

Entomologie médicale

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE *BACILLUS SPHAERICUS* NEID 1904 APPLIQUÉ DANS DES CANIVEAUX PRÉALABLEMENT NETTOYÉS, POUR LUTTER CONTRE *CULEX QUINQUEFASCIATUS* SAY 1823 À ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE)

Par G. D. ZEZE (1), J. M. C. DOANNIO (2), J. DOSSOU-YOYO (3),
F. RIVIÈRE (4) & G. CHAUVANCY (5) (6)

Effectiveness assessment of *Bacillus sphaericus* Neid 1904, applied in previously cleaned gutters, to struggle for *Culex quinquefasciatus* Say 1823 in Abidjan (Côte d'Ivoire).

Summary: In the framework of a pluri-institutional research project, led in Abidjan and aimed at defining measures to fight against mosquitoes in the Abidjan area, a test to struggle for *C. quinquefasciatus* larvae was carried out in 1990. This test was conducted in Koumassi, which is one of Abidjan district, in which environmental conditions are very favourable for developing *C. quinquefasciatus* non-adult stages. The test consisted essentially in spreading a *Bacillus sphaericus* waterish solution (dose: 10 g.m⁻²) in previously cleaned gutters.

The efficiency of the fight test was essentially assessed through:

— the size of *C. quinquefasciatus* non-adult stages populations according to their development stage (egg, larva, nymph);
— variations of both, *C. quinquefasciatus* females aggressive density and their physiological age.

The gutters cleaning did not reduce significantly *C. quinquefasciatus* non-adult stages populations. On the other hand, the effectiveness of *B. sphaericus* was convincing. Its effects were tested to last for four weeks. The results were confirmed by the observations made on *C. quinquefasciatus* adult populations.

Résumé : Dans le cadre d'un projet de recherche pluri-institutionnel conduit à Abidjan, visant à définir un plan d'intervention contre les moustiques de la ville, un essai de lutte contre les larves de *Culex quinquefasciatus* a été organisé en 1990. Cet essai a été mené à Koumassi, l'une des communes d'Abidjan où les conditions environnementales sont très propices au développement préimaginal de l'espèce. Il a consisté, essentiellement, en un épandage d'une formulation aqueuse de *Bacillus sphaericus* à la dose de 10 g.m⁻², dans des caniveaux préalablement nettoyés.

L'efficacité de la lutte a été évaluée, principalement, en appréciant :

— l'importance des populations préimaginaires de *C. quinquefasciatus* selon leur stade de développement (œuf, larve, nymphe);
— les variations de la densité agressive et celle de l'âge physiologique des femelles de cette espèce.

Le nettoyage des caniveaux n'a pas réduit de façon significative les populations préimaginaires de *C. quinquefasciatus*. Par contre, *B. sphaericus* a manifesté un effet létal très remarquable sur les populations larvaires du moustique, avec une rémanence évaluée à 4 semaines. Ces résultats ont été confirmés par les observations faites chez les imagos.

INTRODUCTION

Culex quinquefasciatus représente plus de 76 % de la faune culicidienne anthropophile à Abidjan. De

plus, il a été trouvé porteur du virus Chikungunya dans la dite localité en 1989 (15). Ce virus provoque, chez l'homme, une morbidité qui peut avoir des répercussions sociales et économiques importantes.

Les gîtes ordinaires de *C. quinquefasciatus* sont constitués, principalement, par les caniveaux, les puisards, les fosses septiques, les latrines et autres ouvrages artificiels à l'évacuation des eaux usées ou polluées (12). A Abidjan, les stades préimaginaux (œuf, larve, nymphe) de ce moustique se développent essentiellement dans les caniveaux mais aussi dans les puisards (3, 15). En langage technique, les

(1) Enseignant-chercheur au Centre universitaire d'Abobo-Adjamé, Université nationale de Côte d'Ivoire, 02 BP 801, Abidjan 02.

(2) Entomologiste médical chargé de recherche à l'Institut Pierre-Richet (IPR), une antenne de l'Organisation pour la Coopération et la Coordination de Lutte contre des Grandes Endémies (OCCGE) située à Bouaké.

(3) Pharmacien chargé de recherche à l'IPR-OCCGE, Bouaké.

(4) Entomologiste médical, directeur de recherche à l'ORSTOM, directeur de l'IPR-OCCGE, Bouaké.

(5) Entomologiste médical de l'ORSTOM à l'IPR-OCCGE, Bouaké.

(6) Manuscrit n° 1520. "Entomologie médicale". Accepté le 11 janvier 1995.

stades préimaginaux sont ceux qui précèdent le stade adulte chez le moustique. Il s'agit du stade œuf, de 4 stades larvaires (L1, L2, L3, L4) et du stade nymphal (9).

Dans le cadre d'un projet d'étude pluri-institutionnel intitulé "Études Préliminaires pour la Démoustication d'Abidjan (EPDA)", un essai de lutte contre les larves de *C. quinquefasciatus* a été réalisé en 1990. Le projet EPDA visait à définir, sur des bases scientifiques, un plan d'intervention contre les moustiques dans l'agglomération abidjanaise. L'essai de lutte a consisté, essentiellement, en un épandage d'une formulation aqueuse de *Bacillus sphaericus* à la dose de 10 g.m^{-2} , dans des caniveaux préalablement nettoyés.

L'impact de la lutte a été évalué aussi bien chez les stades préimaginaux que chez les populations adultes de *C. quinquefasciatus*. Ce sont les résultats de cette évaluation et leur analyse qui font l'objet du présent article.

CADRE DE L'ÉTUDE, MÉTHODES ET TECHNIQUES

Cadre de l'étude et choix de Koumassi

Abidjan est situé sur le littoral du golfe de Guinée, au sud de la Côte d'Ivoire, en zone forestière. Le climat, très humide, est caractérisé par quatre saisons successives (7) : une grande saison sèche de début décembre à fin mars, une grande saison des pluies avec un pic en juin, une petite saison sèche de mi-juillet à mi-août et une petite saison des pluies, dont le pic se situe en octobre ou en novembre.

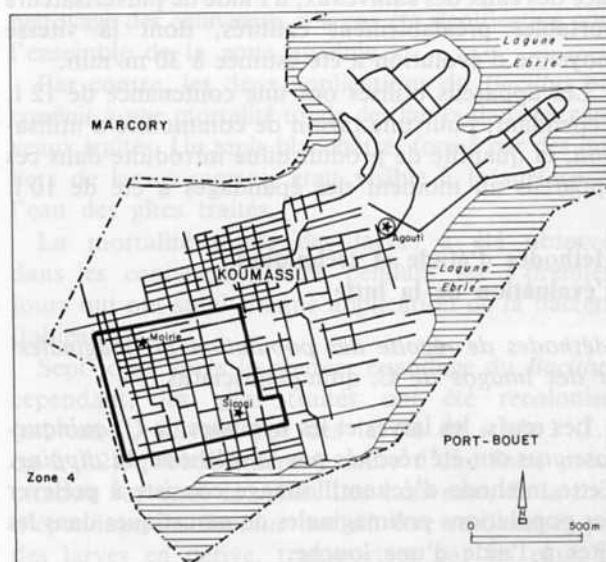
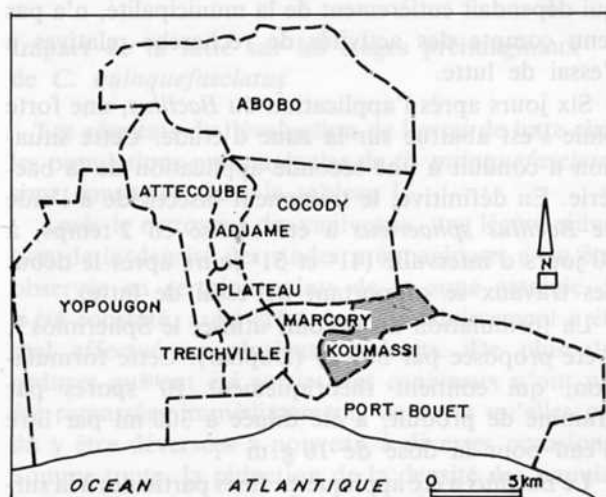
Abidjan est traversé d'est en ouest par la lagune Ebrié, dont la superficie est d'environ 566 km^2 (14). La ville compte dix communes : Abobo-Gare, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouet, Treichville et Yopougon (fig. 1).

A Koumassi, *C. quinquefasciatus* provoque une très forte nuisance (2) parce que les conditions semblent particulièrement favorables au développement des stades préimaginaux de cette espèce.

En effet, la commune de Koumassi est située au sud de la lagune Ebrié. Des études ont montré que l'évacuation des eaux usées ou polluées pose généralement des problèmes dans cette partie de la ville (1), parce que l'altitude du terrain est nulle et que la nappe phréatique est quasiment superficielle (13). Par ailleurs, Koumassi est constituée en majorité de quartiers populaires comportant des réseaux d'assainissement souvent inadaptés et mal entretenus.

La zone choisie dans la commune de Koumassi pour lutter contre les larves de *C. quinquefasciatus* à l'aide de *B. sphaericus* s'étend sur une superficie d'environ 40 ha. Elle n'est pas isolée ou fermée aux quartiers environnants (fig. 1).

LES DIX COMMUNES D'ABIDJAN



- ★ Station de capture de moustiques adultes
- Station témoin
- Limite de la zone de lutte anti-larvaire
- - - Limite de commune
- Commune de Koumassi

Fig. 1. — Cadre géographique de l'application et de l'évaluation de l'efficacité de *Bacillus sphaericus* contre les stades préimaginaux de *Culex quinquefasciatus* à Abidjan.

La lutte a été organisée pendant la période de l'année (mai, juin, juillet) où la pluviosité est la plus forte.

Méthodes de lutte

L'application du *B. sphaericus* a été précédée d'un assainissement, caractérisé par un nettoyage des caniveaux. Celui-ci a consisté, essentiellement, en l'élimination des ordures obstruant les caniveaux. Il a

duré plus de 4 semaines car l'équipe de nettoyage, qui dépendait entièrement de la municipalité, n'a pas tenu compte des activités de recherche relatives à l'essai de lutte.

Six jours après l'application du *Bacillus*, une forte pluie s'est abattue sur la zone d'étude. Cette situation a conduit à une seconde application de la bactérie. En définitive, le traitement insecticide à l'aide de *Bacillus sphaericus* a été réalisé en 2 temps, à 10 jours d'intervalle (41^e et 51^e jours après le début des travaux se rapportant à l'essai de lutte).

La formulation du produit utilisé, le Spherimos[®], a été proposée par Solvay (Duphar). Cette formulation, qui contient théoriquement 10¹⁰ spores par gramme de produit, a été diluée à 300 ml par litre d'eau pour la dose de 10 g.m⁻².

Le *Bacillus* a été appliqué en fines particules à la surface des eaux des caniveaux, à l'aide de pulvérisateurs portables préalablement calibrés, dont la vitesse moyenne d'évolution a été estimée à 30 m/min.

Les appareils utilisés ont une contenance de 12 l. Cependant, pour une raison de commodité d'utilisation, la quantité de produit dilué introduite dans ces appareils au moment des épandages a été de 10 l.

Méthodes d'étude et techniques d'évaluation de la lutte

Méthodes de récolte des population préimaginales et des imagos de *C. quinquefasciatus*

Les œufs, les larves et les nymphes de *C. quinquefasciatus* ont été récoltés par la méthode du *dipping*. Cette méthode d'échantillonnage consiste à prélever des populations préimaginales de moustiques dans les gîtes à l'aide d'une louche.

La louche utilisée dans le cadre de la présente étude, d'une contenance de 250 ml, a été surmontée d'un manche afin de faciliter les prélèvements.

L'échantillonnage a été réalisé sur toute la longueur des caniveaux, à raison d'un prélèvement tous les 5 pas. Ces prélèvements ont été effectués en tenant compte de la dispersion des larves, ainsi que de la physionomie de chaque gîte prospecté (présence ou absence d'ordure, de boue, de végétation).

Pendant les 3 premiers jours qui ont suivi l'épandage du *Bacillus*, les caniveaux traités ont été prospectés toutes les 24 heures. Ensuite, l'échantillonnage a été effectué dans ces gîtes par des prélèvements réalisés une semaine après la première application et environ 4 semaines après la seconde application.

Les moustiques adultes ont été récoltés sur appât humain. La méfiance de la population due à l'insécurité habituellement observée dans les grandes villes, n'a pas permis d'effectuer des captures intradomiciliaires ni pendant toute la durée de la nuit. La récolte des imagos a donc été effectuée à l'extérieur des habitations entre 19 h et 1 h.

Les stations de capture ont été choisies dans des

quartiers où l'habitat est équipé de caniveaux. De ce fait, les bidonvilles ont été éliminés. Sur cette base, trois stations de capture ont pu être retenues : les locaux des services techniques de la mairie de Koumassi, ceux d'une section du service de gestion de l'habitat SICOI (Société Ivoirienne de Construction et de Gestion Immobilière) et les résidences Agouti. Pour des raisons de commodité de présentation, ces stations seront désignées respectivement par Mairie, Sicoi et Agouti.

Mairie et Sicoi sont situées dans la zone d'application du *Bacillus*, contrairement à Agouti qui a servi de station témoin (fig. 1).

La récolte des populations adultes de *C. quinquefasciatus* a été effectuée selon un protocole en trois étapes successives : les captures dites préliminaires, les captures mises en œuvre après le nettoyage des caniveaux et avant l'application de *B. sphaericus*, et les captures qui ont suivi l'application de cette bactérie dans les caniveaux nettoyés.

Les captures préliminaires ont été organisées en une seule séance avant la lutte (J0), c'est-à-dire avant le curage des caniveaux et l'application du *B. sphaericus*. Leur intérêt est de pouvoir connaître la densité initiale des populations adultes de *C. quinquefasciatus*. Les captures conduites après le nettoyage des caniveaux et avant l'application du *Bacillus* ont été également effectuées en une seule séance, dans le but d'étudier l'impact de l'assainissement sur les populations adultes de *C. quinquefasciatus*. Elles ont eu lieu 37 jours (J37) après la séance de captures préliminaires (J0). Les captures qui ont suivi l'application du *Bacillus* ont été mises en œuvre pour évaluer l'impact de la lutte anti-larvaire sur les populations adultes de *C. quinquefasciatus*. Elles ont été effectuées en trois séances successives. La première a eu lieu 10 jours après la fin de la période d'application du *Bacillus*, soit 61 jours (J61) après le début de l'expérimentation. Les deux autres séances de capture ont été conduites, respectivement, 68 jours (J68) et 75 jours (J75) après les captures opérées à J0.

A chaque séance de capture, une équipe de deux personnes a été employée dans chaque station pour les récoltes. Cependant, au cours des captures préliminaires, une seule personne a servi d'appât dans la station Mairie, par manque de disponibilité du personnel.

Identification des spécimens de *C. quinquefasciatus* et dissection des femelles

Les stades préimaginaux de *C. quinquefasciatus* récoltés ont été identifiés par observation directe sur le terrain.

Les spécimens adultes de *C. quinquefasciatus* ont été déterminés au laboratoire à l'aide de clés, puis comptabilisés, après chaque séance de capture. Ensuite, pour chaque lot de moustiques adultes récoltés, au moins 30 femelles de *C. quinquefasciatus*

