la Kibouba et le lac Sinnda. En saison des pluies il y a colonisation de quelques gîtes temporaires voisins.

Quatre espèces de trypanosomes ont été trouvées chez les Glossines dont trois sont des parasites des ruminants, dangereux pour le bétail domestique. Pour 1970 les taux moyens d'infection des Glossines étaient relativement faibles : 1,91 % pour T. vivax, 0,18 % pour T. congolense, 0,15 % pour T. groupe brucei. Ces taux ont varié considérablement d'un gîte à un autre, et pour l'ensem-
sont
ble de la zone d'une enquête à l'autre. Ces variations vraisemblablement dues aux déplacements des ruminants sauvages.

Nous avons mis en évidence la grande capacité de circulation des Glossines et étudié le sens et le déterminisme de leurs déplacements. Les expériences de captures horaires montrent que 76,48 % des attaques se produisent entre 10 heures et 15 heures.

L'étude des gîtes de repos nocturne a montré que Gl. palpalis se repose entre 0 et 2 mètres 50 sur la végétation : 86,7 % de la population est groupée dans les 50 centimètres inférieurs. 97,8 % des mouches reprises se tenaient à la face supérieure du support (feuilles mortes, brindilles, lianes, etc.). Les tests de sensibilité pratiqués sur les Glossines de capture, à l'aide de la méthode et du matériel standardisés par l'OMS pour

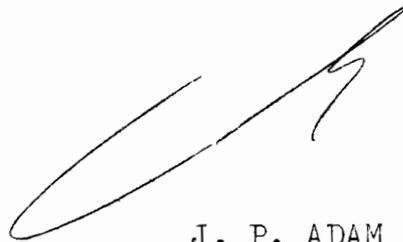
les moustiques, ont montré la grande sensibilité des Glossines de la plaine de Dihesse vis-à-vis du DDT et de la Dieldrine. Un traitement expérimental du lac Sinnda avec du DDT a permis l'éradication des Glossines et l'étude préliminaire de la rémanence du DDT sur la végétation. Cette expérience et des traitements expérimentaux faits sur des surfaces connues de la galerie de la Mouindi nous ont amené à définir les modalités d'une campagne d'éradication. L'insecticide retenu est la Dieldrine sous la formulation "Concentré émulsionnable à 20 %". Ce produit sera ramené à l'état d'une solution à moins de 2,5 % par dilution dans l'eau. Un produit adhésif sera adjoint à cette solution à raison d'1 %. La dose prévue est de 2 kilogrammes de Dieldrine technique par hectare ce qui tient compte de l'extraordinaire densité de la végétation basse des galeries. On utilisera des atomiseurs à moteur portables qui permettent un travail deux fois plus rapide que les pulvérisateurs à pression préalable et ceci avec deux fois moins d'appareils.

La nécessité d'obtenir un effet rémanent, aussi prolongé que possible, nous impose de mettre en place le film insecticide en moins d'un mois, dès la fin de la saison des pluies. Ceci est réalisable en mettant en ligne sept équipes de cinq hommes chacune. Les autres opérations prévues : sections d'arrêt sur les galeries hors parcs et barrières toxiques, seront réalisées aussi pendant les saisons sèches des années 0, 1 et 2. L'année - 1 verra la stérilisation du lac Sinnda et du gîte 33 proches des premiers parcs à bétail. La campagne d'éradication proprement dite débutera à l'année 0 pour se développer l'année 1 et prendre toute son ampleur l'année 2.

Nous nous sommes efforcés de respecter le plan d'investissement en échelonnant les achats de gros matériel. A partir de l'année 3, seuls sont maintenus un contrôle entomologique (durant quelques années) et un traitement périodique des barrières toxiques dont la fréquence et les modalités (dose d'insecticide) pourront faire l'objet d'aménagements (réduction) à la suite de quelques années de contrôle entomologique.

L'extension du ranch vers le Nord nécessiterait en priorité la stérilisation des galeries forestières de la Tadi et de la Mikokoto.

Brazzaville, le 31 janvier 1971



J. P. ADAM

- B I B L I O G R A P H I E -

- I- ADAM (J.P.), CARNEVALE (P.), Le PONT (F.)
 - Enquête sur les Glossines et la transmission des trypanosomiasés animales dans la Plaine de Dihesse. ler au 21 décembre 1970.
Rapport ronéotypé - ORSTOM.
- 2- ADAM (J.P.), CARNEVALE (P.), FREZIL (J.L.), Le PONT (F.)
 - Etude approfondie des Glossines et de la transmission des trypanosomiasés animales dans la plaine de Dihesse.
Rapport provisoire - 26 novembre 1970.
Document ronéotypé - ORSTOM.
- 3- ADAM (J.P.), CHALLIER (A.)
 - Etude de la transmission de la maladie du sommeil dans le foyer résurgent de Loudima.
Organisation d'une campagne de lutte contre les Glossines (mai-août 1969).
Document ronéotypé - ORSTOM (15 septembre 1969).
- 4- ADAM (J.P.) et Le PONT (F.)
 - Etude des Glossines et des Trypanosomiasés animales dans la plaine de Dihesse - 27 septembre 1969.
Document ronéotypé - ORSTOM.
- 5- Anonyme - Normes pour les pesticides (2ème Edition) Organisation Mondiale de la Santé - Série des Monographies, 1962.

- 6- Anonyme - Rapport sur le séminaire inter-régional FAO/OMS sur les trypanosomiases -
Nairobi, 17-29 octobre 1966.
- 7- AUGER (A.)
- Les problèmes humains posés par le projet de ranch d'élevage de bovins dans la plaine de Diheesse - novembre 1970.
Document ronéotypé - ORSTOM.
- 8- AZEVEDO (J.) et al.
- L'involution biologique de la population de Glossina palpalis palpalis au cours de la campagne d'éradication dans l'Ile du Prince - 11ème Congrès Inter. Ent., 2, 412-417, 1962.
- 9- BURNETT (G.F.), YEO (D.), MILLER (A.W.D.) et WHITE (P.J.)
- Bull. ent. Res. 52, 305-316, 1961 - Cité par LEE (G.W.) (18).
- 10- BURNETT (G.F.)
- The susceptibility of tsetse-flies to tropical applications of insecticides - IV Wild-caught adults of Glossina swynnertoni Aust.
Bull. ent., 53, 347-54, 1962.
- 11- BUXTON (P.A.)
- The natural history of tsetse-flies.
Lond. Sch. Hyg. Trop. Med., mémoire n° 10, 816 pp.
H.K. LEWIS and Co, London 1955.

12- CHALLIER (A.)

- Sensibilité de Glossina palpalis gambiensis Vanderplank, 1949 au DDT et à la Dieldrine, déterminée au moyen de la trousse standard OMS pour moustiques adultes.

Bull. Soc. Path., 56, 3, pp. 519-533, 1963.

13- FINELLE (P.)

- Lutte contre les Glossines en République Centrafricaine.

1er Congrès Inter. Parasit. Rome, 1964.

(Document dactylographié).

14- FINELLE (P.) et al.

- Essai de lutte contre Glossina fusca par pulvérisation de Dieldrine en République Centrafricaine.

Rev. Elev., 15, 247-253, 1962.

15- FISKE (W.F.)

- Investigations into the bionomics of Glossina palpalis
Bull. ent. Res., 10, 347-363, 1920.

16- HAMON (J.) et MOUCHET (J.)

- Observations sur les méthodes actuellement disponibles pour déterminer la sensibilité aux insecticides des insectes d'importance médicale.

Bull. Soc. Path., ent., 54, 1143-1156, 1961.

17- KERNAGHAN (R.J.)

- A method of determining insecticide persistence on tsetse fly control operations.

Bull. Org. mond. Santé, 26, 139-141, 1962.

18- LEE (C.W.)

- Aerial applications of Insecticides for Tsetse Fly Control in East Africa.

Bull. Org. mond. Santé, 41, 261-268, 1969.

19- MACLENNAN (K.J.R.)

- Récent advances in tsetse-fly control with spécial référence to northern Nigeria.

Bull. Org. mond. Santé, 37, 615-628, 1967.

20- POUYAUD (B.)

- Reconnaissance hydrologique de la plaine de Dihesse
23-26 septembre 1969 - in "Etude des Glossines et des Trypanosomiasés animales dans la plaine de Dihesse -
27 septembre 1969.

Document rénéotypé - ORSTOM.

21- POUYAUD (B.) et Cól.

- Etude hydrologique de la plaine de Dihesse
Rapport préliminaire - novembre 1970.

Document rénéotypé - ORSTOM.

22- ROBERTSON (A.C.) and KLUGE (E.B.)

- The use fof insecticide in arresting an advance of Glossina morsitans Westwood in the south-east louveld of Rhodesia.

Proc. Trans. Rhod. Scient. Ass., 53, 17-33, 1968.

23- WOOFF (W.R.)

- The éradication of G. morsitans morsitans Westwood in Ankole, western Uganda, by Dieldrine application -
10ème Meeting of the ISCTR, Kampala, CCTA Publ., ° 97,
157-166, 1964.

TABLEAU E

VARIATION DES INFECTIONS AU COURS DE L'ANNEE

(TOUS GITES GROUPE)

		" Avril - Mai			" Juillet			" Septembre			" Décembre		
		Total	:	0	:	0	Total	:	0	:	Total	:	0
"	: Glossines	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"	:	"
"	: disséquées	"	:	113	:	359	:	454	"	:	388	:	143
"	: Nombre	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"	:	"
"	: d'infection	"	:	10	:	1	:	9	"	:	6	:	1
"	: Taux	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"	:	"
"	: d'infection	"	:	1,23	:	0,27%	:	2,20	"	:	1,54%	:	0,69
"	: Intervalle	"	:	0,85	:	0,06%	:	1,52	"	:	0,91%	:	0,017%
"	: de	"	:	à	:	à	:	à	"	:	à	:	à
"	: confiance	"	:	1,61	:	1,5	:	2,88	"	:	2,17%	:	3,89
"	: =====	"	:	=====	:	=====	:	=====	"	:	=====	:	=====
"	: Glossines	"	:	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"
"	: disséquées	"	:	113	:	359	:	454	"	:	388	:	143
"	: Nombre	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"	:	"
"	: d'infection	"	:	1	:	0	:	1	"	:	3	:	0
"	: Taux	"	:	"	:	"	:	:	"	:	"	:	"
"	: d'infection	"	:	0,12	:	0	:	0,22	"	:	0,77%	:	0
"	: Intervalle	"	:	0,0030%	:	0,005%	:	0,15%	"	:	1,52%	:	0,90%
"	: de	"	:	à	:	0	:	à	"	:	à	:	à
"	: confiance	"	:	0,68	:	1,22	:	2,25%	"	:	1,92%	:	1,50%

- ANNEXES -

A- PHOTOGRAPHIES

- Photo 1 - Vue du lac Sinnda montrant l'aspect de la ceinture boisée qui l'entoure. Au fond, au centre, le début de l'exutoire où la végétation n'est représentée que par des fourrés denses d'arbustes épineux aux racines noyées (Aeschynomene - elaphoxilon).
- Photo 2 - Bois relictés abrités aux creux des collines de Diangala. Les plus australes (86 et 104) sont colonisés en saison des pluies par des Glossines remontant de la Kibouba.
- Photo 3 - Type de bosquet d'origine anthropique. Ici l'ancien village de Doungou (gîte 58). On distingue nettement, à droite de la photographie, les manguiers qui sont à l'origine de la formation de ce gîte.
- Photo 4 - Bois linéaire installé sur le trajet d'un ruisseau très temporaire. Implanté sur une dépression marécageuse, ce bois comporte une strate difficilement pénétrable d'arbustes épineux (gîte 33).
- Photo 5 - Montage panoramique de la galerie forestière de la Mouindi, photographie de la piste allant de la route COMILOG à Koutina-Zambi. On distingue vers le milieu du montage, en gris, les plus grands arbres de la galerie de la Kengué.
- Photo 6 - Bois sur tête de source au flanc Est des "Monts Nimbo".
- Photo 7 - Piège "Malaise" pour capture de Tabanidae en station près de Koutina-Zambi.

Photo 8 - Vue du sous-bois dans la forêt-galerie de la Mouindi. On note l'enchevêtrement dense des branches et des lianes qui rend la progression presque impossible.

Photo 9 - Aspect des fourrés à Aeschynomene elaphoxilon sur les bords du lac Sinnda. Le feuillage léger de ces Cesalpiniacées est facilement pénétré par le jet de l'atomiseur à moteur.

Photo 10- Abattage sélectif expérimental dans la galerie de la Mouindi. Ici débroussaillage à la machette. Les débrousseurs se heurtent à un véritable mur végétal.

Photo 11- Abattage sélectif expérimental - Coupe d'un petit arbre à la tronçonneuse.

B - ARTES

Carte n°1- Carte du lac Sinnda avec la localisation des points de capture.

Carte n°2- Le gîte de la Makassa montrant les secteurs définis pour nos expériences de dispersion des Glossines.

Carte n°3- Carte de la zone étudiée dans la plaine de Dihesse avec les limites du ranch et les références des points prospectés par nous.

Carte n°4- Carte schématique des bois compris entre le lac Boungou-Sinnda et la Kengué.

C - GRAPHIQUES

- Graphique n°1 - Courbe des variations annuelles de la densité des Glossines.
- Graphique n°2 - Courbe d'agressivité des Glossines en septembre.
- Graphique n°3 - Courbe d'agressivité des Glossines en décembre.
- Graphique n°4 - Courbe d'agressivité des Glossines en juillet.
- Graphique n°5 - Pourcentages des attaques de Glossines pour chaque heure du jour (juillet 1970).
- Graphique n°6 - Température et agressivité en décembre (gîte Makassa).
- Graphique n°7 - Variations saisonnières des Infections.
- Graphique n°8 - Courbe de régression "concentration-mortalité" pour Glossina palpalis palpalis avec le DDT
- Graphique n°9 - Courbe de régression "concentration-mortalité" pour Glossina palpalis palpalis avec la Dieldrine.

D - FEUILLES D'ENREGISTREMENT DES TESTS INSECTICIDES

- 1 - Sensibilité au DDT
- 2 - Sensibilité à la Dieldrine.

E - NORMES WHO/JIF6 R₂ POUR EMPLOI DE LA DIELDRIINE



Photo 1

Ceinture boisée du lac Sinnda



Photo 2

Bois relictés (Gîtes 88-105-106)



Photo 3

Bois anthropique (Gîte 58 = Dcungou)



Photo 4

Bois linéaire (Gîte 33)



Photo 5

Galerie-forestière de la Mouindi



Photo 6

Bois sur tête de Source



Photo 7

Fiège "Malaise" (pour Tabanides)



Photo 8

Galerie de la Mouindi - Sous-bois dense



Photo 9

Lac Sinnda - Fourre à Aeschynomene



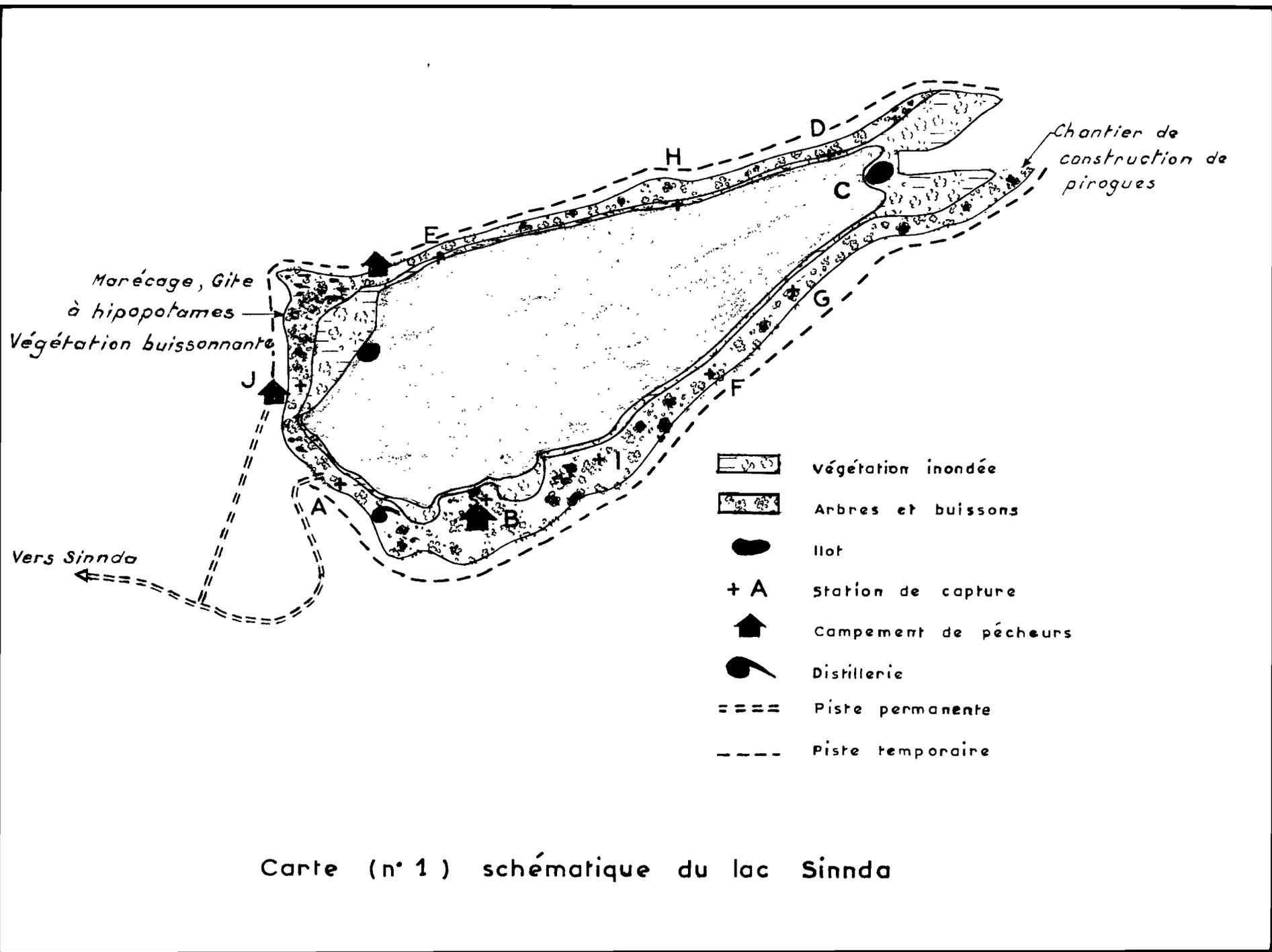
Photo 10

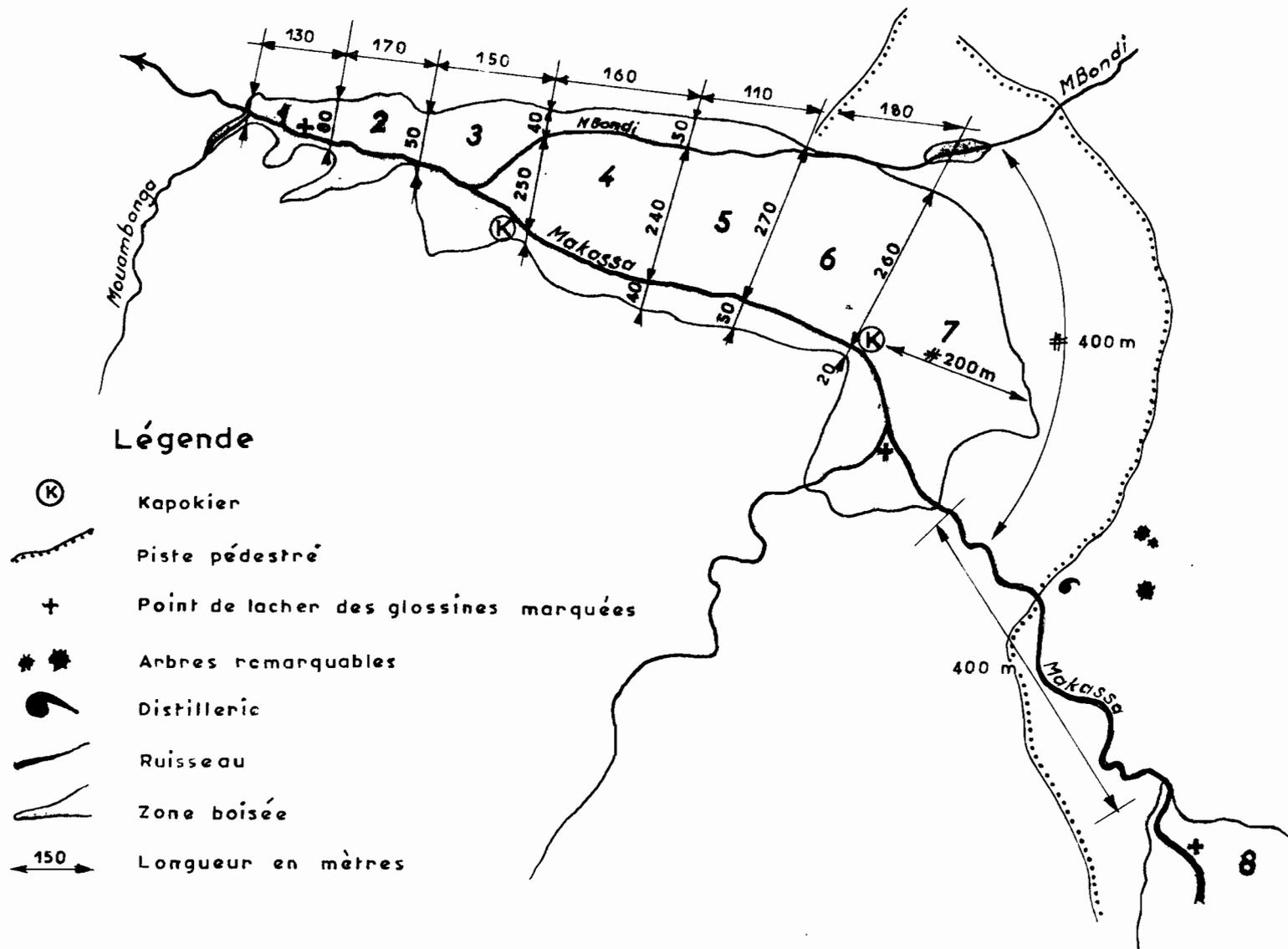
Débroussaillage à la machette



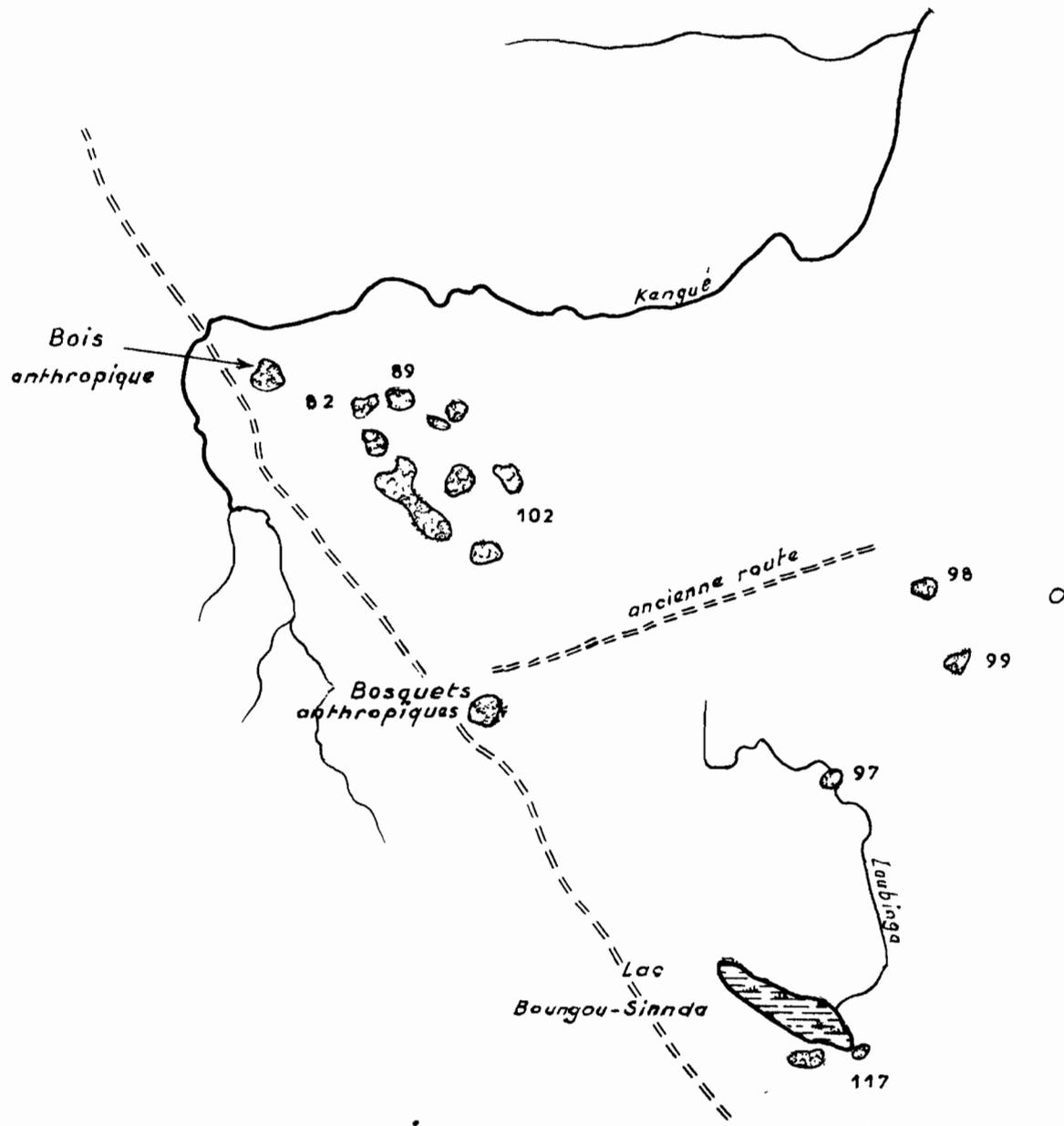
Photo 11

Coupe à la tronçonneuse





Carte (n° 2) schématique du gîte de la Makassa

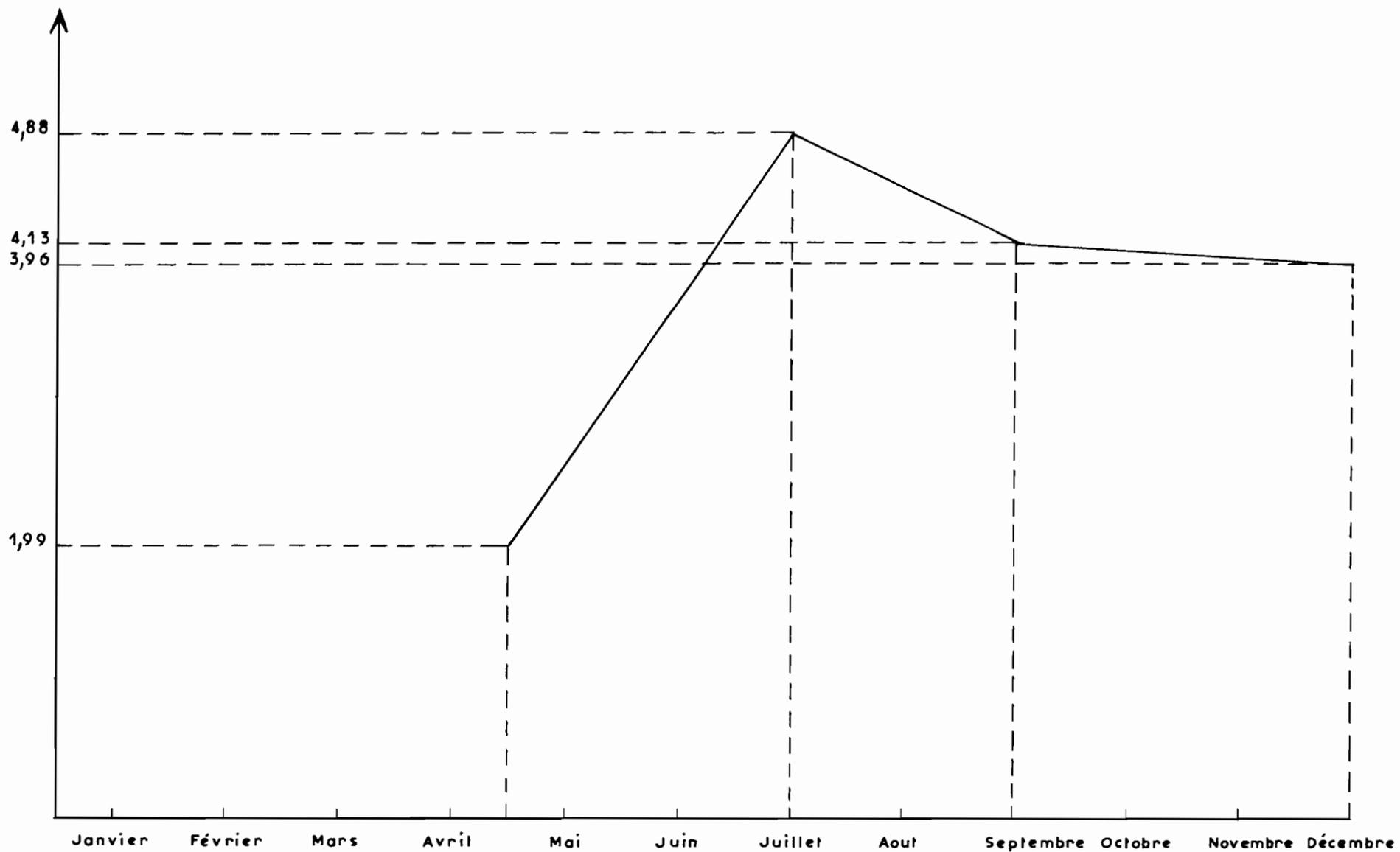


Carte (n° 4) des gites proches du lac Boungou-Sinnda

Graphique n°1

Variation de la densité des Glossines au cours de l'Année 1970

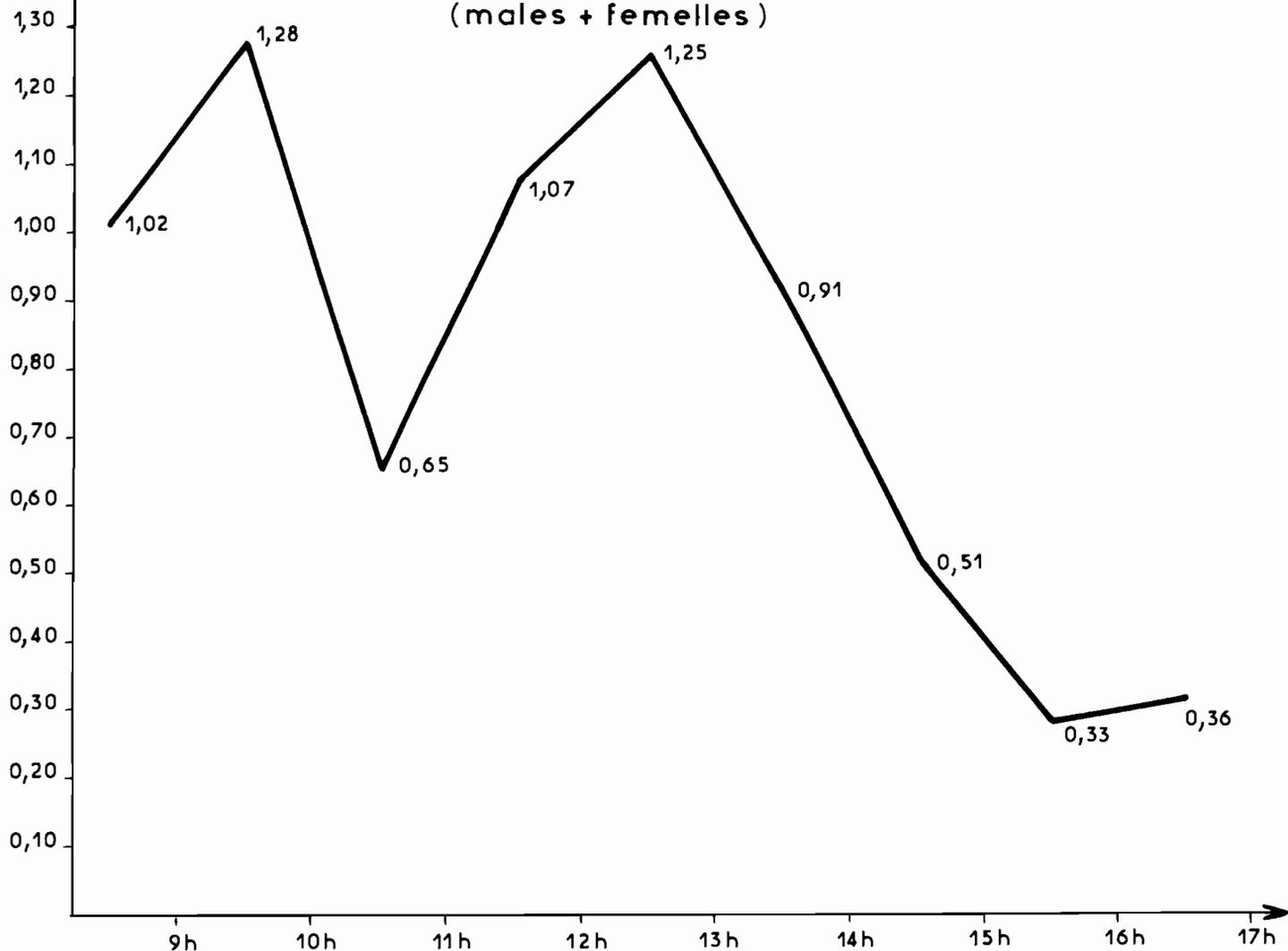
Nombre de Glossines
par homme
et par jours



Graphique n° 2

Courbe d'agressivité des Glossines en Septembre

(males + femelles)



Graphique n° 3

Courbe d'agressivité des Glossines en Décembre

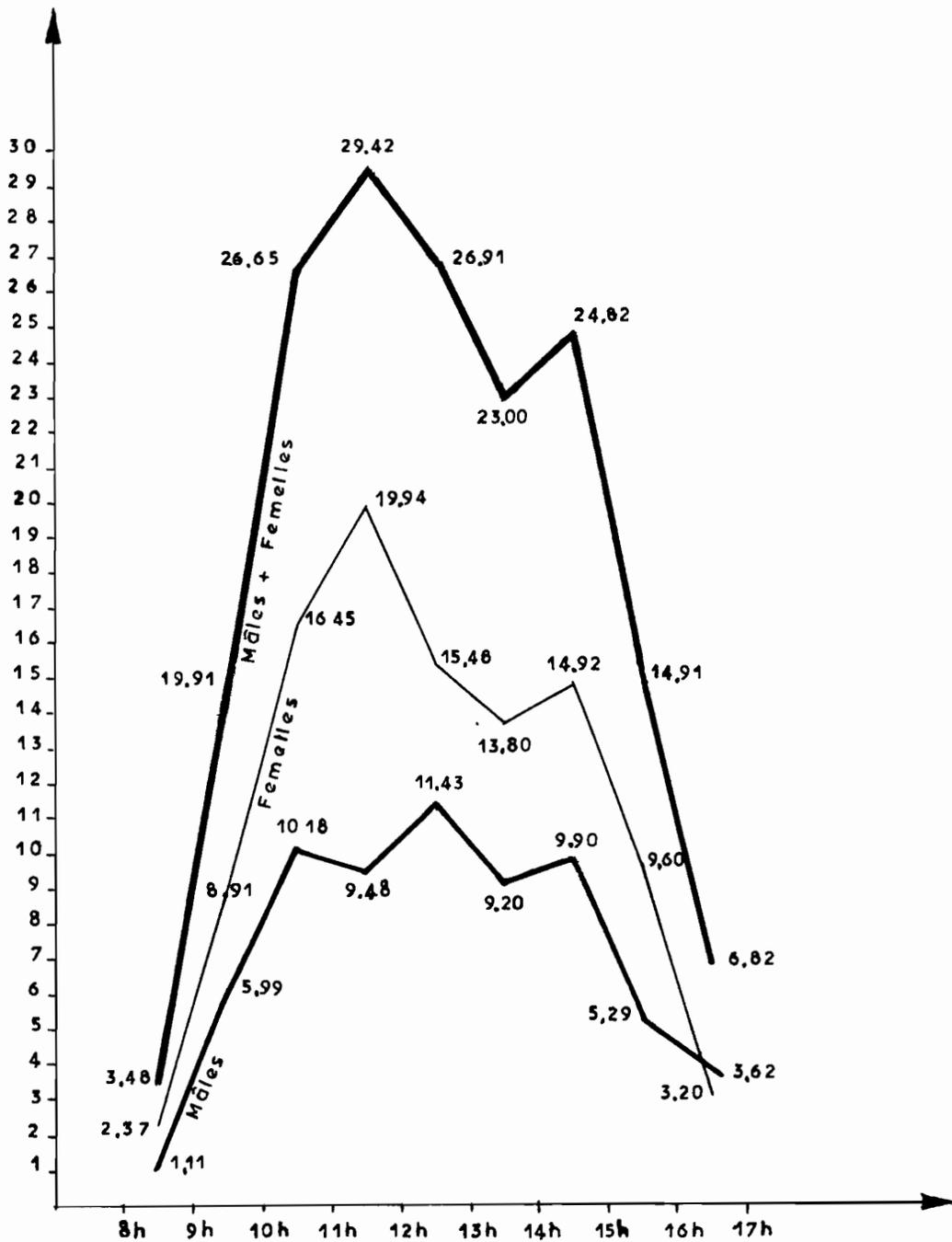
(males + femelles)



Graphique n° 4

Courbe d'agressivité des glossines en juillet 1970

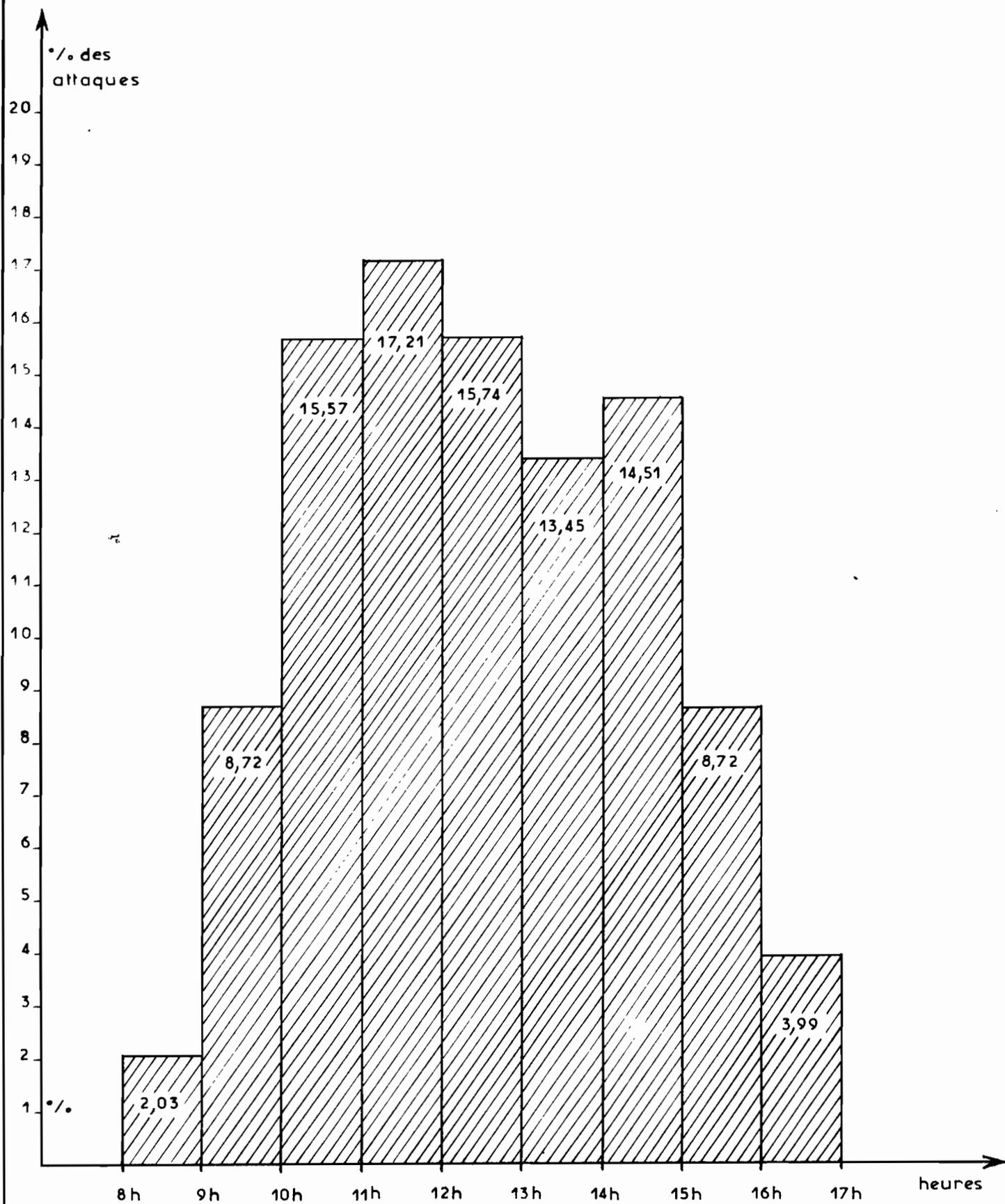
Nombre moyen d'attaques
par homme pour chaque heure



Graphique n° 5

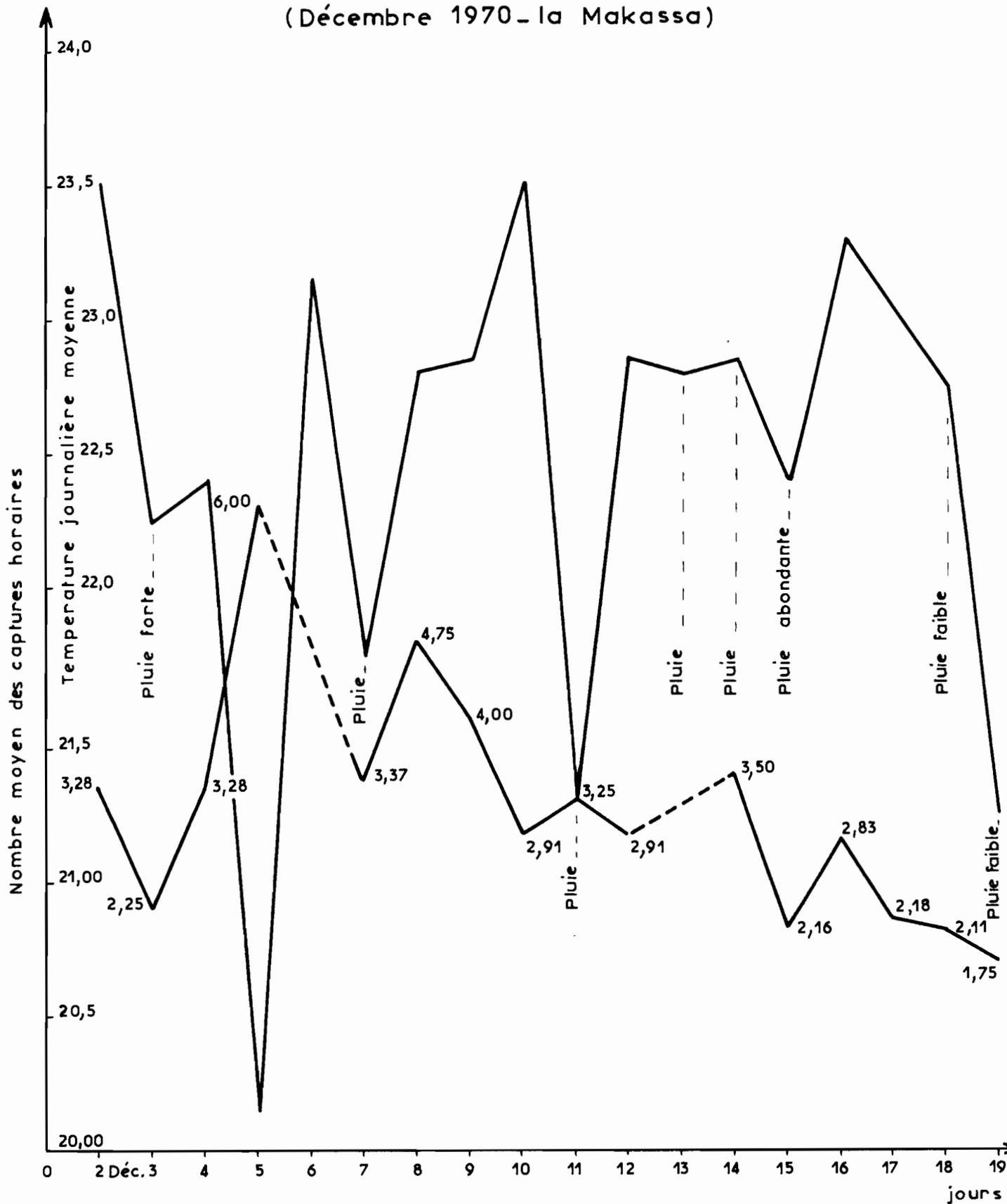
Pourcentage des attaques de Glossines pour chaque heure

(Juillet 1970)



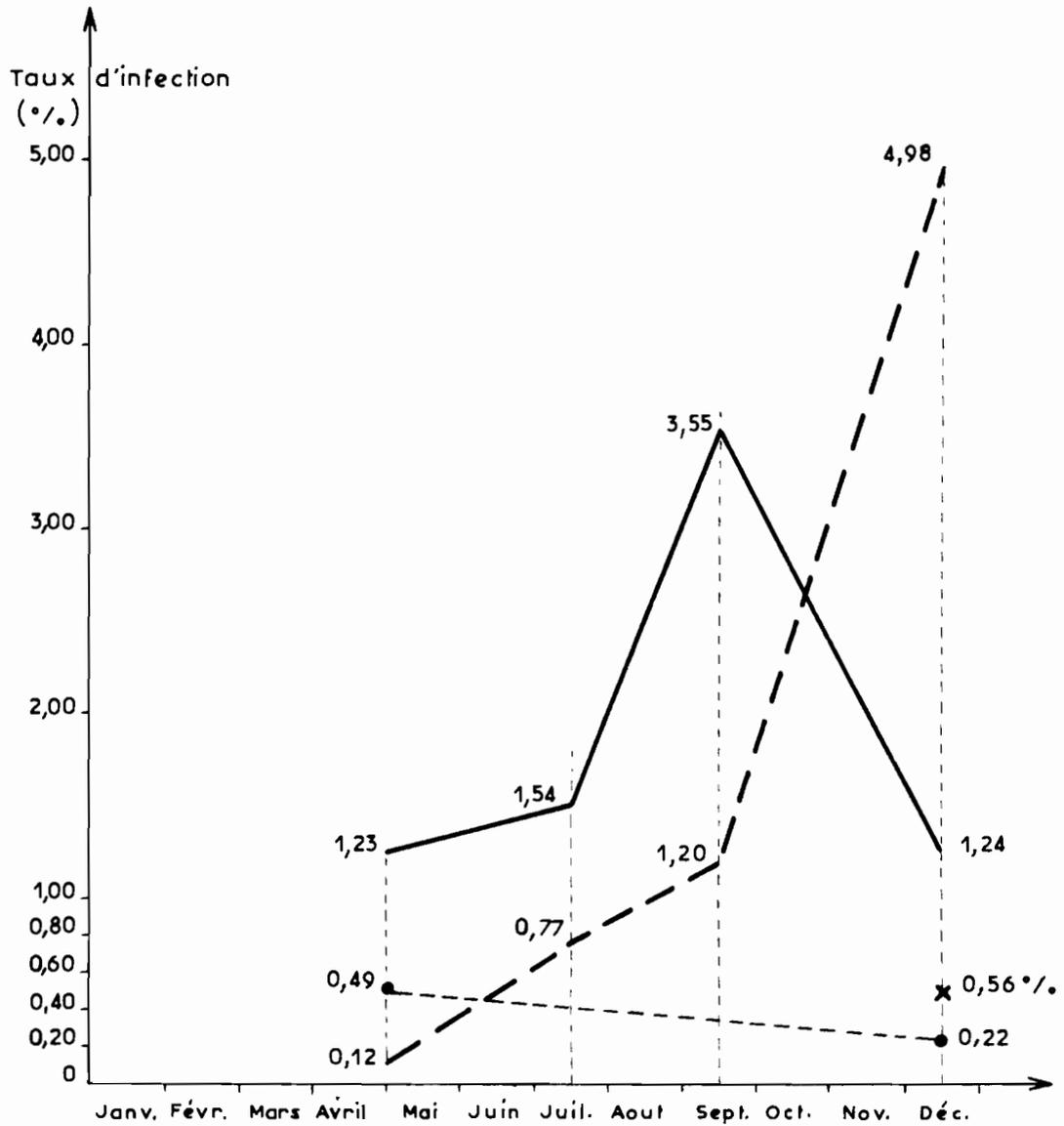
Graphique n° 6

Température - agressivité (Décembre 1970 - la Makassa)



Graphique n° 7

Variations saisonnières des infections

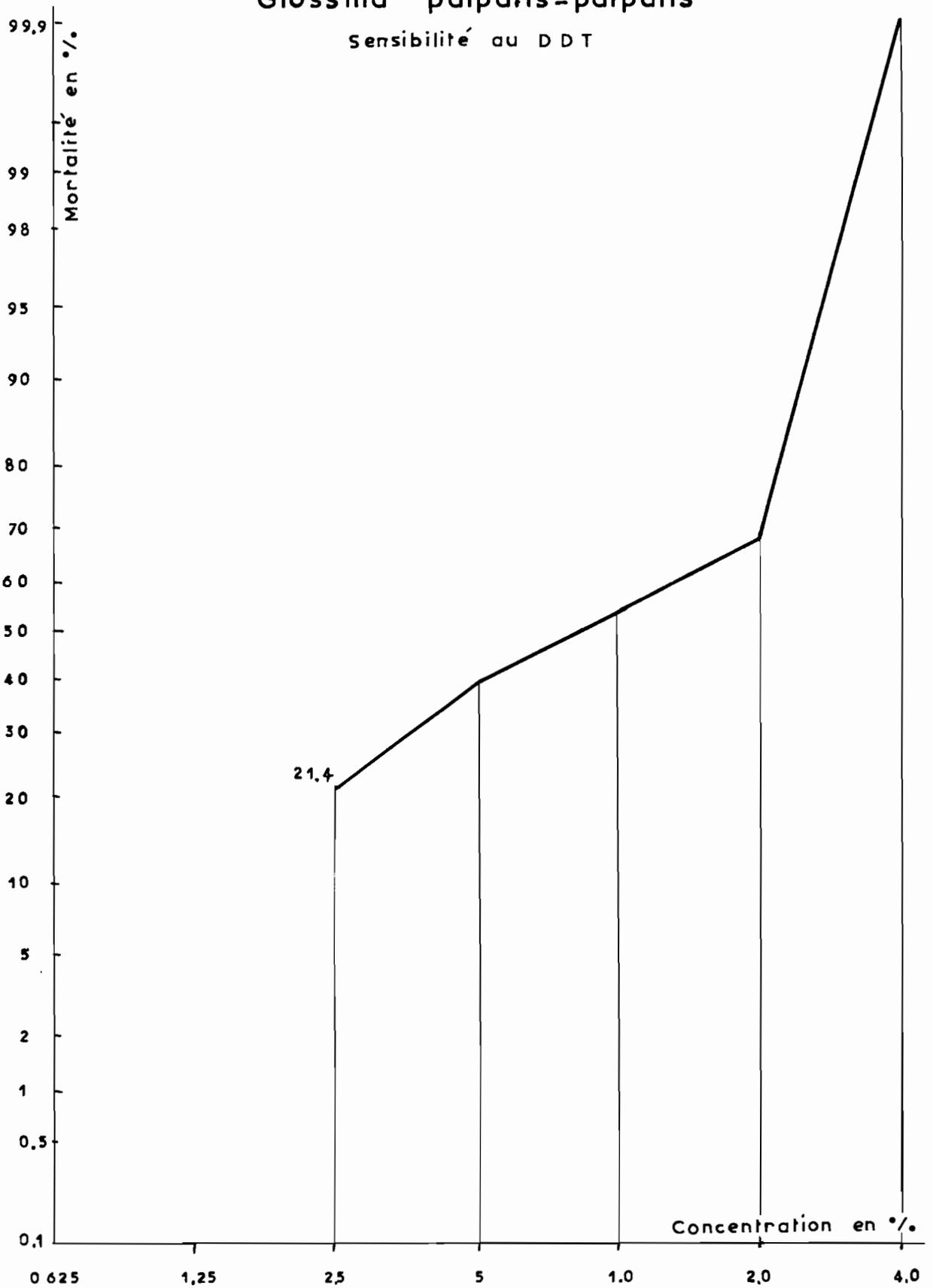


- Trypanosoma grayi
- - - Trypanosoma vivax
- - - • Trypanosoma congolense
- × Trypanosoma brucei

Graphique n° 8

Glossina palpalis-palpalis

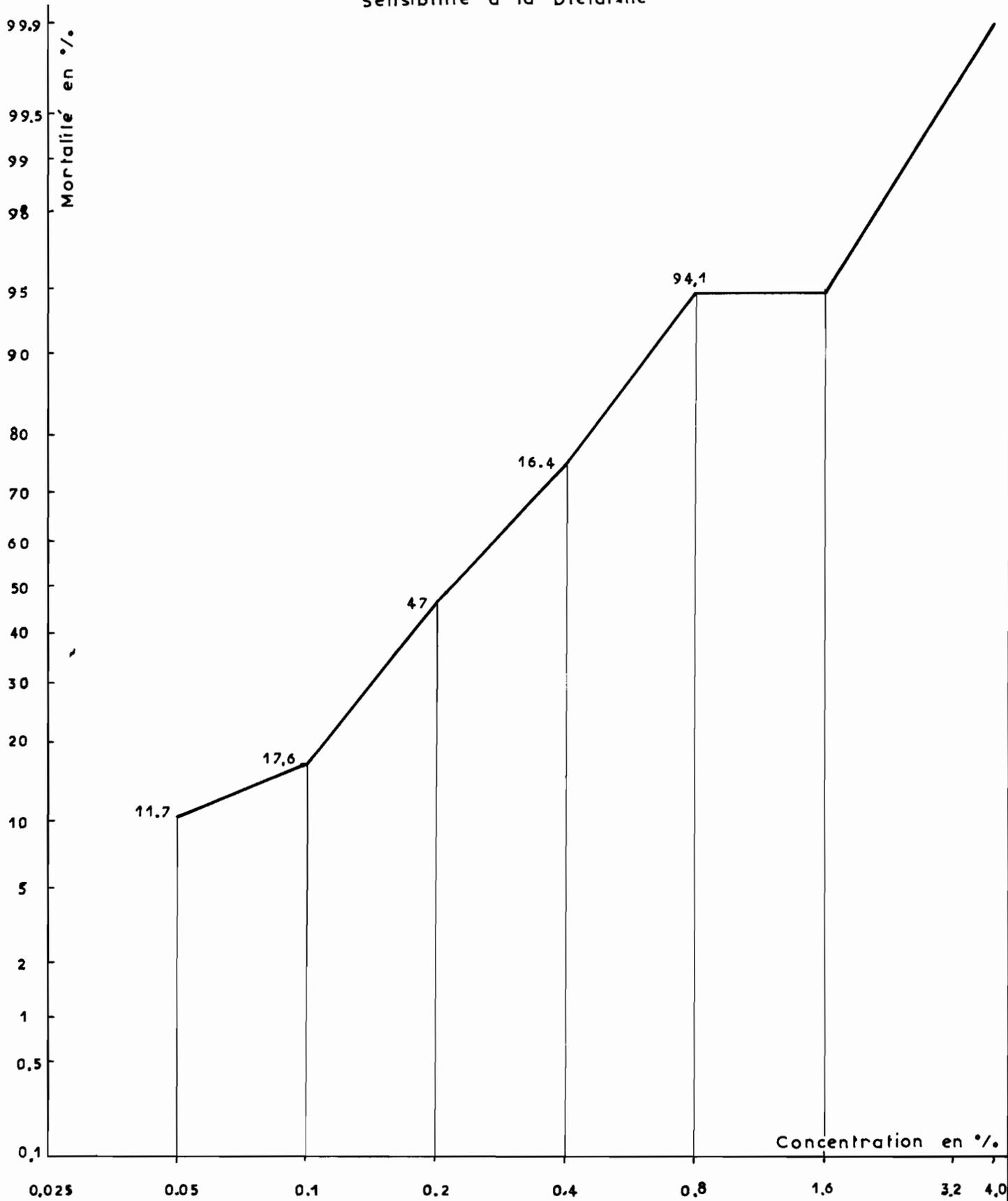
sensibilité au DDT



Graphique n° 9

Glossina palpalis-palpalis

sensibilité à la Dieldrine



D-1- TEST POUR LA RESISTANCE AUX INSECTICIDES DES GLOSSINES

Insecticide testé : DDT

Espèce : Glossina palpalis palpalis

Investigateur : J.P. ADAM

Pays : République Populaire du Congo

Région

Localité : Plaine de Dihesse

Historique des traitements insecticides : Zone vierge de tous traitements

Condition des Glossines : à jeun

Lieu de collecte : gîtes de la Makassa, Mouindi, Kibouba

Type de test : première étude

Temps d'exposition : 60 minutes - Période d'observation : 12 heures.

TEST	Première série	Deuxième série	Troisième série	TOTAUX
Date du test	15 décembre 1971	16 décembre 1970	17 décembre 1970	
Température durant la période d'exposition	24°0	26°6	26°1	
Humidité (%) durant la période d'exposition	84,7 %	75,5 %	50,2 %	
Température durant les 12 h d'observation	Minimum-Maximum : 2° - 30°	Minimum-Maximum : 23° - 31°5	Minimum-Maximum : 23°5 - 31°	
Insecticide Concentration en %	Morts : To- : Mortali- : tal : lité : : % : : corrigée	Morts : To- : Mortali- : tal : lité : : % : : corrigée	Morts : To- : Mortali- : tal : lité : : % : : corrigée	Morts : To- : Mortali- : tal : lité : : % : : corrigée
0,25	4 : 10 : 40	2 : 10 : 11,1	2 : 10 : 11,1	8 : 30 : 21,4
0,50	6 : 10 : 60	4 : 10 : 33,3	3 : 10 : 22,2	13 : 30 : 39,2
1,00	7 : 10 : 70	6 : 10 : 55,5	4 : 10 : 33,3	17 : 30 : 53,5
2,00	8 : 10 : 80	7 : 10 : 66,6	6 : 10 : 55,5	21 : 30 : 67,8
4,00	10 : 10 : 100	10 : 10 : 100	10 : 10 : 100	30 : 30 : 100,0
Témoin	0 : 10 : 0	1 : 10 : 10	1 : 10 : 10	2 : 30 : 6,6

Les mortalités des insectes testés sont corrigées pour tenir compte de celles des témoins, par application de la formule d'Abbott :

$$\frac{\text{Mortalité des spécimens d'épreuve (en \%)} - \text{mortalité des témoins (en \%)} \times 100}{100 - \text{mortalité des témoins (en \%)}} = \text{mortalité corrigée}$$

D-2- TEST POUR LA RESISTANCE AUX INSECTICIDES DES GLOSSINES

Insecticide testé : Dieldrine Espece: Glossina palpalis palpalis
 Investigateur : J. P. ADAM Pays : République Populaire du Congo
 Région : Localité : Plaine de Dihesse
 Historique des traitements insecticides : Zone vierge de tous traitements
 Condition des Glossines : a jeun
 Lieu de collecte : gîtes de la Makassa, Mouindi, Kibouba.
 Type de test : première étude
 Temps d'exposition : 60 minutes - Période d'observation : 12 heures.

TEST	Première série	Deuxième série			Totaux		
Date du test	7 décembre 1970	14 décembre 1970					
Température durant la période d'exposition	23°5	25°7					
Humidité (%) durant la période d'exposition	88,7 %	82 %					
Température durant les 12 heures d'observation	Minimum - Maximum 21° 25°	Minimum - Maximum 23° 31°					
Insecticide	Morts:Total:	Morta- lité	Morts:Total:	Morta- lité	Morts:Total:	Morta- lité	
Concentration en %	:	%	:	%	:	%	
		corrigée		corrigée		corrigée	
0,05	1 : 10	0	4 : 10	25	5 : 20	11,7	
0,1	3 : 10	22,2	3 : 10	12,5	6 : 20	17,6	
0,2	5 : 10	44,2	6 : 10	50	11 : 20	47,0	
0,4	6 : 10	55,5	10 : 10	100	16 : 20	76,4	
0,8	9 : 10	88,8	10 : 10	100	19 : 20	94,1	
1,6	9 : 10	88,8	10 : 10	100	19 : 20	94,1	
4,0	10 : 10	100	10 : 10	100	20 : 20	100	
Témoins	1 : 10	10	2 : 10	20	3 : 20	15	

Les mortalités des insectes testés sont corrigées pour tenir compte de celles des témoins, par application de la formule d'Abbott.

E - NORME WHO/SIF/6-R2

I-1- ASPECT ET COMPOSITION DES CONCENTRES DIELDRINE POUR EMULSION

La préparation doit être constituée de Dieldrine technique dans un solvant adéquat additionné d'un ou plusieurs agents émulsionnants, elle doit se présenter sous la forme d'un liquide stable, exempt d'impuretés étrangères. La dieldrine technique employée dans la fabrication du concentré doit satisfaire aux normes WHO/SIF/6-R2.

I-2- NORMES CHIMIQUES ET PHYSIQUES

Tout échantillon, prélevé sur une partie quelconque du lot (1) doit correspondre à la description précédente et satisfaire aux conditions indiquées ci-après.

I-2-1- Teneur en dieldrine (en poids)

L'écart entre la teneur en dieldrine, déterminée par la méthode décrite à la section 2-1, et la teneur déclarée en dieldrine ne doit pas être supérieure aux chiffres suivants :

teneur déclarée en dieldrine	Tolérance
jusqu'à 50 %	+ 5 % de la teneur déclarée.

La teneur moyenne de tous les échantillons prélevés ne doit pas être inférieure à la teneur déclarée.

I-2-2- Epreuve de réfrigération

Il ne doit se produire aucune séparation de substance solide huileuse lorsque le concentré est soumis à l'épreuve décrite à la section 2-2.

I-2-3- Stabilité à la chaleur

Après traitement par la méthode décrite à la section 2-3, le concentré doit satisfaire aux conditions énoncées dans les sections 1-2-1, 1-2-2-, 1-2-4 et 1-2-5 des présentes normes.

I-2-4- Point d'inflammabilité

Le point d'inflammabilité du concentré, déterminé par l'une des méthodes décrites à la section 2-4, ne doit pas être inférieure à 22°,8 C.

I-2-5- Stabilité de l'émulsion

Le volume de la crème ou du sédiment qui peuvent se former à la surface ou au fond d'une éprouvette de 100 ml, lorsque l'émulsion est soumise à l'épreuve décrite à l'annexe 12 ne doit pas excéder 2 ml.

I-2-6- Acidité ou alcalinité

Lorsqu'on procède selon la méthode décrite à l'annexe 2, le concentré ne doit pas accuser une acidité, calculée en H₂ SO₄, supérieure à 0,05 %, ou une alcalinité, calculée en NaOH, supérieure à 0,05 %.

I-2-7- Coloration et odeur des surfaces traitées

Lorsqu'elles ont été traitées, à la dose recommandée, par l'émulsion diluée, préparée suivant les indications du paragraphe 2 de la section 2 de l'annexe 12, les surfaces ne doivent pas présenter une coloration plus accentuée que si elles avaient été traitées séparément et à la même dose par pulvérisation de volumes égaux :

- 1°- d'eau dure de référence
- 2°- de xylène.

Le dépôt de dieldrine qui subsiste après l'opération ne sera pas pris en considération pour juger de la coloration des surfaces mais il ne devra dégager aucune odeur désagréable après être demeuré 24 heures dans une atmosphère non renouvelée, à la température du local.

I-3- EMBALLAGE ET MARQUAGE

Le concentré de dieldrine pour émulsion doit être présenté dans des récipients convenables et propres, selon les spécifications de la commande.

Tous les emballages doivent porter les indications suivantes marquées de façon lisible et indélébile :

Nom du fabricant

Concentré de dieldrine pour émulsion, conforme à la
norme WHO/SIF/6-Ra

Dieldrine %

Numéro du lot ou numéro de référence et date de l'épreuve de contrôle

Poids net du contenu

Instructions à suivre pour effectuer la dilution.

Ainsi que l'avertissement minimum suivant :

"La dieldrine est toxique. Son absorption par la voie cutanée, son ingestion et son inhalation, sous la forme de poussières ou de brouillards, sont dangereux. Eviter tout contact de la peau avec cette substance. Pour la manipuler, porter des vêtements protecteurs propres et des gants de caoutchouc naturel. Se laver soigneusement à l'eau et au savon après l'avoir utilisée. Eviter la contamination des denrées alimentaires, de la nourriture pour animaux et des récipients vides destinés à recevoir des produits alimentaires. Ne jamais laisser à la portée des enfants".

2- METHODE DE DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES ET
PHYSIQUES.

2-1- Teneur en dieldrine (1)

2-1-1- Principe de la méthode

On chauffe une prise d'essai de la substance au bain-marie jusqu'à élimination totale du solvant. On épuise le résidu à l'hexane, on évapore la solution à siccité et on pèse le nouveau résidu (2). Celui-ci est alors additionné de sulfure de carbone de manière à obtenir un volume de solution déterminé. On examine ensuite le spectre infrarouge de cette solution dans la bande de longueurs d'onde 10,0-13,0 μ (769-1000 cm^{-1}). On détermine l'absorption à 11,0 μ (909 cm^{-1}), à 11,8 μ (848 cm^{-1}) et à 12,35 μ (810 cm^{-1}).

(1) - La méthode du chlore organique total (méthode de Stepanow révisée) (voir annexe 17, page 552) peut être utilisée pour des analyses courantes, mais en cas de litige les résultats obtenus par la méthode ici décrite feront foi.

(2) - La méthode d'extraction ici indiquée est inapplicable à des concentrés contenant un solvant dont le point d'ébullition est supérieur à 200 ° C environ. Si l'échantillon renferme un tel solvant, il peut être difficile de l'évaporer complètement sans perdre en même temps par volatilisation une partie de la dieldrine ; d'autre part, la quantité subsistante de solvant risque de fausser la détermination dans l'infrarouge. Dans ce cas, l'analyse doit disposer d'un échantillon du produit exempt de dieldrine, de façon à être en mesure de déterminer la correction à apporter, le cas échéant, pour tenir compte du reste de solvant.

A l'aide des valeurs obtenues on détermine la teneur en HEOD sur un graphique de référence donnant les variations de l'absorption en fonction de la concentration en HEOD (1).

2-1-2- Extraction de la dieldrine

2-1-2-1- Réactif spécial

Hexane. Produit commercial de fractionnement du pétrole, composé de carbures en C6, bouillant de 62° C à 68° C, contenant au moins 98 % de paraffines et abandonnant par évaporation une proportion de résidu inférieure à 0,0016 % (P/P).

2-1-2-2- Marche à suivre

Bien homogénéiser l'échantillon, en peser avec précision une portion contenant environ 2 g de dieldrine et la transférer intégralement dans un bécher de 1000 ml. Diluer avec 30 ml d'hexane et mettre au bain-marie chaud, dans un courant d'air, jusqu'à élimination du solvant et de l'hexane.

(1)- En pratique, les déterminations faites à l'aide des trois lectures seront sensiblement égales. Bien que l'on puisse s'attendre à de légères différences d'origine expérimentale, chaque valeur ne doit pas s'écarter de plus de 3 % de la valeur moyenne, en supposant que les substances gênantes aient été effectivement éliminées par le processus d'extraction.

On pourrait déterminer l'absorption à une seule longueur d'onde, mais il serait alors impossible de tenir compte des substances étrangères susceptibles de modifier la lecture à la longueur d'onde choisie. En revanche, la présence d'un composé (autre que l'HEOD) susceptible de modifier également la lecture aux trois longueurs d'onde est improbable.

S'il ressort du calcul que les résultats obtenus à deux des longueurs d'onde sont très voisins, (c'est-à-dire qu'ils ne s'écarterent pas de la moyenne de plus de 3 %), mais que le résultat obtenu à la troisième longueur d'onde est très différente, on pourra admettre que la lecture effectuée à cette longueur d'onde a été faussée. Dans ce cas, le troisième résultat sera rejeté et la teneur en HEOD ne sera déterminée qu'à l'aide des deux autres lectures.

En cas de répétition de l'analyse par un même opérateur, les résultats seront considérés comme suspects si les valeurs moyennes des deux séries diffèrent l'une de l'autre de plus de 5 %.

On obtiendra un bon courant d'air à l'ouverture d'une sorbonne dont le volet à guillotine aura été baissé au niveau du bord supérieur du bécher (2). Ajouter une nouvelle portion de 30 ml d'hexane et évaporer de nouveau au bain-marie pour éliminer les dernières traces du solvant. Traiter le résidu par trois portions successives de 50 ml d'hexane et passer l'extrait sur papier filtre. Laver soigneusement celui-ci à l'hexane et ajouter le produit de lavage aux extraits filtrés réunis dans un bécher taré. Evaporer l'extrait à siccité dans un courant d'air. Fragmenter le résidu à l'aide d'une baguette de verre qu'on laissera dans le bécher. Placer celui-ci avec son contenu, pendant 15 minutes, dans une étuve maintenue à $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sous la pression atmosphérique. Sortir le bécher de l'étuve, laisser refroidir dans un dessiccateur, peser et calculer le poids du résidu.

NOTE : Avec un échantillon bien préparé, n'ayant subi aucune dégradation par l'emmagasinage, le poids du résidu final donne une bonne indication préliminaire de la teneur en dieldrine de la prise d'essai. S'il ressort de cette indication que la teneur réelle en dieldrine est inférieure à la teneur déclarée, c'est que le produit a été mal préparé ou qu'il est altéré, bien qu'une légère dégradation ne puisse sérieusement modifier le poids du résidu. S'il ressort de cette indication que la teneur en dieldrine est supérieure à la teneur déclarée ; c'est que l'échantillon a été mal préparé ou qu'il contient d'autres substances extractibles susceptibles de fausser le dosage par spectrophotométrie infrarouge.

(2)- On évitera un excès de tirage qui pourrait renverser un petit bécher. Une évaporation trop rapide - en particulier quand l'atmosphère du laboratoire est humide - peut amener une condensation d'eau dans le bécher.

2-1-3- Dosage spectrophotométrique de l'HEOD

2-1-3-1- Remarques générales

L'application de cette méthode spectrophotométrique dans l'infrarouge implique la connaissance de la technique et des calculs utilisés en spectroscopie infrarouge. Pour des raisons d'ordre pratique, il est impossible de donner ici une description complète de toutes les opérations que comporte le maniement des instruments et d'indiquer tous les calculs à effectuer. La méthode a été expérimentée avec le spectromètre de GRUBB-PARSONS, généralement à faisceau unique (bien que l'on puisse également opérer à double faisceau), mais elle est applicable avec tout spectromètre infrarouge permettant des mesures d'absorption aux longueurs d'ondes spécifiées.

2-1-3-2- Appareillage

1- Spectromètre infrarouge permettant des mesures dans la bande 10,0-13,0 μ (769-1000 cm^{-1}). La largeur de la fente et le gain doivent être réglables, afin de donner un rapport signal/bruit satisfaisant et une bonne résolution. En général, on choisit un rapport signal/bruit d'environ 100 : 1. Il faut utiliser une microcuve scellée, à regards de chlorure de sodium, présentant un trajet d'environ 0,4 mm.

2- Seringue hypodermique en verre, d'une capacité de 1,0 ml, pourvue d'une aiguille à embout simple de 5 cm, calibre 18 (Stubbs). Le modèle LUER convient également.

2-1-3-3- Réactifs spéciaux

Solutions témoins d'HEOD. Dans trois ballons jaugés à 50 ml, peser avec précision respectivement 200 mg, 400 mg et 600 mg d'HEOD recristallisé (point de fusion 177°C)(1). Dissoudre dans le sulfure de carbone, compléter au trait de jauge et bien mélanger. Ces solutions renferment respectivement 0,4 g, 0,8 et 1,2 g d'HEOD par 100 ml (2).

2-1-3-4- Tracé du graphique de référence

Au moyen de la seringue hypodermique, remplir la cuve du spectromètre avec la plus faible des solutions témoins. Régler le spectromètre : gain, largeur de la fente, réponse, vitesse et entraînement du tambour. Examiner la solution dans la bande de longueurs d'onde 10,0-13 μ (769-1000 cm^{-1}) ; procéder à une double série de lectures.

Opérer de même avec les deux autres solutions témoins, dans la même bande de longueurs d'onde et dans les mêmes conditions de réglage de l'instrument.

Après chaque examen, calculer l'absorption (E) de la solution aux maximums d'absorption, comme suit :

$$1^{\circ} - \text{A } 11,0 \mu \text{ (909 } \text{cm}^{-1}\text{), } E = \text{colog } \left(\frac{P_1}{P_0} \times 100 \right)$$

avec P_1 = transmission à 11,0 μ (pic supérieur)

P_0 = transmission à 10,85 μ (pic inférieur)

(1)- Ce produit peut être obtenu sur demande adressée soit au représentant local de la Société Shell, soit à l'OMS.

(2)- Les concentrations d'HEOD indiquées sont prévues pour obtenir, avec une microcuve de 0,4 mm, une transmission comprise entre 40 et 80 % aux longueurs d'onde d'absorption maximum. Si l'on utilise une cuve différente, il convient de modifier en conséquence les concentrations en HEOD.

$$2^{\circ} - A \text{ } 11,8 \mu \text{ (848 cm}^{-1}\text{)}, E = \text{colog} \left(\frac{P_1}{P_0} \times 100 \right)$$

avec P_1 = transmission à 11,8 μ (pic supérieur)

P_0 = transmission à 12,15 μ (pic inférieur)

$$3^{\circ} - A \text{ } 12,35 \mu \text{ (810 cm}^{-1}\text{)}, E = \text{colog} \left(\frac{P_1}{P_0} \times 100 \right)$$

avec P_1 = transmission à 12,35 μ (pic supérieur)

P_0 = transmission à 12,15 μ (pic inférieur).

Pour chacune des trois longueurs d'onde correspondant aux maximums d'absorption, porter sur un graphique, en ordonnées les valeurs de l'absorption et en abscisses les teneurs en HEOD des trois solutions témoins. En joignant les points obtenus pour chaque longueur d'onde, on dresse un graphique de référence dont la figure 3 est un exemple (voir page 45).

NOTE : Bien que les maximums caractéristiques choisis pour l'HEOD aient lieu aux environs de 11,0 μ , 11,8 μ et 12,35 μ respectivement, la transmission doit être déterminée dans chaque cas pour le pic supérieur ou le pic inférieur.

2-1-3-5 - Analyse de l'échantillon

Avec un petit volume de sulfure de carbone, dissoudre dans le bécher le résidu obtenu par la méthode décrite à la section 2-1-2-2 ; transvaser intégralement la solution dans un ballon jaugé à 200 ml et compléter au trait de jauge avec du sulfure de carbone (1).

(1)- Les conditions d'expérience sont optimums pour une solution contenant environ 1 % de dieldrine (p/v), en opérant avec une microcuve de 0,4 mm, donnant une transmission comprise entre 40 % et 80 % aux longueurs d'onde d'absorption maximum.

2-2- EPREUVE DE REFRIGERATION

Refroidir 50 ml de concentré à 0°C et ajouter un petit cristal-germe de dieldrine ayant environ 1 mm d'arrêt. Maintenir la température à 0°C et agiter doucement et périodiquement pendant une heure avec un thermomètre.

2-3- EPREUVE DE STABILITE A LA CHALEUR

Maintenir 50 ml de concentré à la température de 50°C ± 1°C pendant trois jours dans un récipient de verre, qui sera scellé afin d'éviter toute déperdition de solvant volatil, puis refroidir à la température du laboratoire.

2-4- POINT D'INFLAMMABILITE

Déterminer le point d'inflammabilité soit en coupe fermée par la méthode de TAG (voir annexe 6, page 527), soit en coupe ouverte par la méthode de CLEVELAND (voir annexe 7, page 531, soit par toute autre méthode type équivalente (1).

(1) - Royaume-Uni, par exemple, on utilise la méthode d'Aluel, décrite dans le Petroleum (Consolidation) Act. 1928, Second, Schedule, Part. I.

ANNEXE 2

DETERMINATION DE L'ACIDITE ET DE L'ALCALINITE

Déterminer l'acidité ou l'alcalinité de la substance, selon le cas, en procédant comme suit :

I- ACIDITE

I-1- Marche à suivre

I-1-3- Concentrés pour émulsion

Peser exactement 10 g d'échantillon, les diluer dans 100 ml d'eau distillée puis titrer immédiatement à l'hydroxyde de sodium 0,02 N en présence de rouge de méthyle indicateur. Faire un essai à blanc sur 100 ml d'eau distillée avec la même solution d'hydroxyde de sodium.

I-2- Calcul

Acidité calculée en H₂SO₄ (%) = 0,0098 x (a-b).

Dans cette formule : a = volume d'hydroxyde de sodium 0,02 N utilisé pour le tirage (ml)

b = volume d'hydroxyde de sodium utilisé pour l'essai à blanc (ml).

NOTE : A blanc, il se peut que la réaction soit légèrement alcaline; il faut alors utiliser de l'acide chlorhydrique 0,02 N. Dans ce cas, appliquer la formule :

Acidité calculée en H₂SO₄ (%) = 0,0098 x (a + c)

Dans laquelle : a = volume d'hydroxyde de sodium 0,02 N utilisé pour le tirage (ml).

c = volume d'acide chlorhydrique 0,02 N utilisé pour l'essai à blanc (ml).

On peut également déterminer le virage par une méthode électrométrique.

2- ALCALINITE

2-1- Marche à suivre

2-1-2- Concentrés pour émulsion

Peser exactement 10 gr d'échantillon, les diluer dans 100 ml d'eau distillée, puis titrer immédiatement à l'acide chlorhydrique 0,02 N, en présence de rouge de méthyle indicateur. Faire un essai à blanc sur 100 ml d'eau distillée avec de l'hydroxyde de sodium 0,02 N.

2-2- Calcul

Alcalinité calculée en NaOH (%) = $0,008 \times (d+e)$

Dans cette formule : d = volume d'acide chlorhydrique 0,02 N utilisé pour le tirage (ml).

e = volume d'hydroxyde de sodium 0,02 N utilisé pour l'essai à blanc (ml).

NOTE : A blanc, il se peut que la réaction soit légèrement alcaline; il faut alors utiliser de l'acide chlorhydrique 0,02 N. Dans ce cas, appliquer la formule :

Alcalinité calculée en NaOH (%) = $0,008 \times (d-f)$

Dans laquelle : d = volume d'acide chlorhydrique 0,02 N utilisé pour le tirage (ml).

f = volume d'acide chlorhydrique 0,02 N utilisé pour l'essai à blanc (ml).

On peut également déterminer le virage par une méthode électrométrique.

EPREUVE DE STABILITE D'UNE EMULSION

I- REACTIF SPECIAL

Eau dure de référence. La composition de l'eau de référence dont la dureté, calculée en carbonate de calcium, doit être de 342 p.p.m., est la suivante :

Chlorure de calcium anhydre	6,304 g
Chlorure de magnésium à 6 molécules d'eau	0,139 g
Eau distillée, q.s.p.	1 litre

2- MARCHE A SUIVRE

Le choix à faire entre les deux méthodes décrites dépendra des instructions du fabricant concernant la préparation de l'émulsion diluée à utiliser sur le terrain. La méthode 1 est applicable aux concentrés à verser dans l'eau pour les diluer, la méthode 2 aux concentrés qu'il faut additionner d'eau.

1°- Dans un bécher de 250 ml, de 6,2 à 6,5 cm de diamètre intérieur, jaugé à 100 ml, verser 75 à 80 ml d'eau dure de référence portée à 30°C ± 1°C. Au moyen d'une pipette de Mohr, ajouter 5 ml du concentré en agitant avec une baguette de verre de 4 à 6 mm de diamètre, à raison d'environ quatre tours par seconde. Le concentré doit être ajouté à la vitesse de 25 à 30 ml par minute, la pointe de la pipette étant descendue de 2 cm à l'intérieur du bécher et le jet dirigé vers le centre du bécher (et non contre la paroi). Compléter à 100 ml avec de l'eau dure de référence, en agitant constamment, puis transvaser immédiatement dans une éprouvette graduée de 100 ml propre et sèche. Maintenir entre 29°C et 31°C pendant une heure, puis observer toute formation de crème ou séparation de l'émulsion.

2°- Dans un bécher de 250 ml, de 6,0 à 6,5 de diamètre intérieur, jaugé à 100 ml, introduire 5 ml du concentré. Compléter à 100 ml avec de l'eau dure de référence, portée à 30°C   1°C. L'eau doit être ajoutée à la vitesse de 15 à 20 ml par minute, au moyen d'un entonnoir à robinet, pendant que l'expérimentateur agite le mélange avec une baguette de verre de 4 à 6 mm de diamètre, à raison d'environ quatre tours par seconde? Transvaser immédiatement l'émulsion dans une éprouvette graduée de 100 ml propre et sèche. Maintenir entre 29°C et 31°C pendant une heure, puis observer toute formation de crème ou séparation de l'émulsion.

Lorsqu'il s'agit de préparations utilisées à des concentrations notablement inférieures à 5 % il convient de procéder à d'autres épreuves de stabilité de l'émulsion aux concentrations employées sur le terrain. Compte tenu des instructions données par le fabricant, préparer l'émulsion par addition de la quantité voulue de concentré dans de l'eau dure de référence portée à 30°C   1°C, ou par addition d'eau dure de référence à la quantité voulue de concentré, de manière à obtenir 100 ml d'émulsion. Maintenir ensuite le mélange entre 29°C et 31°C pendant une demi-heure, puis observer toute formation de crème ou séparation de l'émulsion.

ANNEXE 20

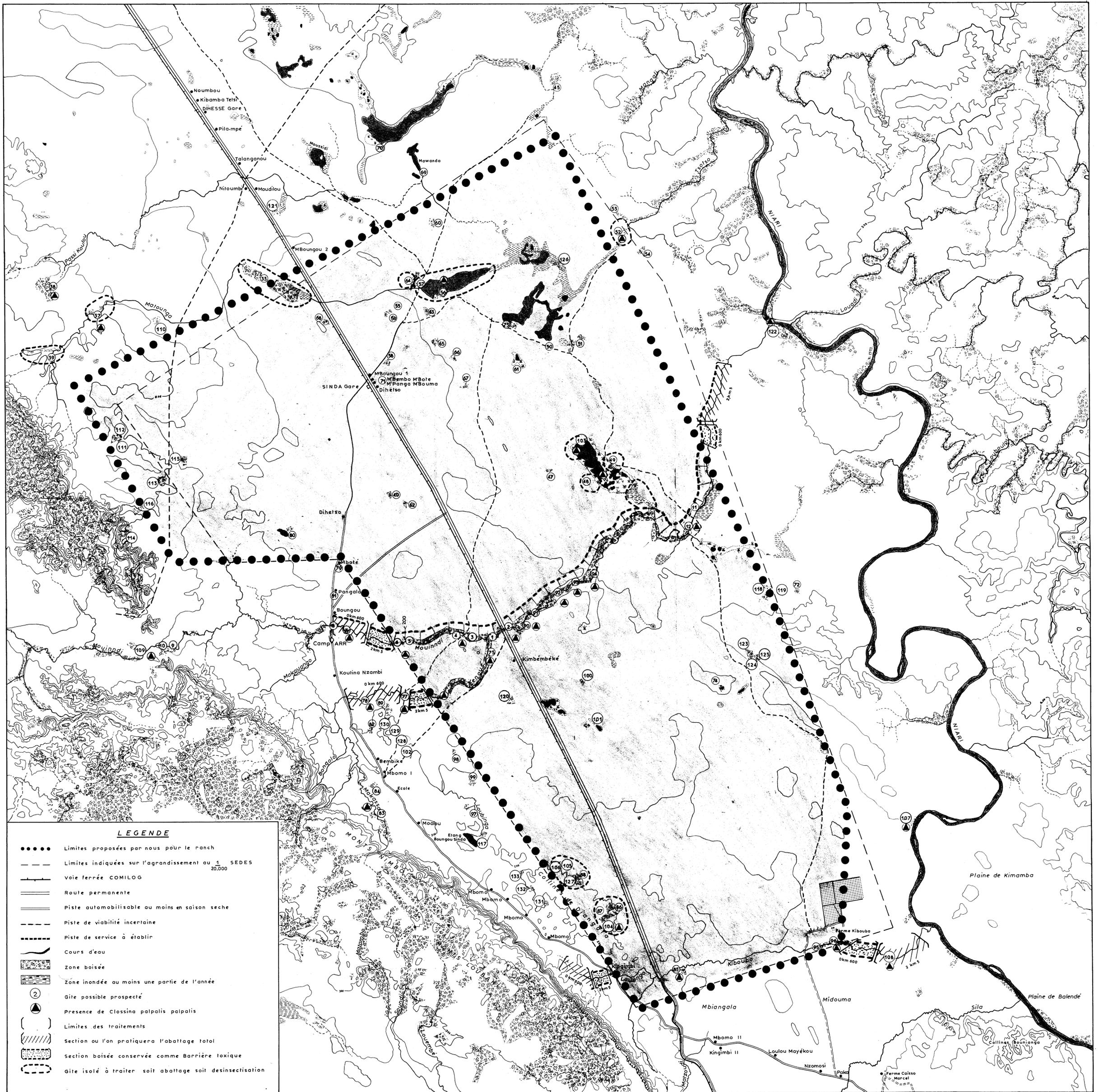
INSTRUCTIONS POUR LE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS (x)

3- ECHANTILLONNAGE DES PRODUITS LIQUIDES

Les méthodes d'échantillonnage des liquides diff rent suivant que le produit sera en vrac ou conditionné en récipients définitifs. Si la commande peut être échantillonnée en vrac, on

(x)- Les présentes instructions ne doivent pas empêcher l'acheteur de prélever des échantillons dans une partie quelconque de la commande s'il le juge souhaitable.

prélèvera un échantillon au moins par lot. Il est toutefois plus satisfaisant de le prélever en trois ou quatre emplacements différents du réservoir au moyen d'une sonde tubulaire. Dans le cas des liquides non miscibles à l'eau, il est parfois également souhaitable de faire des prélèvements en surface ou en profondeur, suivant la densité du liquide, afin de vérifier s'il y a eu ou non contamination aqueuse. Quand le produit est définitivement conditionné, le nombre des récipients définitifs dans lesquels seront faits des prélèvements dépendra de l'importance du lot et de la capacité des récipients. En général, il suffira d'examiner à fond un seul échantillon composite par lot.



LEGENDE

- Limites proposées par nous pour le ranch
- Limites indiquées sur l'agrandissement au 1/20,000 SEDES
- Voie ferrée COMILOG
- == Route permanente
- == Piste automobilisable au moins en saison sèche
- Piste de viabilité incertaine
- Piste de service à établir
- ~ Cours d'eau
- Zone boisée
- Zone inondée au moins une partie de l'année
- ② Gîte possible prospecté
- ▲ Présence de *Clossina palpalis palpalis*
- Limites des traitements
- Section où l'on pratiquera l'abattage total
- Section boisée conservée comme Barrière toxique
- Gîte isolé à traiter soit abattage soit désinsectisation