



F seul

SOCIÉTÉ DES NATIONS.

C.H/Malaria/220.

Genève, le 9 août 1934.

ORGANISATION D'HYGIÈNE.

Commission du Paludisme

EXPERIENCES DE LUTTE ANTIANOPHELIENNE AU MOYEN

D'INSECTICIDES CONTENANT DU PYRETHRE.<sup>o)</sup>

par N.H. SWELLENGREBEL et J.A. NYKAMP

(Laboratoire zoologique du Département de l'hygiène tropicale  
de l'Institut Royal colonial d'Amsterdam).

-----

Dès 1920 et au cours des années suivantes, la destruction des anophèles adultes a été entreprise dans les Pays-Bas, comme mesure antipaludéenne. Au début, cette destruction visait la faune anophélienne tout entière, sans distinction et c'est pour cette raison que l'on a choisi tout d'abord les étables, les moustiques y étant beaucoup plus nombreux que dans les habitations. D'autre part, la lutte ne s'est poursuivie qu'en hiver, car les insectes sortent moins à cette époque et sont, par conséquent, tués plus facilement. La méthode utilisée était plutôt primitive et consistait à pulvériser dans les étables de l'eau contenant une solution de lysol à 3%, inondant les murs, le sol et les provisions de foin. Il est évident que cette méthode ne pouvait être appliquée aux habitations, ce qui n'était du reste pas nécessaire, les quelques anophèles qui s'y trouvaient étant plus facilement capturés à la main. Il est d'ailleurs préférable de les attraper dans les maisons en été.

Le service d'hygiène d'Amsterdam remplaça bientôt la pulvérisation de lysol par un aspirateur à poussière, méthode bien plus propre, mais qui a le désavantage de ne pas obliger les moustiques à sortir de leurs cachettes. L'aspirateur n'est pas plus adapté aux captures dans les habitations que la pulvérisation de lysol, quoique pour d'autres raisons.

Ensuite, on découvrit que les anophèles qui restent dans les habitations pendant l'hiver et, en particulier de septembre à décembre, ont une importance particulière car ils sont souvent infectés de paludisme; cette observation conduisit à la lutte antianophélienne, non seulement dans les étables, mais également dans les maisons en hiver en vue de diminuer le nombre des cas de paludisme de l'année suivante. Il ne s'agissait donc pas de détruire les moustiques là où ils sont le plus nombreux, mais où ils sont infectés, c'est-à-dire dans les habitations.

---

o) Les recherches qui font l'objet de cette note ont été effectuées avec l'appui et sous les auspices de la Division internationale d'hygiène de la Fondation Rockefeller.



Au cours des années, la lutte contre l'anophèle fut donc transportée des étables dans les maisons, ce qui nécessita des méthodes plus propres que la pulvérisation du lysol et plus simples que l'emploi de l'aspirateur.

Les insecticides connus dans les Pays-Bas depuis 1924 sous les noms de Shelltox, Flyosan, Flit, etc., répondaient à ces exigences, pouvant tous être répandus au moyen d'un pulvérisateur à main les transformant en un nuage de minuscules gouttelettes faisant tomber le moustique sitôt qu'il a été touché.

Ces produits n'abiment pas les meubles et n'exhalent aucune odeur désagréable. Ils se rapprochent donc de l'idéal requis pour un ménage, tout en n'étant pas moins utiles dans les étables. Leur seul désavantage - jusqu'à ces derniers temps tout au moins, - c'est leur prix élevé.

Tous ceux qui ont été témoins de la campagne menée contre les anophèles l'année dernière dans le nouveau polder de Wieringermeer, (1) au moyen de Shelltox, admettront qu'un semblable insecticide marque un réel progrès. La population entière, effrayée par quelques cas de paludisme, eut recours à ce produit et le résultat obtenu fut l'extermination en quelques jours de tous les anophèles locaux; de plus cela empêcha de nouveaux anophèles d'envahir la région aussi longtemps que les craintes persistaient. Il faut admettre qu'une mesure semblable n'était applicable que dans une population bien préparée par une propagande active et à qui l'on avait fourni gratuitement des insecticides. Près de 100 litres furent utilisés pendant cette campagne, ce qui n'aurait jamais été possible si la population avait été obligée de payer 3,20 florins par litre.

C'est pour cette raison que nous nous sommes donné pour tâche de préparer à la Station antipaludéenne de Medemblik un insecticide qui tout en étant aussi efficace, serait meilleur marché que les produits de marque.

#### Expériences effectuées dans les étables avec des produits autres que le pyrèthre.

Au début cela sembla assez facile. Brug et van Slooten, à Java, avaient trouvé qu'une solution de 2% de tétrachlorure de carbone dans du kérosène, était très efficace.

Pendant toute la saison des moustiques de 1928, nous répétâmes leurs expériences, mais nos résultats ne confirmèrent pas les leurs. Les moustiques de Brug et van Slooten étaient-ils plus délicats que nos *A. maculipennis* ou bien notre méthode d'expérimentation des insecticides était-elle plus exacte?

Nous avons opéré de la manière suivante : Etant donné le grand nombre de moustiques qui nous était nécessaire, nous avons choisi pour nos expériences des étables. Les portes étant fermées et tous les trous des murs bouchés, deux ou trois individus, munis de vaporisateurs à main, parcouraient l'étable de long en large pulvérisant sans cesse jusqu'au moment où tous les moustiques, qui tout d'abord se tenaient tranquilles, puis se mettaient à voler de façon désordonnée, fussent sur le sol. On évitait de viser directement les moustiques sur les murs ou au plafond.

(1) Voir l'article qui paraîtra prochainement dans le No de septembre 1934 du "bulletin trimestriel".

Avant de commencer l'opération, on étendait sur un endroit quelconque du sol, un drap de 3,7 m<sup>2</sup> et le nombre de moustiques recueillis sur ce drap après la fin de la pulvérisation, servait à calculer le nombre total des insectes dispersés sur le sol. On faisait évidemment très attention de ne pas viser ce drap pendant l'opération.

100 moustiques recueillis sur le drap étaient laissés à l'air pur pendant 24 heures. Tous les insectes qui ne s'échappaient pas de ce groupe ou qui étaient incapables de voler lorsqu'on les touchait, étaient considérés comme morts.

De cette façon nous avons trouvé que l'efficacité des produits brevetés utilisés dans ces étables était la suivante:

- 1.- Flytox (2 expériences), Whiz, Flyosan : tous les moustiques morts
- 2.- Flit, Abis : 1 anophèle survivant sur 100
- 3.- Rids, 10 " " " 100
- 4.- Alio Spree 29 " " " 100

Insecticides préparés par nous :

		Sur 100 anophèles, ont survécu:	Nombre des expériences
1)	Pétrole, avec 10-25 cm <sup>3</sup> de CCl <sub>4</sub> pour 100 cm <sup>3</sup>	71 - 100	3
2)	" " 40 cm <sup>3</sup> " " " " " "	36 - 42	3
3)	" " 10 cm <sup>3</sup> de CCl <sub>4</sub> et 25 cm <sup>3</sup> de térébenthine	68 - 92	4
4)	" " 10 cm <sup>3</sup> de CCl <sub>4</sub> et 15 cm <sup>3</sup> d'huile d'aniline	71	1
5)	" " 10 cm <sup>3</sup> d'éther de pétrole	72	1

Grâce à ces insecticides, il est possible de faire tomber temporairement tous les anophèles d'une étable. Le même résultat serait peut-être obtenu avec de l'eau. Mais un grand nombre de ces anophèles reviennent à eux, même après l'usage d'une solution à 10-25% de tétrachlorure de carbone, solution beaucoup plus forte que celle utilisée avec succès dans les Indes néerlandaises. Si l'on veut obtenir un résultat supérieur à celui que donne le kérosène seul, mais cependant bien inférieur encore à celui des produits de marque, même ceux qui sont les moins efficaces, il est nécessaire d'augmenter la proportion de tétrachlorure de carbone jusqu'à 40%. L'addition de substances aromatiques tels le salicylate de méthyle, l'huile de térébenthine, l'huile de cajepout, l'huile d'aniline, etc., n'a aucun effet. Quant à augmenter la proportion des composés extrêmement volatiles du kérosène (éther de pétrole, essence) il n'y faut pas songer car il n'est plus possible de produire un nuage de gouttelettes en utilisant un liquide contenant trop de ces substances.

Expériences de pulvérisation d'infusion de pyrèthre dans des étables.

L'emploi de la poudre de pyrèthre a marqué un grand progrès. Conformément à des données trouvées dans la littérature nous avons préparé une infusion de 227 grammes de pyrèthre dans 3/4 de litre d'éther de pétrole que nous avons laissée macérer pendant 48 heures, ajoutant 3 3/4 de litres de pétrole après les premières 24 heures. Tandis que dans nos expériences précédentes, 36% au moins des anophèles tombés après la pulvérisation survivaient après 24 heures, dans 38 expériences avec des infusions de pyrèthre, le taux de survivance était réduit à 6%; à 1-2% après addition de 4% de tétrachlorure de carbone et même à zéro après adjonction de 15% d'huile de sassafras.

Cependant ceci n'était qu'un stade transitoire car les meilleurs résultats furent obtenus en employant le pyrèthre sous forme d'une solution à 5% d'extraits concentrés de pyrèthre dans du pétrole (extraits connus également sous divers noms brevetés) ce qui nous mit sur la bonne voie et nous amena à préparer des extraits étherés concentrés de pyrèthre que nous dissolvions dans du pétrole. De cette manière il est possible de changer à volonté la concentration de pyrèthre dans une solution et, par conséquent, sa toxicité, ce qui est impossible lorsque l'on utilise des infusions de pyrèthre.

Expériences avec des solutions d'extraits étherés de pyrèthre.

Il suffira d'indiquer que la poudre de pyrèthre (Dalmat IA, fleurs pulvérisées seulement) était extraite au moyen d'éther (éther sulfurique) dans un appareil Soxhlet, au bain-marie à 45°, des ampoules électriques étant utilisées pour le chauffage. L'extraction se continuait jusqu'au moment où l'éther, filtrant à travers la poudre restait incolore. Puis on laissait évaporer l'éther jusqu'à ce que l'extrait eut atteint la viscosité de la mélasse, sa solubilité dans le pétrole étant affectée si l'on continuait l'évaporation plus longtemps. 100 grammes de poudre de pyrèthre donnent 2,5 gm. d'un tel extrait concentré. La poudre restant après extraction a perdu tout pouvoir insecticide. La solution dans le pétrole est jaune, mais pâlit rapidement sous l'influence de la lumière du jour et perd en même temps sa toxicité.

58 expériences ont été effectuées pour déterminer la quantité d'extrait requise par litre pour tuer non seulement les moustiques, mais encore les mouches (Musca domestica et Stomoxys calcitrans) qui ont été également recueillies sur le drap et gardées 24 heures à l'air pur. En effet, nos expériences nous avaient enseigné que les moustiques n'étaient pas de bons sujets d'expérience étant tués trop facilement. Les mouches sont bien plus résistantes: quelques expériences ont en effet montré qu'une solution de 0,50 gm. d'extrait par litre donne une survivance de 8% de moustiques, une solution de 1-2 gms. tue tous les moustiques, mais toutes les mouches survivent.

Un bon insecticide non seulement devrait tuer, mais également obliger les moustiques à sortir de leurs cachettes pour que les gouttelettes viennent en contact avec les moustiques. Dans ce but particulier, l'huile de sassafras est des plus utiles et devrait par conséquent être additionnée au pétrole contenant l'extrait de pyrèthre à raison de 5-10 cm<sup>3</sup> par litre.

Nous avons pulvérisé dans 15 étables un mélange contenant 5 cm<sup>3</sup> d'extrait de pyrèthre par litre: 3 grandes étables (212-357 m<sup>3</sup>), 5 de grandeur moyenne (115-165 m<sup>3</sup>) et 7 petites (16-94 m<sup>3</sup>). Pour les grandes 2,5 cm<sup>3</sup> par m<sup>3</sup> de la solution ont été requis pour faire tomber tous les moustiques et les mouches; dans celles de grandeur moyenne 2,8 cm<sup>3</sup> et dans les petites 4,8. Plus l'étable est grande, plus la quantité par cm<sup>3</sup> est petite; cependant le temps utilisé est plus long<sup>o</sup>). Sur 1404 moustiques, aucun n'a survécu 24 heures après avoir été recueillis sur le drap, et sur 383 mouches, ramassées dans 12 étables une seule a survécu. On ne pourrait obtenir un meilleur résultat en pulvérisant les meilleurs insecticides brevetés.

Le mélange dont nous parlons tout d'abord contenait du pétrole et de l'éther de pétrole en parties égales, comme du temps où nous utilisions encore les infusions de pyrèthre qui ne sont efficaces qu'après addition d'éther de pétrole. Mais ainsi que les expériences faites précisément pour élucider ce point, nous l'ont montré, cette substance n'est plus nécessaire. Nous recommandons, par conséquent, pour usage dans les habitations, l'insecticide composé de la manière suivante:

Pétrole	1 litre
Extrait de pyrèthre	5 grammes
Huile de sassafras	5 cm <sup>3</sup>
Salicylate de méthyle	20 cm <sup>3</sup>

La quantité requise pour le traitement d'un local de 100 m<sup>3</sup> revient à 12 cents hollandais (environ 0.25 fr. suisses) (Shelltox: 98 cts.) Le danger du feu est ainsi écarté contrairement à ce qui se produit avec le mélange contenant de l'éther de pétrole à côté du pétrole.

Le salicylate de méthyle n'est ajouté qu'en raison de l'odeur, sa valeur étant nulle.

#### Expériences de pulvérisation d'étables avec des quantités déterminées des solutions aux extraits de pyrèthre.

Notre vaporisateur à main ayant une trop petite pression, nous avons modifié notre méthode et fixé au réservoir un tube à air comprimé, la pression de ce dernier étant réduite à 1,5 - 2 atm. au moyen d'une valve réductrice.

<sup>o</sup>) 3,5 à 4 minutes sont nécessaires pour la pulvérisation d'un insecticide dans une étable de 16,5 m<sup>3</sup>.

De cette façon, il était possible de vider entièrement le réservoir et de pulvériser des quantités déterminées de liquide. En effet, pour comparer de manière certaine, l'action des insecticides, il fallait absolument utiliser dans chaque cas les mêmes quantités par m<sup>3</sup>. Le nuage de gouttelettes obtenu au moyen de l'air comprimé atteint une longueur de 2 m. environ de sorte qu'il est possible de pulvériser même dans les étables les plus grandes sans changer de place plus d'une ou deux fois et sans s'approcher des animaux qui s'y trouvent. En outre, l'opération est bien plus rapide. Nous avons utilisé cette méthode pour la vaporisation dans un certain nombre d'étables en 1932, employant différents insecticides à raison de 2 cm<sup>3</sup> par m<sup>3</sup>. L'action de chacun d'eux était mesurée selon les indications ci-dessus, les mouches étant également prises en considération si leur nombre était assez élevé. Ces expériences ont démontré qu'une solution à 5 p. 1000 d'extrait de pyrèthre dans du pétrole, sans addition d'huile de sassafras, est nettement inférieure aux meilleurs insecticides de marque. Sur 26 expériences effectuées dans des étables nous citerons les suivantes :

Flit(vieux)	134	anoph. tués:	132	= 98%	58	mouches, tuées:	56	= 95%	
Rids	140	"	"	138	98%	45	"	20	44%
Shelltox	306	"	"	284	93%	86	"	76	78%
Abis	200	"	"	186	93%	60	"	35	58%
Flyosan	300	"	"	260	87%	39	"	15	38%
Flytox	210	"	"	180	86%	97	"	60	62%
5 p.1000 pyrèthre	113	"	"	97	86%	20	"	6	30%
Mors	406	"	"	304	75%	134	"	57	42%
Aliospree	200	"	"	121	60%	aucune mouche tuée.			

Ces résultats n'ont rien d'étonnant. En ne mettant pas d'huile de sassafras et en diminuant la quantité de 3 à 2 cm<sup>3</sup> par m<sup>3</sup>, nous avons fait ressortir l'infériorité d'une solution d'extrait de pyrèthre à 5 p. 1000.

Comme il n'était pas possible de savoir si l'effet produit serait amélioré en augmentant la teneur en pyrèthre, avant de savoir s'il existait un rapport direct entre la teneur en pyrèthre d'un insecticide et sa toxicité, nous avons effectué deux sortes d'expériences :

Expériences de laboratoire en vue de déterminer la toxicité de solutions contenant de l'extrait de pyrèthre en concentrations diverses.

1°) Expériences sur des larves d'anophèles qui sont également sensibles à l'action du pyrèthre.

Une auge plate de 50 x 60 x 6 cm. est remplie d'eau et fermée par un couvercle de bois en forme de pyramide de 60 x 70 x 55 cm, percée par un dispositif permettant de vaporiser à l'intérieur, au moyen d'air comprimé, une quantité déterminée d'huile de vaseline (liquid petrolatum).

Les gouttelettes d'huile de vaseline arrivent sur la surface de l'eau, s'étalent formant une légère pellicule. Ensuite un certain nombre de larves sont introduites dans l'eau par un tube de verre; une heure après elles sont toutes en vie et actives et l'huile de vaseline ne les tue qu'au bout d'un à 3 jours. Si, cependant on dissout du pyrèthre dans l'huile de vaseline quelques-unes des larves meurent dans l'espace d'une heure et la toxicité de la même quantité de liquide augmente en proportion de la concentration du pyrèthre, ce que l'on peut voir par le tableau ci-après. La toxicité de chaque concentration a été déterminée par 4-12 séries d'expériences utilisant 50 larves (3ème stade) chaque fois. Après une heure la mortalité était la suivante:

concentration à	p. 1000	mortalité	
"	1,5	"	16%
"	2,0	"	25%
"	2,5	"	33%
"	3,0	"	51%
"	3,5	"	55%
"	4,0	"	59%
"	4,5	"	60%
"	5,0	"	64%
"	5,5	"	68%
"	6,0	"	71%
"	7,0	"	74%
"	8,0	"	74%
"	10,0	"	84%

Comme ces expériences nécessitaient une grande quantité de larves, elles ont dû être effectuées dans la deuxième moitié de juillet et en août. Elles n'ont pu être continuées en septembre les larves s'étant révélées beaucoup plus résistantes dans ce mois là vis-à-vis du pyrèthre, ce qui a complètement faussé les résultats obtenus.

2°) Expériences sur les mouches (Musca domestica) élevées dans le laboratoire, toutes âgées de 5 jours.

Les mouches ont été gardées dans une petite armoire en bois d'un m<sup>3</sup>, hermétiquement close. Au début de chaque expérience elles étaient enfermées dans une boîte sans fond qui pouvait être soulevée sans ouvrir l'armoire. Dans l'intérieur de cette dernière, pénétrait un dispositif qui permettait la pulvérisation de 2 cm<sup>3</sup> de kérosène contenant de l'extrait de pyrèthre en quantités variables. Le nuage de gouttelettes était réparti de manière égale dans l'armoire par un petit ventilateur électrique placé face à l'ouverture par laquelle il était introduit. Cette opération terminée, la boîte sans fond était soulevée remettant les mouches en liberté dans l'armoire et les exposant ainsi aux gouttelettes d'insecticides en suspension dans l'air. 10 minutes plus tard, l'armoire était ouverte et l'on comptait les mouches tombées.

Toutes celles qui ne pouvaient reprendre leur vol après avoir été soulevées trois fois à une hauteur de 30 cm. étaient considérées comme "mortes". 100 mouches ont été utilisées chaque fois: deux à 4 expériences ayant été nécessaires pour établir la toxicité de chaque concentration d'extrait de pyrèthre.

Les résultats obtenus ont été les suivants:

1 pr 1000 :	mouches tuées	15%
2 pr 1000 :	" "	16%
3 pr 1000 :	" "	18%
4 pr 1000 :	" "	19%
5 pr 1000 :	" "	21%
6 pr 1000 :	" "	30%
7 pr 1000 :	" "	36%
8 pr 1000 :	" "	42%
9 pr 1000 :	" "	43%
10 pr 1000 :	" "	54%

Le pétrole sans pyrèthre tua 6% des mouches ou même moins; une espèce de pétrole à point d'ébullition élevé (200-250°) et riche en naphthènes, en tua 8%. Nous pouvons donc en conclure que la mortalité est due principalement au corps dissous et non au dissolvant.

Nous avons expérimenté des insecticides de marque exactement avec la même technique.

Résultats:

Le Shelltox	tua 53%	de mouches = l'effet du pyrèthre à 10 p.1000
" Flit (vieux)	tua 47%	de mouches = " " " 9-10 "
" " (frais)	" 42%	" = " " " 8 "
" Mors	" 40%	" = " " " 7-8 "
L'Abis	" 37%	" = " " " 7-8 "
Le Flyosan	" 20%	" = " " " 5 "
" Rids	" 18%	" = " " " 3 "
L'Aliospre	" 2%	" = " " kérosène

Nous avons également expérimenté la toxicité de quelques extraits de pyrèthre brevetés, en en dissolvant 10 grammes dans un litre de pétrole. Avec un extrait reçu de Fiume, 52% des mouches furent tuées; avec un autre appelé "X10" 54% et avec un troisième nommé "Pyfume" 43%. Nous avons également fait des essais avec ce dernier produit en vue de rechercher l'effet possible des pétroles utilisés comme dissolvants. Le Pyfume dissous dans du pétrole ordinaire tue 43% des mouches, dissous dans du pétrole à point d'ébullition élevé et riche en naphthènes, il en tue 45%.

Nous pouvons ajouter que le "Rotenon" dérivé des racines du "Derris elliptica" ne s'est pas révélé très toxique dans notre armoire à mouches 1/2 et 1 gramme dissous dans de l'acétone et additionné à un litre de pétrole donna un insecticide qui n'était pas plus toxique que le pétrole seul, ne tuant que 4-6% des mouches. 5gram. de rotenon par litre donna cependant une mortalité de 19% équivalant ainsi à une solution de pyrèthre à 3-5 pr 1000.

Ces expériences prouvent qu'il est nécessaire de porter à 10 pr 1000 la concentration d'une solution d'extrait de pyrèthre à laquelle aucune autre substance n'est ajoutée, en vue d'obtenir un produit égal aux meilleurs des insecticides de marque. Suivant ce principe, nous avons adopté cette concentration en préparant les insecticides que nous avons employés dans les étables aux alentours de Medemblik, sans cependant exclure l'huile de sassafras qui conserve son utilité pour faire sortir les moustiques de leurs cachettes. Pour les étables, nous avons également remplacé une partie de pétrole par de l'huile de vaseline (égale au "liquid petrolatum" mais meilleur marché) car nous avons observé que ce mélange évitait les accès de toux auxquels les animaux sont souvent exposés lorsque l'on pulvérise un insecticide dans une étable en hiver. Cette modification apportée à l'insecticide ordinaire a été hautement prisée par les propriétaires de bestiaux.

Notre insecticide adapté spécialement à son utilisation dans les étables est composé de la manière suivante:

Pétrole	550 cm <sup>3</sup>
Huile de vaseline	450 "
Extrait de Pyrèthre	10 grammes
Salicylate de méthyle	20 cm <sup>3</sup>
Huile de sassafras	10 cm <sup>3</sup>

Toxicité de différentes marques de pyrèthre.

En 1933 nous avons utilisé notre "armoire à mouches" pour expérimenter la toxicité de différentes espèces de poudres de pyrèthre, connues sur le marché, comparativement au premier produit utilisé par nous (marque "Dalmat IA"). Afin de déceler les plus petites différences, nous avons employé de faibles solutions - 2 pr.1000 seulement - pendant 10 minutes. En outre nous n'avons pris que des mouches âgées d'un seul jour. Pendant cette année, nous avons été très gênés dans nos expériences par suite des variations très grandes dans la résistance des mouches, qui changeait d'un jour à l'autre. Il a été nécessaire, par conséquent, de déterminer le même jour, après chaque série d'expériences le taux de mortalité causée par de la solution standard Dalmat IA à 2 pour 1000.

Pendant le mois d'août 1933, cette solution tua 15% des 1550 mouches utilisées dans 31 expériences, ce qui concorde avec nos expériences de 1932 au cours desquelles une solution de la même force tua 16% des mouches. Toutefois, dans la première quinzaine de septembre, la mortalité atteignit 26% (16 expériences avec 800 mouches) et dans la deuxième 41% (18 expériences avec 900 mouches), raison pour laquelle les essais de ces trois périodes sont indiqués séparément dans le tableau suivant:

Espèces de Pyrèthre utilisées	Nombre d'expériences	Nombre de mouches	Mortalité des mouches en					
			août		sept. I		sept. II	
			com- paré avec stan- dard		com- paré avec sten- dard		com- paré avec stan- dard	
Dalmat I <sup>A</sup> (standard)	65	3250	15%	1.0	26%	1.0	41%	1.0
	533	6	300	22%	1.5	-	-	-
Frocades	530	10	500	21%	1.4	-	-	-
&	529	12	600	17%	1.1	-	-	49%
Stheemann	531	8	400	16%	1.1	-	-	-
	532	6	300	9%	0.6	-	-	-
Kikubotan I	21	1050	36%	2.4	44%	1.7	60%	1.5
II	12	600	-	-	42%	1.6	53%	1.3
Cherso, récolte 1931, fleurs fermées	10	500	15%	1.0	24%	0.9	-	-
Cherso, récolte 1932, fleurs fermées	15	750	20%	1.3	36%	1.4	-	-
Lisina, récolte 1932 fleurs à moitié fermées	12	600	-	-	35%	1.3	-	-
Dubrovnik, récolte 1932 fleurs épanouies	13	650	15%	1.0	28%	1.1	-	-
Plante entière pulvé- risée	12	600	9%	0.6	-	-	-	-
Artemisia maritima, plante entière broyée grossièrement	15	750	-	-	-	-	33%	0.8

D'après ce tableau, la toxicité des diverses espèces de pyrèthre varie quelque peu. Il en existe de mauvaises telles le "532" et les poudres préparées avec la plante entière au lieu des fleurs seulement. Il y en a également de très bonnes, comme la marque japonaise "Kikubotan I". Les poudres fraîches semblent plus actives que les anciennes (Cherso, récoltes 1932 et 1931). Cependant les différences n'étaient pas assez sensibles pour nous amener à abandonner le produit utilisé en premier par nous, le "Dalmat I<sup>A</sup>", lorsque nous préparions des insecticides que nous désirions utiliser nous-mêmes.

L'Artemisia maritima locale ne fait pas mauvaise figure parmi les autres espèces. Il est vrai qu'elle produit une mortalité inférieure de 20% à celle donnée par le Dalmat I<sup>A</sup> (étalon), mais l'extrait, au lieu d'être préparé avec des fleurs pulvérisées, l'a été avec la plante entière grossièrement broyée dans un mortier. Nous n'insisterons d'ailleurs pas sur ce point, l'Artemisia ayant été employée dans la deuxième quinzaine de septembre et les résultats obtenus appartenant, par conséquent à la série la moins sûre des trois.

Influence de la substance utilisée pour extraire la poudre de pyrèthre :

Ainsi qu'on le verra dans le tableau suivant, rapportant 4 séries d'expériences qui sont chacune comparables ayant été effectuées de telle manière que les deux ou quatre liquides utilisés pour l'extraction ont été expérimentés le même jour, la substance employée à cet effet a une influence marquée sur la toxicité de l'extrait :

Espèces de pyrèthre	Extrait au moyen de :	Nombre d'expériences	Nombre de mouches	Mortalité des mouches
Dalmat I <sup>A</sup>	Ether de pétrole	2	100	25% = 1.0
	Trichlorure d'éthylène	2	100	18% = 0.7
"529"	Ether de pétrole	6	300	49% = 1.0
	Ether sulfurique	6	300	37% = 0,7
	Trichlorure d'éthylène	7	350	35% = 0,7
	Tétrachlorure de carbone	6	300	21% = 0,4
"532"	Ether de pétrole	3	300	16% = 1.0
	Ether sulfurique	3	300	13% = 0,8
"530"	Ether de pétrole	10	1000	28% = 1.0
	Ether sulfurique	10	1000	21% = 0.7

L'éther de pétrole s'est donc révélé le meilleur liquide d'extraction, ensuite l'éther sulfurique et le trichlorure d'éthylène, enfin le tétrachlorure de carbone, le moins satisfaisant de tous.

Lutte contre les punaises dans les habitations.

Cette question n'ayant rien à faire avec le paludisme, nous l'avons gardée pour la fin<sup>x)</sup>. Nous avons pulvérisé dans une roulotte et dans une maison un insecticide contenant 25 pour 1000 d'extrait de pyrèthre à raison de 15 cm<sup>3</sup> par m<sup>3</sup> dans la première et 25 dans la seconde, utilisant un appareil actionné au moyen d'air comprimé. Dans la roulotte nous n'avons touché à rien, mais dans la maison nous avons enlevé les planches latérales des lits (construits comme des armoires dans les murs des chambres à coucher), les tapisseries et les carreaux disjoints de la cuisine. Nous avons pu examiner la roulotte car elle est restée inhabitée après l'opération; la maison a été occupée peu de temps après, mais les habitants au cours de visites répétées nous ont toujours assurés qu'ils n'avaient plus remarqué de punaises. Quant au risque d'incendie par suite de cette pulvérisation généreuse, nous avons pu l'expérimenter dans la roulotte que l'on nous avait autorisés à faire sauter si le besoin s'en faisait sentir. Nous n'avons cependant pas réussi à provoquer d'explosion immédiatement après la pulvérisation alors que la voiture était remplie d'un nuage épais d'insecticide.

x) Pas plus que la lutte contre les mouches d'ailleurs. Mais les mouches sont si inséparables des moustiques dans les étables et les maisons que n'importe quel insecticide destiné à tuer les moustiques devrait être également efficace contre les mouches.

Nos essais de destruction des puces ont été moins fructueux. Nous avons vaporisé dans une maison qui en était pleine, un insecticide, utilisant la même concentration de pyrèthre (25 pr 1000) mais en plus petites quantités ( $10 \text{ cm}^3$  par  $\text{m}^3$ ) du fait que nous avons concentré nos efforts sur les jointures des planches et non sur la maison entière. L'effet fut peu satisfaisant car nous trouvâmes encore des puces le lendemain.

### Conclusions.

La technique de la lutte antianophélienne par la destruction des moustiques adultes dans les étables et les habitations a fait de grands progrès par l'utilisation de certains insecticides liquides contenant du pyrèthre et connus sous différents noms brevetés. La pulvérisation les répand en gouttelettes minuscules qui tuent le moustique en le touchant. Leur emploi facilite la lutte contre les moustiques dans les étables et la rend plus efficace qu'autrefois. Quant à la lutte antianophélienne dans les habitations on peut affirmer que c'est grâce à ces insecticides qu'elle peut être adoptée dans la pratique.

Nous avons réussi à préparer des insecticides dont la toxicité vis-à-vis des moustiques et des mouches égale celle des meilleurs produits de marque. Ils contiennent un extrait concentré de poudre de pyrèthre (fabriqué avec les fleurs seulement) dont 10 grammes sont dissous dans 1 litre de pétrole blanc. Pour leur emploi dans les étables, il est préférable d'ajouter  $5 \text{ cm}^3$  - que l'on pourra porter à  $10 \text{ cm}^3$  - d'huile de sassafras. La quantité d'insecticide requise est de 3 à  $5 \text{ cm}^3$  par  $\text{m}^3$ . Pour la lutte contre les punaises il est nécessaire d'utiliser au moins  $15 \text{ cm}^3$  par  $\text{m}^3$  et de porter la concentration d'extrait de pyrèthre à 25 grammes par litre.

-----