

CARNEVALE P., DARRIET F., ROBERT V.
Antenne ORSTOM, Burkina Faso

Nouvelles perspectives de lutte contre Culex quinquefasciatus dans la ville de Bobo-Dioulasso
New prospects for Culex quinquefasciatus control in the city of Bobo-Dioulasso
Nuevas perspectivas de lucha contra Culex quinquefasciatus en la ciudad de Bobo-Dioulasso

En raison de l'importance de Culex quinquefasciatus Say, 1823 en tant que nuisance urbaine en Afrique de l'Ouest et vecteur de la filaire de Bancroft en Afrique de l'Est, des opérations de lutte doivent être réalisées.

Du fait de la résistance de ce moustique à de nombreux insecticides, la lutte larvicide doit utiliser de nouvelles molécules comme les insecticides d'origine biologique et les inhibiteurs de croissance.

A Bobo-Dioulasso, nous avons montré que Bacillus thuringiensis sérotype H14 est efficace pendant 24 à 48 heures puis tombe au fond des gîtes, ne possédant ainsi aucune rémanence sur Culex quinquefasciatus dont les larves se nourrissent en surface.

En 1983 et 1984, nous avons évalué, en laboratoire puis sur le terrain, deux ecdysoïdes: l'OMS-2015 (Triflumuron) et l'OMS-3009. Leur rémanence dans les puisards peuplés de Culex quinquefasciatus a été de 4 à 6 semaines à la concentration de 1 mg/l. En 1985, l'évaluation d'un juvénofide (l'OMS-3007) a donné des résultats prometteurs avec une rémanence d'environ 20 jours à 0,5 mg/l.

La lutte physique contre Culex quinquefasciatus peut s'envisager à moindre frais en scellant hermétiquement toutes les fosses et en rénovant les structures sanitaires déjà mises en service. Au niveau individuel, l'utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide limiterait de manière très efficace le contact homme-moustique.

Culex quinquefasciatus Say, 1823 is a major urban nuisance in West Africa and a vector of Bancroft filariasis in East Africa, therefore operations of control have to be carried out.

This mosquito being resistant to many insecticides, new molecules such as biological insecticides and insect growth inhibitors must then be used.

In Bobo-Dioulasso, we have shown that Bacillus thuringiensis serotype H14 is efficient for 24 to 48 hours, after which it falls at the bottom of the breeding sites; thus it proves to have no residual effect on Culex quinquefasciatus, the larvae of which feed in surface.

In 1983 and 1984 we have evaluated, both in laboratory and on the field, two ecdysoïds: OMS-2015 (Triflumuron) and OMS-3009. Their residual effect in Culex quinquefasciatus populated sumps lasted for 4 to 6 weeks at a concentration of 1 mg/l. In 1985 the evaluation of a juvenoid (OMS-3007) gave promising results with a residual effect of about 20 days at 0,5 mg/l.

A physical control of Culex quinquefasciatus may be contemplated at a lower cost by sealing every pool and restoring the already existing sanitary network.

At an individual level, insecticide impregnated bed nets would efficiently limit the contact between men and mosquitoes.

Culex quinquefasciatus es una nocividad urbana de primera importancia, y el vector de la filariasis de Bancroft en Africa del Este; Por éso, se deben realizar operaciones de lucha.

Este mosquito es resistente a numerosos insecticidas, entonces la lucha larvicide se debe utilizar nuevos compuestos, así como los insecticidas de origen biológica y los inhibidores de crecimiento.

En Bobo-Dioulasso, se mostró que el serotipo H14 de Bacillus thuringiensis está eficaz por 24 a 48 horas, y después cae al fondo de los criaderos; este insecticida no posee ninguna remanencia enfrente de Culex quinquefasciatus, cuyas larvas se alimentan en superficie.

En 1983 y 1984, se evaluaron dos ecdysoïdos, en el laboratorio y luego sobre el terreno: OMS-2015 (Triflumuron) y OMS-3009. Su remanencia en pozancos poblados con Culex quinquefasciatus fué 4 a 6 semanas con una concentración de 1 mg/l. En 1985, la evaluación de un juvenofide (OMS-3007) dió resultados prometedores con una remanencia de aproximadamente 20 días a la dosis de 0,5 mg/l. con el cerramiento hermético de las hoyas y la renovación de las estructuras sanitarias ya existentes se puede realizar una lucha física de menor gasto.

Se puede pensar al nivel del individuo que el uso de mosquiteros impregnados con insecticidas puede disminuir de manera muy eficaz los contactos entre humanos y mosquitos.

INTRODUCTION

Depuis près d'une vingtaine d'années le phénomène urbain revêt une importance croissante en Afrique ainsi que dans la plupart des pays en voie de développement. L'expansion de la ville se fait par la mise en place plus ou moins anarchique de nouvelles banlieues qui souffrent de structures sanitaires trop rudimentaires, voire inexistantes.

Bobo-Dioulasso, ville de 230 000 habitants (recensement de 1985) métropole de l'Ouest burkinabè est représentative des villes de moyenne importance des savanes africaines.

Le centre ville bénéficie d'un réseau d'assainissement complexe construit dans les années 1950. Ce réseau est constitué de canaux à ciel ouvert qui convergent vers le Houet, cours d'eau naturel recueillant l'ensemble des eaux de ruissellement et des eaux usées de la ville.

Depuis leur construction les caniveaux n'ont pas subi de réfection; ils se dégradent, ce qui se traduit par la formation de nombreux trous où l'eau stagne.

En banlieue, les nouveaux résidents, confrontés aux problèmes du devenir de leurs eaux usées, ne bénéficient d'aucun collecteur communautaire. Ils construisent eux-mêmes leurs puisards, véritable système individuel de stockage des eaux usées. Le puisard se définit par un simple trou d'environ 1 mètre de diamètre creusé dans le sol, toujours à l'extérieur des concessions, directement dans la rue.

Les puisards et les zones d'affaiblissement des collecteurs constituent les gîtes préférentiels d'un moustique très adapté au contexte urbain Culex quinquefasciatus Say, 1823, (= C. pipiens) dont l'évolution préimaginaire (oeuf-larve-nymphe) se déroule dans les eaux tranquilles fortement polluées par des matières organiques (SUBRA, 1972). Ce moustique est actuellement une importante nuisance en Afrique de l'Ouest mais c'est également le vecteur de la filariose de Bancroft en Afrique de l'Est. La lutte contre C. quinquefasciatus s'inscrit naturellement dans les opérations de santé publique à développer en priorité.

1. CULEX QUINQUEFASCIATUS A BOBO-DIOULASSO

A Bobo-Dioulasso les densités de Culex quinquefasciatus sont considérables et les habitants ressentent cruellement la nuisance occasionnée par cette espèce. Pour chiffrer cette densité agressive, des séances de captures de nuit sur sujets humains ont été organisées en ville et en zone rurale. Dans les quartiers de Bobo-Dioulasso les plus urbanisés (Dioulassoba et Diarradougou), on évalue à environ 20 000 à 25 000 le nombre de piqûres par homme et par an au cours de l'année 1985.

Dans les quartiers de banlieue (Koloma) où l'habitat est plus clairsemé et plus récent, le nombre de piqûres est de 4 200 par homme et par an.

A titre indicatif, en milieu rural, il se chiffre à 1 500 en zone de rizière (Vallée du Kou) et 700 dans un village de savane typique de la région de Bobo-Dioulasso (Karankasso).

On peut donc considérer Culex quinquefasciatus comme un "marqueur" écologique capable de quantifier le degré d'urbanisation d'une localité.

D'une manière générale, les habitants recouvrent leurs fosses de tôles et de vieux pneus qui n'empêchent pas les femelles gravides de Culex quinquefasciatus de venir pondre dans les puisards. La vidange de ces puisards est rarement effectuée de sorte que le développement des stades préimaginaux est très peu perturbé.

De plus cette vidange est souvent accompagnée d'un curetage du fond qui entraîne un abaissement du niveau de l'eau par rapport à la surface du sol.

La combinaison de ces deux actions humaines (tôle, curetage) protège les gîtes à Culex des deux facteurs importants naturellement défavorables: le lessivage des larves par les eaux de ruissellement qui font déborder le puisard à la saison des pluies et la diminution de la température de l'eau du gîte qui rallonge le cycle larvaire et réduit la productivité du puisard en saison sèche.

Ainsi de par l'action de l'homme, les stades préimaginaux de ce moustique trouvent des conditions écologiques adéquates qui autorisent leur pullulation. De nombreux puisards de Bobo-Dioulasso possèdent effectivement des populations préimaginaires très importantes et il n'est pas rare de rencontrer plusieurs dizaines de milliers de larves par gîte.

2. LA LUTTE

La lutte antivectorielle peut s'effectuer à 3 niveaux:

2.1. Limitation du contact homme-moustiques adultes

Les moustiquaires isolent bien l'homme du moustique, mais elles sont souvent mal utilisées et se détériorent facilement. Elles constituent alors d'excellents "pièges à moustiques". De ces constatations est née l'idée de leur imprégnation par un insecticide rémanent.

En milieu rural, des essais de moustiquaires imprégnées de perméthrine à la dose de 0,08 g/m² (DARRIET et al., 1983) ont montré une bonne protection pendant une durée de 6 mois contre des Anopheles adultes même avec des

moustiquaires trouées.

Une étude est en cours à l'échelle de deux villages avec un pyrèthrinofide de synthèse à effet "knock down" plus important: la delta-méthrine.

Vu ces résultats prometteurs, il serait possible d'intégrer cette méthode de lutte dans un contexte urbain pour limiter de façon efficace le contact homme-Culex.

2.2. La lutte physique contre les stades préimaginaux

En ville, les gîtes sont nombreux mais ils sont facilement repérables. Ceci autorise une lutte physique par destruction des gîtes potentiels avec l'entretien des canaux collecteurs déjà en service et par la fermeture de tous les puisards avec une dalle scellée.

Ces deux mesures très simples seraient basées sur une information sanitaire et constitueraient des mesures efficaces pour empêcher la prolifération de Culex quinquefasciatus en milieu urbain.

2.3. La lutte chimique contre les stades préimaginaux

Une lutte chimique à base de larvicides rémanents peut-être envisagée dans les gîtes les plus importants et les plus productifs.

Mais Culex quinquefasciatus est résistant au DDT ainsi qu'à l'HCH, à la dieldrine et quelques organo-phosphorés: Teméphos (Abate [®]), Chlopyrifos (Dursban [®]), Fenthion (Baytex [®]), Fénitrothion (Sumithion [®]) et Carbamates: Propoxur (Baygon [®]) (OMS-1980).

Du fait de la multirésistance de ce moustique, la lutte larvicide se tourne maintenant vers des molécules nouvelles auxquelles appartiennent les insecticides d'origine biologique et les inhibiteurs de croissance.

Parmi les substances d'origine biologique, nous avons montré à Bobo-Dioulasso que le Bacillus thuringiensis sérotype H14 présenté sous forme de suspension concentrée n'est efficace que pendant 24 à 48 heures; puis il tombe aux fonds des gîtes, ne possédant ainsi aucune rémanence sur les larves de Culex quinquefasciatus qui se nourrissent en surface (CARNEVALE et al., 1983; HOUARD et al., 1983). Par contre une suspension concentrée de Bacillus sphaericus souche 2362 isolée récemment au Nigéria par WEISER a été testée à Bouaké en puisards sur les populations préimaginales de Culex quinquefasciatus. Ce produit présente l'avantage de sédimenter très lentement d'où une rémanence de 5 à 6 semaines à la dose de 10 g/m² (NICOLAS et al., 1985). Ce larvicide d'origine biologique possède donc une rémanence acceptable mais à des concentrations relativement élevées.

Depuis près d'une décennie sont apparues de nouvelles molécules de synthèse très sélectives: les inhibiteurs de croissance. Ces larvicides sont des analogues d'hormones et sont représentés par deux grands types: les ecdysofides (Diflubenzuron-Triflumuron) qui inhibent la sclérisation

après les mues larvaires et les juvénofides (Méthoprène) qui bloquent la nymphose, de sorte que la nymphe meurt sans donner d'adulte (MOUCHET, 1980).

De nombreuses études ont été conduites à Bobo-Dioulasso dans des gîtes à Culex quinquefasciatus pour préciser l'activité inhibitrice et la longévité de ces molécules. D'une manière générale, ces produits ont toujours présenté une efficacité exceptionnelle à des doses relativement faibles.

. Le Diflubenzuron (OMS-1804) qui appartient au groupe des ecdysofides rend les gîtes à Culex quinquefasciatus totalement improductifs en adultes pendant 1 mois à la dose de 1 mg/l. (SALES et al., 1977).

. Le Triflumuron (OMS-2015) et l'OMS-3009 appartenant également à la classe des ecdysofides ont montré une remarquable stabilité en puisard. Traités avec l'un ou l'autre de ces deux produits, les puisards restent toujours peuplés en larves stade 1 et 2 quelle que soit la concentration d'insecticide utilisée.

Ceci s'explique par l'apport constant en oeufs dans les gîtes par les femelles gravides et des éclosions journalières.

Mais de par l'action de l'insecticide le développement préimaginal ne se fait pas, les larves traitées meurent et les gîtes ne produisent aucun adulte de Culex quinquefasciatus. La période de non productivité du gîte est fonction de la dose d'insecticide utilisée et de la densité de larves dans les gîtes.

Nous avons montré qu'aux doses de 0,5 à 1 mg/l d'OMS-2015 ou d'OMS-3009, l'activité de ces deux produits s'échelonnait dans les puisards de Bobo-Dioulasso sur 4 à 6 semaines (DARRIET et al., 1984; 1985).

. Un inhibiteur de croissance de type juvénofide: l'OMS-3007 a également donné des résultats très prometteurs en matière de lutte contre les Culex.

Les juvénofides n'agissent presque pas sur la fraction larvaire des populations préimaginales, les larves stades 4 se nymphosent et renouvellent de façon régulière la fraction nymphale des puisards. Mais comme l'inhibiteur bloque la nymphose, les gîtes restent totalement improductifs en adultes de Culex quinquefasciatus durant une période qui dépend elle aussi de la dose d'utilisation. Aux doses de 0,25 à 0,5 mg/l, on enregistre une efficacité totale (aucune émergence imaginaire) de 2 à 3 semaines et un effet résiduel d'environ 1 mois dans les puisards à forte population préimaginaire (DARRIET et al., 1985).

Dans la gamme des larvicides de synthèse, ces nouveaux composés se situent donc en très bonne place pour un programme de lutte contre les larves de Culex quinquefasciatus, leur rémanence s'avérant particulièrement longue dans les milieux fortement pollués que constituent les puisards.

3. CONCLUSION

Le contexte urbain tropical constitue un milieu idéal pour Culex

quinquefasciatus. Le caractère localisé des gîtes larvaires autorise une lutte efficace d'autant plus que la population humaine est sensibilisée à la nuisance que représente ce moustique.

La lutte physique à l'échelon individuel et collectif (hygiène urbaine) s'impose en priorité. Mais on peut sérieusement envisager d'y associer une lutte chimique à l'aide des nouvelles molécules analogues d'hormones, dotées de propriétés larvicides et efficaces pendant très longtemps, même à très faible dose.

REFERENCE

CARNEVALE (P.), DARRIET (F.), ROBERT (V.) et MOUCHET (J.), 1983.-
Evaluation en laboratoire de l'activité larvicide de Bacillus thuringiensis sérotype H14 sur Culex quinquefasciatus, Aedes aegypti et Anopheles gambiae.
Doc.Tech.OCCGE N° 8299.

DARRIET (F.), ROBERT (V.), VIEN THO (N.) et CARNEVALE (P.), 1984.-
Evaluation de l'efficacité sur les vecteurs du paludisme de la perméthrine en imprégnation sur des moustiquaires intactes et trouées.
WHO/VBC/84.899 - WHO/MAL/84.1008.

DARRIET (F.), CARNEVALE (P.) et ROBERT (V.), 1984.-
Laboratory and field evaluation of the activity of an ecdysoid - type insect growth inhibitor, Triflumuron (OMS-2015), on Culex quinquefasciatus, Anopheles gambiae and Aedes aegypti.
Doc.Tech.OCCGE N° 8495 - WHO/VBC/85.916.

DARRIET (F.), ROBERT (V.), ZOULANI (A.) et CARNEVALE (P.), 1984.-
Evaluation en laboratoire et sur le terrain de l'activité larvicide de deux inhibiteurs de croissance de type ecdysoïde l'OMS-2016 et l'OMS-3009 sur Culex quinquefasciatus Say, 1823, Anopheles gambiae Giles, 1902 et Aedes aegypti Linne, 1762.
Doc.Tech.OCCGE N° 8758.

DARRIET (F.), ROBERT (V.) et CARNEVALE (P.), 1985.-
Evaluation en laboratoire et sur le terrain de l'activité larvicide d'un inhibiteur de croissance de type juvénofide: l'OMS-3007 sur Culex quinquefasciatus Say, 1823 et Anopheles gambiae s.s. Giles, 1902.
Doc.Tech.OCCGE N° 8804.

HOUGARD (J.M.), DARRIET (F.) et BAKAYOKO (S.), 1983.-
Evaluation en milieu naturel de l'activité larvicide de Bacillus thuringiensis sérotype H14 sur Culex quinquefasciatus Say, 1823 et Anopheles gambiae Giles, 1902 s.l. (Diptera : Culicidae) en Afrique de l'Ouest.
Cah.ORSTOM, série Ent.méd.Parasitol., Vol.XXI, N°2 : 111-117.

MOUCHET (J.), 1980.-

Lutte contre les vecteurs et nuisance en santé publique.
Paris, Maladies infectieuses, 8120 BIO, 3-1980 : 1-16.

NICOLAS (L.), HOUGARD (J.M.) et DOSSOU-YOVO (J.), DANNIO (J.M.C.), DUVAL (J.) et ESCAFRE (H.), 1985.-
Persistance et recyclage de Bacillus sphaericus 2362 dans les gîtes urbains à Culex quinquefasciatus en Afrique de l'Ouest.
Doc.Tech.OCCGE/IPR N°24.

OMS, 1980.-

Résistance des vecteurs de maladies aux pesticides.
Série rapports techniques N° 655.

SALES (S.) et HERVY (J.P.), 1977.-
Evaluation au stade IV de l'efficacité de l'OMS-1804 (Dimilin) contre les larves de Culex pipiens fatigans Wiedemann et Aedes aegypti Linne.
WHO/VBC/77.655.

SUBRA (R.), 1971.-

Etudes écologiques sur Culex pipiens fatigans Wiedemann 1828 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne ouest africaine. Dynamique des populations préimaginales.
Cah.ORSTOM, série Ent.méd.Parasitol., Vol.IX, N°1 : 73-102.

Carnevale Pierre, Darriet Frédéric, Robert Vincent. (1986).

Nouvelles perspectives de lutte contre *Culex quinquefasciatus* dans la ville de Bobo-Dioulasso.

In : L'eau, la ville et le développement = Water, city and development = El agua, la ciudad y el desarrollo : 1. Communications. Bagnaux : ISTED, 85-88.

Journées Internationales de l'Eau : Colloque International, Marseille (FRA), 1986/06/09-11.