

CAPTURES DE MOUSTIQUES

PAR DES PIEGES LUMINEUX

ASSOCIES A UNE SOURCE DE GAZ CARBONIQUE (*)

par

B. FRAISSIGNES
Ingénieur Agronome I.N.A.

A. CHIPPAUX
*Médecin Commandant
Spécialiste des Hôpitaux des Armées*

et

J. MOUCHET
Entomologiste Médical de l'O.R.S.T.O.M.

1. Introduction

Les captures nocturnes de moustiques effectuées sur appât humain sont onéreuses, car elles exigent un personnel nombreux, entraîné et de confiance ; outre les risques de contamination du personnel par des arbovirus, elles sont toujours fastidieuses et parfois très difficiles à supporter quand la veille se prolonge et que les moustiques sont agressifs et nombreux ; elles peuvent même être infidèles dans le cas de très fortes densités de piqûres. Enfin, les récoltes sur appât humain ne donnent que le reflet de la faune « anthropophile ». Les appâts animaux présentent en gros les mêmes défauts. Ceci explique le grand intérêt des pièges. Les qualités recherchées sont : l'efficacité, l'assurance d'obtenir un reflet relativement fidèle de toute la faune (échantillonnage correct), la simplicité, un faible prix de revient, la robustesse, un faible encombrement.

2. Différents essais de piégeage

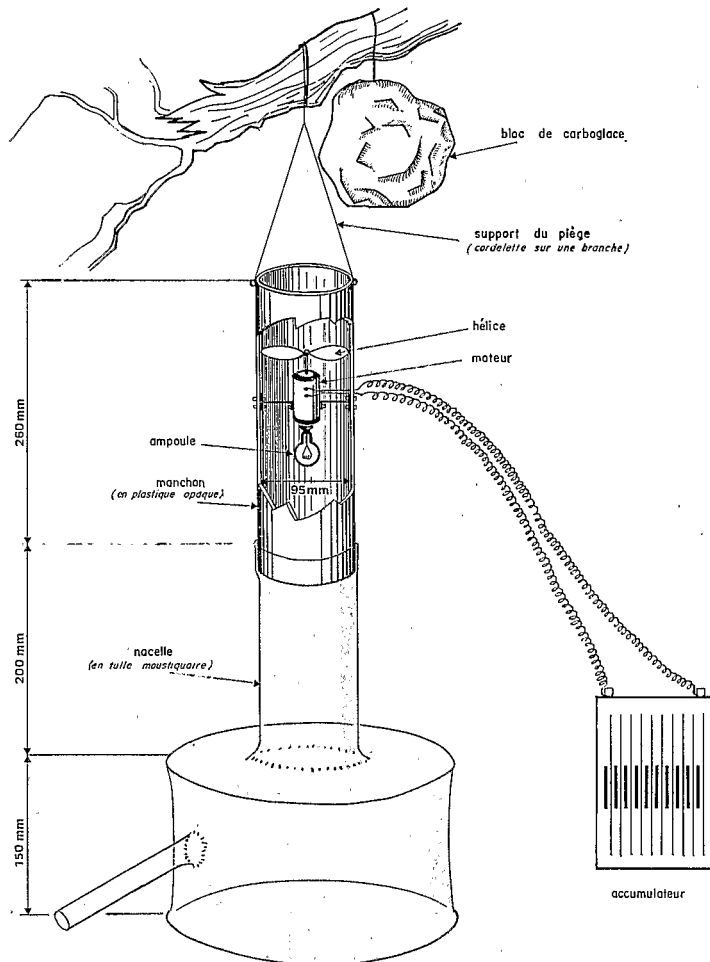
Depuis 1963, un certain nombre de pièges ont été essayés en Camargue. Ce fut d'abord le cylindre métallique de 50 litres terminé par deux cônes rentrants, formant une grande nasse. Cet appareil, décrit par BELLAMY et REEVES (1952), donna d'excellents résultats en Californie, où il fut appâté avec des animaux (poulets, lapins), ou de la carboglace. En Camargue, il se montra très décevant, ne fournissant guère qu'une dizaine de moustiques par nuit (sauf une après-midi où 600 *Culex modestus* furent capturés). Egalement décevants furent des pièges du type de ceux de MAGOON (1935), appâtés avec différents animaux (poulets, lapins, canards) et qui ne fournirent jamais plus de 5 Culicidés par nuit. Le piège de Malaise utilisé avec succès par BREELAND et PICARD (1965) pour l'inventaire de la faune culicidienne du Tennessee (U.S.A.), se révéla, en Camargue, excellent pour la capture des Tabanidés, mais ne permit pratiquement aucune récolte de culicidés.

(*) Travail effectué avec l'aide de la D.R.M.E.

A partir de 1964, un piège lumineux, le « C.D.C. miniature Light Trap », de SUDIA et CHAMBERLAIN (1962), fut utilisé avec des fortunes diverses. Certaines soirées, il donna des récoltes massives de moustiques (jusqu'à plus de 1.000 spécimens pendant les premières heures de la nuit). D'autres nuits, il restait au contraire désespérément vide, alors qu'il y avait alentour des quantités de moustiques très agressifs.

En 1966, NEWHOUSE et col. décrivaient une méthode de piégeage associant le phototropisme à l'action attractive du gaz carbonique. Cette association avait déjà été tentée avec succès, en 1942, par REEVES et HAMMON aux U.S.A., mais l'appareillage proposé par NEWHOUSE et col. était beaucoup plus maniable. Il consistait essentiellement en un piège lumineux « C.D.C. miniature Light Trap » activé par de la carboglace.

3. Piège lumineux à carboglace



PIÈGE A MOUSTIQUES

utilisant une source lumineuse et la glace carbonique

Nous nous sommes inspirés de ces auteurs pour mettre au point un appareil utilisant :

- le gaz carbonique,
- la lumière électrique,
- un courant d'air.

Aucun de ces éléments de capture n'est réellement nouveau, mais c'est leur association qui a donné les meilleurs résultats obtenus jusqu'ici en Camargue.

La source de gaz carbonique placée au-dessus du manchon draine jusqu'à celui-ci les moustiques d'un périmètre dont l'importance est essentiellement liée aux conditions climatiques (clarté lunaire, vent), donc variable.

La lampe située dans le manchon sous le ventilateur attire les insectes jusqu'au col de l'appareil. De là, la dépression engendrée par l'hélice d'un petit ventilateur leur fait franchir la longueur du manchon jusqu'à la nacelle de tulle. Ils y restent prisonniers sous l'influence du courant d'air.

La description ci-dessous de l'appareillage est complétée par un schéma descriptif (fig. 1) et une photo du système en action (fig. 2).



3.1. SOURCE DE GAZ CARBONIQUE.

Nous n'avons utilisé, comme source de CO_2 , que de la glace carbonique en pains d'un kilo (Carboglace). Elle est peu encombrante et facile à transporter. 1 kg de Carboglace libère un peu plus de 500 litres de gaz, ce qui représente environ 13 à 15 heures de sublimation pendant une chaude nuit d'été du Midi de la France ; pour atteindre cette lenteur de sublimation, il est nécessaire

d'emballer le pain de Carboglace de deux feuilles de papier de journal, puis d'une feuille de papier aluminium le plus étroitement serrée possible, comme le préconisaient d'ailleurs NEWHOUSE et col. (1966). Des concentrations trop élevées de CO_2 affolent les moustiques et semblent avoir un effet répulsif. Nous avons toutefois une sérieuse réserve à présenter contre l'emploi de la glace carbonique, en dépit de sa simplicité d'utilisation ; elle est en effet dispendieuse à un double point de vue :

- la glace carbonique donne un gaz carbonique coûteux, car on n'utilise que l'élément « gaz », alors qu'on a acheté du gaz plus du froid ;
- du fait de la basse température de la glace carbonique, on enregistre des « freintes » considérables pouvant atteindre les 2/3 du poids initial. Ces freintes ont lieu pendant le transport, mais surtout pendant la période qui sépare l'arrivée du produit de son utilisation sur le terrain. Quelles que soient les précautions d'isolation thermique compatibles avec l'utilisation en campagne, il est difficile de conserver une dizaine de kilos de glace carbonique plus de 3 à 4 jours, alors que ce poids permettrait dix nuits de capture.

La bouteille de gaz carbonique ne présente pas cet inconvénient de coût élevé. Les difficultés résident dans le transport d'un emballage volumineux et pesant et dans l'obtention d'un faible débit constant. Il convient d'équiper la bouteille de gaz d'un manomètre détendeur de précision ou d'une série de manomètres ordinaires.

On peut aussi envisager la production chimique de gaz carbonique par réaction d'acide chlorhydrique sur du carbonate de calcium ; il faut faire agir HCl normal : 1,636 kg CO_3Ca pur : 2,225 kg, pour libérer 1 kg de gaz à la dissolution près dans l'eau.

3.2. LE MANCHON ET LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE.

Le système lumineux et le dispositif d'aspiration ainsi que la nacelle sont ceux du « C.D.C. Miniature Light Trap », mais les modifications suivantes y ont été apportées. On a supprimé l'abat-jour. On a entouré la source lumineuse d'un manchon opaque pour diriger la lumière vers le haut.

Les dimensions du manchon cylindrique, 260 mm \times 95 mm (figure 1) ont été déterminées de façon purement empirique. Il existe sans doute une relation optimale (hauteur - diamètre - coefficient de brassage de l'hélice), dont nous ignorons l'équation. Les autres cotes de l'appareil (fig. 1) sont celles du « C.D.C. Miniature Light Trap ». Plusieurs éléments nous paraissent essentiels pour obtenir un rendement satisfaisant :

L'opacité du manchon, moulé en matière plastique opaque, ou plus simplement formé par soudure d'une plaque de tôle légère (dans ce cas une bonne isolation électrique est plus difficile à obtenir) ; à la rigueur, un tube de carton fort peut convenir.

La position du bloc moteur, au tiers supérieur du manchon, l'ampoule électrique étant placée au-dessous du bloc.

La longueur des pales de l'hélice, de très peu inférieure au rayon du manchon. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, les moustiques sont peu traumatisés par leur passage à travers l'hélice ; le déchet non identifiable n'excède jamais 4 à 5 p. 100 du lot.

Nous avons retenu un voltage commode tant pour la recharge que pour le remplacement de l'ampoule. Le 6 volts, tension de beaucoup de véhicules automobiles, permet de recharger les accumulateurs à poste fixe avec un chargeur

sur le secteur ou en déplacement sur la dynamo de la voiture. Ni la puissance de l'ampoule de 1,5 watt, ni la consommation du moteur (6 volts « jouet » Wonder) ne déchargent considérablement l'accumulateur.

3.3. LA NACELLE.

Sa forme et son volume dépendent essentiellement de la quantité de moustiques que l'on compte capturer. Elle s'adapte sur le manchon avec un bracelet en caoutchouc et doit comporter un diverticule pour permettre l'extraction des moustiques à l'aide d'un aspirateur en verre. Nombre de ces cotes figurent dans la description du « C.D.C. Light Trap » (SUDIA et CHAMBERLAIN, 1962). Nous avons cru bon de les reproduire ici, car le piège est encore peu connu en France (fig. 1).

4. Limites d'utilisation et résultats

Le piège dont nous venons de donner les caractéristiques n'est susceptible d'un bon rendement qu'en fonctionnement nocturne et s'il est placé suffisamment loin d'une autre source lumineuse généralement plus forte que la sienne. Les nuits sans lune sont plus favorables que les périodes de pleine lune. Outre une densité de moustiques suffisante, il est indispensable que ceux-ci aient une certaine activité nocturne, ce qui n'est pas le cas par nuit fraîche de printemps, brouillard d'arrière-saison ou fort vent d'été. Le vent notamment est un facteur très important et la densité des captures peut varier considérablement suivant que le piège est placé ou non à l'abri des courants d'air.

Dans le tableau ci-dessous, nous rapportons quelques résultats de captures en Camargue, dans une zone non désinsectisée où les moustiques pullulent au point de constituer un fléau pour l'homme et les animaux domestiques.

QUELQUES RESULTATS DE CAPTURES AVEC LE PIEGE LUMINEUX
A CARBOGLACE

Date	Heure	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex modestus</i>	<i>Mansonina richiardii</i>	<i>Aedes caspius</i>	<i>Aedes detritus</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles byzantinus</i>	<i>Culiseta</i> sp.
28 juin	18-21 h	55	22	17	36	0	1	0	0
30 juin	18-21 h	85	8	20	9	0	0	0	0
1 ^{er} juil.	20-07 h	1.150	0	90	100	6	11	0	0
18 juil.	20-07 h	400	100	70	0	0	10	0	0
19 juil.	20-07 h	525	2.700	26	16	0	20	0	0
27 sept.	23-07 h	7	195	0	11	0	0	6	0

Ce tableau appelle quelques commentaires. C'est tout d'abord le nombre élevé des captures de *Culex pipiens pipiens* L... Cette espèce est l'une des plus abondantes de la région, d'après sa densité larvaire. Mais représentée par une forme ornithophile, elle n'apparaît pas dans les captures sur homme ni dans les diverses autres méthodes de piégeage. Tout au plus quelques exemplaires (toujours moins de 10 par nuit) sont-ils attirés par le « C.D.C. Miniature Light Trap ». Il est difficile d'évaluer le rendement de notre système comparativement aux captures manuelles, en ce qui concerne les espèces anthropophiles. En effet,

les deux techniques n'ont pas été utilisées simultanément au même endroit, et les variations de densité dans le temps et l'espace, toujours très marquées en Camargue, interdisent de comparer des résultats obtenus dans des conditions différentes. Toutefois, en ce qui concerne *Culex modestus* Ficalbi, le principal vecteur du virus West Nile dans la région, le total des spécimens piégés en une nuit a varié de 0 le 1^{er} juillet et 100 le 18 juillet, à 2.700 le 19 juillet, pour retomber à 195 le 27 septembre. Deux jours plus tard, le 29 septembre, les captures sur homme fournissaient 280 moustiques de la même espèce par homme, en 24 heures, alors que seulement 60 de ces moustiques par homme en 24 heures avaient été obtenus le 10 juillet. Sans qu'il soit possible de donner une valeur statistique à ces observations, il semble tout de même que les captures manuelles sur homme présentent beaucoup plus de régularité dans les résultats.

En ce qui concerne *Aedes caspius* (Pallas), un autre des moustiques dominants, vecteur du virus Tahyna en Camargue, les résultats plaident en faveur de l'appât humain puisqu'il avait permis la capture de 1.500 spécimens par homme en 24 heures le 29 septembre, contre 11 au piège lumineux pendant la nuit du 27 du même mois.

Il en est de même pour les *Anopheles byrcanus* (Pallas), presque absents des lots de piégeage, alors que leur densité le 29 septembre était de 240 par homme/24 h.

La méthode de piégeage par la lumière associée au gaz carbonique constitue certes un progrès par rapport aux techniques précédemment utilisées. Elle reste cependant assez irrégulière quant aux résultats et ne permet pas d'étudier de façon satisfaisante les variations saisonnières de la densité de la faune culicidienne. Pour ce faire, la capture manuelle sur homme reste encore la meilleure technique, hormis en ce qui concerne les espèces ornithophiles et notamment *Culex pipiens* L. Nous ne pensons pas non plus que les pièges lumière-carboglace soient supérieurs à la capture sur homme, pour évaluer les résultats des campagnes de désinsectisation lorsque la densité culicidienne est drastiquement réduite. Il n'en reste pas moins que les pièges peuvent être utilisés avec fruit pour la récolte de moustiques destinés aux études sur les arbovirus, où il s'agit de se procurer du matériel plutôt que de fournir des données précises sur son écologie ou son éthologie.

L'opinion des divers expérimentateurs est généralement très en faveur de l'association lumière et gaz carbonique dans le piégeage des moustiques (REEVES et HAMMON, 1942 ; NEWHOUSE et col., 1966 ; CARESTIA et SAVAGE, 1967 ; TAYLOR et col., 1966). Il serait extrêmement intéressant d'essayer de tels systèmes pour les recherches sur les arbovirus en pays tropicaux, en remplaçant éventuellement la carboglace, là où elle est impossible à se procurer, par une bouteille de gaz carbonique.

RESUME

Les auteurs présentent une méthode de piégeage nocturne des moustiques, associant l'action attractive du gaz carbonique à celle de la lumière. Le piège lumineux est le « C.D.C. miniature Light Trap » modifié par la suppression de l'abat-jour et l'adjonction d'un manchon qui dirige la lumière vers le haut.

Les résultats des captures, bien que variables suivant les conditions climatiques, permettent d'entrevoir l'utilisation de ce piège pour les recherches sur les arbovirus en Camargue, où notamment elles procurent un bon nombre de *Culex pipiens pipiens*, forme ornithophile, ainsi que dans les pays tropicaux.

SUMMARY

A mosquito trapping method is described. Attractivity of Carbon Dioxide is associated to the light of a C.D.C. Miniature Light Trap, slightly modified by suppressing the roof and putting the bulb in a dark cylinder in order to direct the light up.

The results of the catches, however fluctuating according to the climatic factors, could be useful for arbovirus research in Camargue. They provide notably a lot of *Culex pipiens pipiens*, ornithophilic form among a great number of mosquitoes including *C. modestus*, the main vector of West Nile virus.

(Travail du Laboratoire de Recherches de Virologie et
Épidémiologie appliquée de l'E.A.C.I.R.S.S.T.D.M., Parc
du Pharo - 13 - Marseille [VII^e], et de l'O.R.S.T.O.M.,
Services Scientifiques Centraux - 93 - Bondy, France.)

BIBLIOGRAPHIE

- BELLAMY (R.E.) et REEVES (W.C.), 1952. — A portable mosquito Bait Trap. — *Mosquito News*, 12 (4), 256-258.
- BREELAND (S.G.) et PICKARD, 1965. — The Malaise Trap. An effective and unbiased mosquito collecting device. — *Mosquito News*, 25, 19-21.
- CARESTIA (R.R.) et SAVAGE (L.B.), 1967. — Effectiveness of Carbon Dioxide as a Mosquito Attractant in the C.D.C. Miniature Light Trap. — *Mosquito News*, 27, 90-92.
- MAGOON (E.H.), 1935. — A portable stable trap for capturing mosquitoes. — *Bull. Ent. Res.*, 26, 263-369.
- NEWHOUSE (V.F.), CHAMBERLAIN (R.W.), JOHNSTON (J.G.) et SUDIA (W.D.), 1966. — Use of dry ice to increase mosquito catches of the C.D.C. Miniature Light Trap. — *Mosquito News*, 26 (1), 30.
- REEVES (W.C.) et HAMMON (W.), 1942. — Mosquitoes and Encephalitis in the Yakima Valley. Washington, IV. A trap for collecting live mosquitoes. — *Jour. Inf. Dis.*, 70, 275-277.
- SUDIA (W.D.) et CHAMBERLAIN (R.W.), 1962. — Battery-operated light trap and improved model. — *Mosquito News*, 22, 126-129.
- TAYLOR (D.J.), MEADOWS (K.E.) et BAUGHMAN (I.E.), 1966. — Comparison of a chick-baited trap with the CDC miniature light trap. — *Mosquito News*, 26, 502-506.