

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE
L'HYGIÈNE PUBLIQUE



INSTITUT NATIONAL D'HYGIÈNE PUBLIQUE



SOUS-DIRECTION SEHGER

SERVICE DE LUTTE ANTI-VECTORIELLE

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail



EFFICACITE DES BORNES ANTI-MOUSTIQUES QISTA DANS LES CONDITIONS D'UTILISATION DE TERRAIN A DABOU

AVANT-PROPOS

Sur recommandation du Service de Prévention du Programme National de Lutte Contre le Paludisme (PNLP), ce travail a été réalisé dans le cadre de l'évaluation des bornes anti-moustiques QISTA distribuées par la société SPAM ECO. Cette évaluation a été faite par le service de lutte anti-vectorielle de l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP) (Abidjan), Côte d'Ivoire. A cet effet, deux missions ont été effectuées à Dabou dans la période du 12 au 26 février 2020. Le volet entomologique de ces missions, a été exécuté par une équipe composée d'un chercheur, d'un étudiant et d'un technicien d'entomologie.

INTRODUCTION

La dengue, la fièvre jaune, le Chikungunya et le paludisme sont des maladies causées par les moustiques. La principale stratégie de lutte contre ces vecteurs repose sur des méthodes chimiques par l'utilisation des Moustiquaires Imprégnées à Longue Durée d'Action (MILDA) et les Pulvérisations Intradomiciliaires (PID). Cependant, nous assistons de plus en plus à l'apparition des populations de moustiques résistants aux insecticides dans les zones rurales comme dans les zones urbaines. De même la plupart des bombes aérosols qui, outre leurs effets sur la santé des populations et l'environnement, libèrent des composés organiques volatiles, qui sont des gaz participant au réchauffement climatique ainsi que des substances ayant des effets négatifs sur l'environnement ; il devient donc impératif de trouver des solutions alternatives visant à lutter efficacement contre les moustiques adultes sans faire recours aux insecticides. C'est dans cet ordre d'idée que le présent travail a été entrepris dont l'objectif est d'évaluer l'efficacité des bornes anti-moustiques QISTA, un moyen alternatif de lutte contre les moustiques, à la fois efficace et respectueux de l'environnement. Spécifiquement, il s'est agi de :

- Evaluer l'attractivité des bornes anti-moustiques QISTA pour les moustiques,
- Comparer les nuisances culicidiennes obtenues avant et après l'installation des bornes anti-moustiques QISTA,
- Comparer les densités agressives des femelles de *Anopheles gambiae* obtenues avant et après l'installation des bornes anti-moustiques QISTA.

I. MATERIEL ET METHODES

1.1. Site d'étude

La zone choisie pour cette étude est la ville de Dabou. En effet le département de Dabou est situé à 5°18 de latitude nord et 4°27 de longitude ouest, avec une superficie de 2 257,8 km². Il est situé à une quarantaine de kilomètres de la capitale économique ivoirienne (Abidjan). Le climat présente une distribution bimodale marquée par quatre saisons : une grande saison des pluies d'avril à juillet et une petite saison des pluies de mi-septembre à novembre. Les deux saisons de pluies sont séparées par une grande saison sèche allant de décembre à mars et une petite saison sèche d'août à mi-septembre.

1.2. Matériel

1.2.1. Matériel technique

Le matériel technique utilisé est un ensemble constitué d'une double-moustiquaire (deux moustiquaires dont l'une est placée à l'intérieur de l'autre), d'un aspirateur à bouche, des tubes à hémolyse, de sacs de capture et d'un lit pico (Figure 1). Les habitations choisies pour les captures de moustiques ont été géoréférencées avec un GPS de marque GARMIN. De même le matériel technique était constitué de bornes anti-moustiques QISTA, distribuées par la société SPAM ECO. La technologie des bornes QISTA est basée sur trois (03) faits : l'**attraction** du moustique à distance, le **rapprochement** et la **capture**. Elles fonctionnent grâce à l'utilisation complémentaire des consommables (CO₂ et leurre (appât) olfactif adapté aux différents genres de moustiques) (Figure 2). Ces bornes imitent la respiration humaine en diffusant du dioxyde de carbone (CO₂) et les leurres olfactifs, qui permettent d'attirer les moustiques, qui sont ensuite aspirés et capturés par la borne. Elles sont programmées à distance via l'application mobile QISTA et fonctionnent sur un rayon d'action de 60 mètres en zones dégagées (15 mètres en zones fermées).



Figure 1 : Une partie du matériel de capture des moustiques

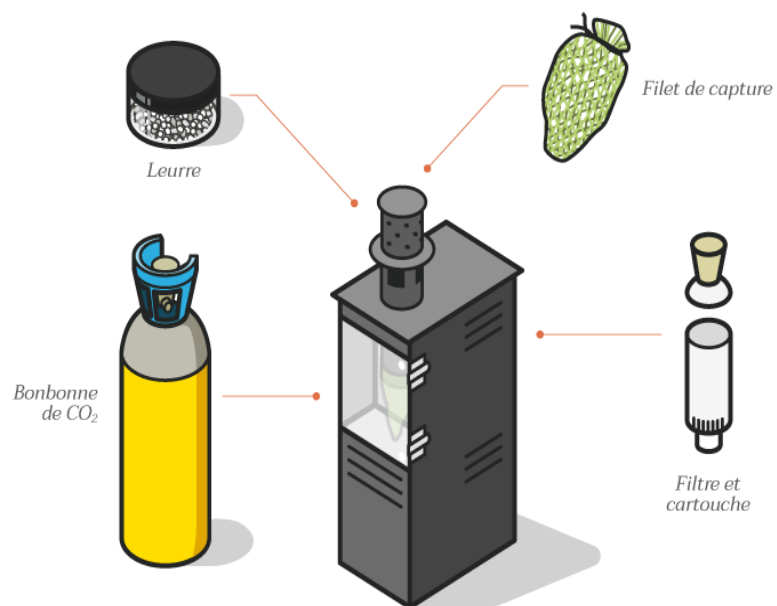


Figure 2 : Détail du dispositif de fonctionnement du QISTA

1.2.2. Matériel biologique

Cette étude a été réalisée sur les populations de moustiques femelles à la recherche de repas sanguins. Il s'agit de tous les genres de moustiques anthropophiles.

1.3. Méthodes

L'échantillonnage de la faune culicidienne a été réalisé du 13 au 14 février 2020 pour la première enquête et du 22 au 25 décembre 2020 pour la seconde enquête (2 enquêtes transversales). Ainsi, des captures de nuit sur des sujets humains placés sous des double-moustiquaire ont-elles été réalisées dans trois quartiers de la ville de Dabou, considérés comme points de capture. Il s'agit des quartiers **EECI**, **Cité caïman** et **Conseil Régional**. Les captures se sont déroulées sur deux (02) jours successifs dans les trois quartiers choisis où deux dispositifs de capture ont été mis en place, l'un à l'extérieur de la maison et l'autre à l'intérieur. Au total, trois séances de captures ont été effectuées. Il s'agit des captures effectuées avant la pose des bornes anti-moustiques QISTA, pendant leur utilisation à l'extérieure des habitations ainsi qu'après leur retrait (Figure 2). La pose des bornes a été précédée de la première enquête entomologique. En effet, cinq (05) bornes ont été posées dans quatre (04) quartiers choisis (le quartier Wrod y compris les trois premiers quartiers considérés) pour une période de 10 jours d'utilisation (Figure 3). En plus des enquêtes entomologiques, une enquête sociologique a été réalisée à l'aide de questionnaires administrés dans trois concessions proches (environ 15 mètres) du lieu d'installation de chaque borne. L'attractivité des bornes anti-moustiques QISTA, a été évaluée lors des captures sur des volontaires placés sous-double moustiquaire, pendant leur période d'utilisation à Dabou. Les captureurs étaient placés à 10 mètres de chaque borne dans chacun des cinq points considérés. Les captures ont été réalisées sur deux jours successifs à l'extérieur des habitations, de 18 heures à 24 heures.



Figure 3 : Borne anti-moustique QISTA installée à l'extérieur d'une habitation à Dabou

II. RESULTATS

2.1. Inventaire de la faune culicidienne imaginaire de Dabou

Les captures réalisées au cours des deux enquêtes ont permis de récolter dans l'ensemble des trois quartiers, 808 moustiques repartis en 8 espèces (*Anopheles gambiae*, *Aedes aegypti*, *Aedes dendrophilus*, *Culex quinquéfasciatus*, *Culex cinereus*, *Culex nebulosus*, *Mansonia uniformis* et *Mansonia africana*). *Cx. quinquéfasciatus* a été plus abondante au niveau de chaque quartier. L'espèce *Anopheles gambiae*, principal vecteur du paludisme en Côte d'Ivoire, a été observée dans les trois quartiers choisis comme point de capture.

Au quartier EECI, 7 espèces de moustiques appartenant à 4 genres ont été observées. Le genre *Culex* a prédominé et a été majoritairement représenté par

l'espèce *Cx. quinquefasciatus* (58,42%). Cette espèce est suivie de loin par les espèces *Cx. nebulosus* (14,85%), *An. gambiae* (13,86%) et *Ma. uniformis* (5,94%) (Tableau 1).

A la cité caïman, 8 espèces ont été observées avec prédominance de l'espèce *Cx. quinquefasciatus* (59,64%). Elle a été suivie de *Cx. nebulosus* (15,06%) et de *Ae. aegypti* (10,24%). *An. gambiae* a représenté 9,34% de la faune culicidienne (Tableau 1). *Ae. dendrophilus* (0,30%), une espèce absente dans les deux autres quartiers, y a été faiblement représentée (Tableau 1).

Le quartier conseil régional a enregistré le plus grand nombre de moustiques capturés (386 moustiques). Dans ce quartier, 7 espèces de moustiques ont été observés avec prédominance de l'espèce *Cx. quinquefasciatus* (69,95%), suivie de *Cx. nebulosus* (15,02%). Les espèces *Ae. aegypti* et *An. gambiae* ont été faiblement représentées avec des proportions respectives de 1,30% et 4,14% (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition spécifique de la faune culicidienne imaginaire à Dabou

Genre	Espèces	Quartier EECI					Cité caïman					Conseil régional					Total
		E 1		E 2		Total (%)	E 1		E 2		Total (%)	E 1		E 2		Total (%)	
		Int	Ext	Int	Ext		Int	Ext	Int	Ext		Int	Ext	Int	Ext		
<i>Anopheles</i>	<i>An. gambiae</i>	2	10	0	2	14 (13,86)	6	18	4	5	33 (9,88)	6	10	0	0	16 (4,14)	63
<i>Aedes</i>	<i>Ae. aegypti</i>	1	1	1	0	3 (2,97)	4	17	0	13	34 (10,18)	0	4	0	1	5 (1,30)	42
	<i>Ae. dendrophilus</i>	0	0	0	0	0 (0)	1	0	0	0	1 (0,30)	0	0	0	0	0 (0)	1
<i>Culex</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	8	42	7	2	59 (58,42)	61	54	37	46	198 (59,28)	67	141	23	39	270 (69,95)	516
	<i>Cx. cinereus</i>	2	0	0	0	2 (1,98)	0	0	2	1	3 (0,90)	0	0	0	7	7 (1,81)	12
	<i>Cx. nebulosus</i>	0	12	1	2	15 (14,85)	39	10	0	1	50 (14,97)	3	40	7	8	58 (15,02)	123
<i>Mansonia</i>	<i>Ma. uniformis</i>	3	1	2	0	6 (5,94)	2	3	4	1	10 (2,99)	9	15	0	1	16 (4,14)	41
	<i>Ma. africana</i>	0	2	0	0	2 (1,98)	0	2	3	0	5 (1,50)	0	4	0	1	5 (1,30)	12
	Total	16	68	11	6		113	104	50	67		85	214	30	57		819
	Totaux généraux	84		17		101	217		117		334	299		87		386	

E1 : première enquête ; **E2** : deuxième enquête ; **Int** : Intérieur ; **Ext** : Extérieur

2.2. Etude de l'attractivité des bornes anti-moustiques QISTA

Au total, 154 moustiques ont été obtenus lors des captures de nuits sur des volontaires placés à 10 mètres des bornes anti-moustiques QISTA.

Cependant, les 5 bornes ont permis de capturer 169 moustiques repartis en 4 genres avec prédominance du genre *Culex*. D'une façon générale, nos résultats ont montré que les bornes anti-moustiques QISTA auraient une très bonne attractivité pour les moustiques comme c'est le cas avec les hommes (169 moustiques capturés par les bornes contre 154 moustiques par CSH). Il faut signifier qu'avec les bornes anti-moustiques QISTA, il est difficile d'identifier les moustiques jusqu'à l'espèce. C'est pour cette raison que nous nous sommes limités aux genres.

Ainsi, dans les quartiers EECI, Wrod et la cité caïman, les bornes anti-moustiques QISTA ont capturé plus de moustiques par rapport aux captures réalisées sur des volontaires. Au quartier EECI, les bornes 1 et 2 ont capturé 2 genres de moustiques (*Anopheles* et *Culex*) tandis que les CSH ont permis d'enregistrer 3 genres de moustiques (*Anopheles*, *Culex* et *Mansonia*) (Tableau 2). A la cité caïman, les CSH ont enregistré deux genres de moustiques (*Culex* et *Aedes*). Cependant, avec les captures réalisées par les bornes anti-moustiques QISTA, 4 genres de moustiques ont été observés. Cette même tendance a été observée au quartier Wrod où les deux méthodes de captures ont permis d'observer trois genres de moustiques (*Anopheles*, *Mansonia* et *Culex*) (Tableau 2).

Au quartier conseil régional, contrairement à ce qui a été observé dans les trois autres quartiers, les bornes anti-moustiques QISTA ont capturé moins de moustiques par rapport aux captures réalisées sur des volontaires. Elles ont permis d'enregistrer 3 genres de moustiques que sont : *Anopheles*, *Mansonia* et *Culex* (Tableau 2). Ici, le faible nombre de moustiques capturés au cours de cette

période de capture pourrait s'expliquer par une baisse considérable de la densité culicidienne après l'installation bornes anti-moustiques QISTA.

Tableau 2 : Captures de moustiques sur sujets humains et par les bornes anti-moustiques QISTA

Quartiers	Genres	CSH	Captures par bornes anti-moustiques QISTA	Total	N° borne
EECI	<i>Anopheles</i>	4	3	7	B1
	<i>Mansonia</i>	5	0	5	
	<i>Culex</i>	3	28	31	
	Total	11	31	42	
	<i>Anopheles</i>	3	0	3	B2
	<i>Mansonia</i>	2	0	2	
	<i>Culex</i>	17	27	44	
	Total	22	27	49	
Cité Caïman	<i>Anopheles</i>	0	2	2	B3
	<i>Aedes</i>	5	12	17	
	<i>Mansonia</i>	0	3	3	
	<i>Culex</i>	28	23	51	
	Total	33	40	73	
Conseil régional	<i>Anopheles</i>	0	1	1	B4
	<i>Mansonia</i>	4	10	14	
	<i>Culex</i>	66	35	101	
	Total	70	46	116	
Wrod	<i>Anopheles</i>	1	5	6	B5
	<i>Mansonia</i>	7	1	8	
	<i>Culex</i>	10	19	29	
	Total	18	25	43	
Total général		154	169	323	

2.3. Nuisance culicidienne avant et après l'utilisation des bornes anti-moustiques QISTA à Dabou.

La nuisance culicidienne correspond au nombre de piqûre qu'une personne reçoit de tous genres de moustiques par nuit.

Dans le quartier EECI, la nuisance moyenne observée au cours de la première enquête a été de 10,5 p/h/n. Cette nuisance a connu une baisse statistiquement comparable à celle obtenue au cours de la seconde enquête où la moyenne a été 2,13 p/h/n ($KW= 2,776$; $ddl= 1$; $p=0,095$) (Figure 4).

A la cité caïman, la nuisance moyenne obtenue lors de la première enquête a été de 26,88 p/h/n. Au cours de la seconde enquête, la nuisance moyenne observée dans ce quartier a été de 14,63 p/h/n (Figure 4). Le test de Kruskal-Wallis a permis de montrer qu'il n'existe aucune différence significative entre la nuisance moyenne observée à la première enquête et celle observée au cours de la seconde enquête ($KW=0,334$; $ddl= 1$; $p=0,563$).

Au quartier conseil régional, la première enquête a enregistré une forte nuisance avec un nombre de piqûres évalué autour de la moyenne 37,38 p/h/n. Cette nuisance ayant baissé au cours de la deuxième enquête (10,88 p/h/n), est statistiquement comparable à celle obtenue à la première enquête ($KW= 0,914$; $ddl= 1$; $p= 0,339$) (Figure 4).

Les données de l'enquête sociologique réalisée auprès de 15 ménages choisies à Dabou avant l'installation des bornes anti-moustiques QISTA, ont permis d'estimer la nuisance culicidienne moyenne à 34 p/h/n. Cependant, après le retrait de ces bornes, la nuisance moyenne a été estimée à 4,2 p/h/n (Figure 4).

De façon générale, on note une baisse considérable de la nuisance culicidienne dans ces trois points de captures choisis, après 10 jours d'utilisation des bornes. Cette baisse est due à une prise importante des premières générations de moustiques par les bornes anti-moustiques QISTA, dans ces zones.

2.4. Densité agressive des femelles de *Anopheles gambiae* à Dabou

Le taux d'agressivité (ma) est le nombre de piqûres qu'une personne reçoit d'une espèce vectrice particulière par nuit. Ce paramètre peut être directement estimé à partir des captures sur des volontaires. De façon globale, la densité agressive (4,33 p/h/n) des femelles de *An. gambiae* obtenue au cours de la première enquête est statiquement supérieure à celle obtenue lors de la seconde enquête (0,92 p/h/n) ($KW= 10,373$; $ddl=1$; $p= 0,0013$) (Tableau 2). Ce faible taux d'agressivité des femelles de *Anopheles gambiae* à deuxième enquête,

pourrait s'expliquer par le fait que les bornes anti-moustiques QISTA attirent bien les vecteurs du paludisme. Ces pièges ont permis donc de réduire la densité agressive des femelles de *Anopheles gambiae*, l'un des paramètres entomologiques de la transmission du paludisme.

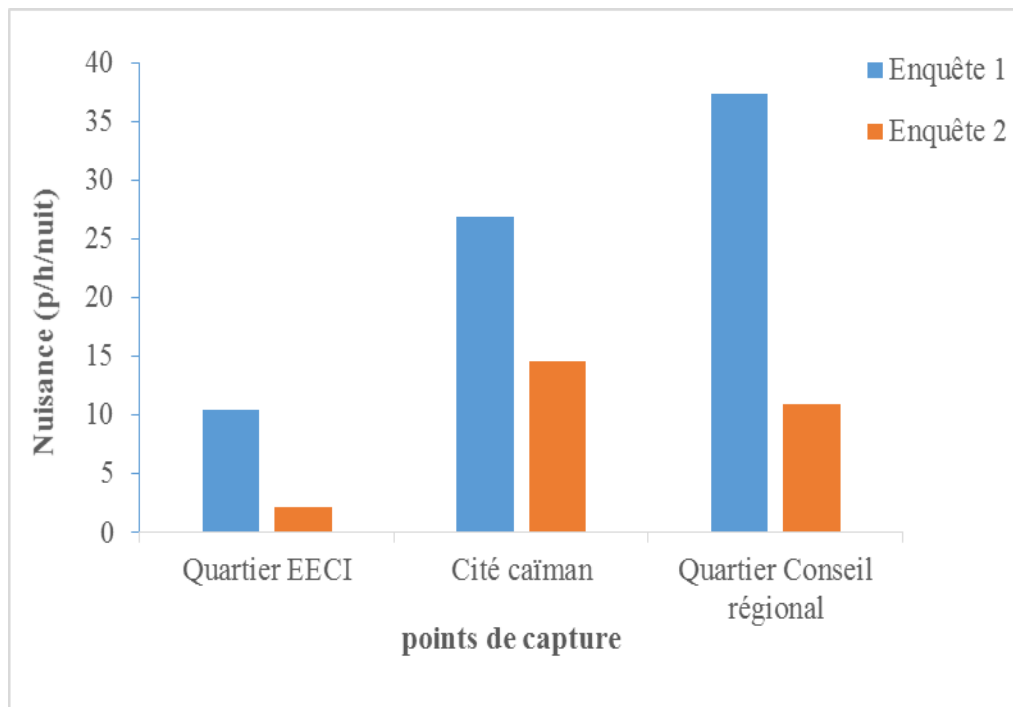


Figure 4 : Variation de la nuisance culicidienne à Dabou, avant et après l'installation des bornes anti-moustiques QISTA

Tableau 2 : Densité agressive moyenne des femelles de *Anopheles gambiae* à Dabou

Sites	Enquête 1 m.a (N) (p/h/n)	Enquête 2 m.a. (N) (p/h/n)	Moyenne (p/h/n)
ECI	3 (12)	0,5 (2)	1,75 (14)
Cité caïman	6 (24)	2,25 (9)	4,13 (33)
Conseil régional	4 (16)	0 (0)	2 (16)
Total Dabou	4,33 (52)	0,92 (11)	(2,63)63

In/Ext : Intérieur/ Extérieur

N : Nombre de moustiques capturés

CONCLUSION

L'efficacité des bornes anti-moustiques QISTA a été évaluée en termes de leur attractivité vis-à-vis des moustiques, de la réduction de la nuisance culicidienne et de la densité agressive des moustiques femelles. Au niveau de leur attractivité, il convient donc de retenir qu'elles ont montré très une bonne attractivité statistiquement comparable à celle des humains. En termes de nuisance culicidienne et de densité agressive des femelles de moustiques à la recherche d'un repas sanguin, on note une nette réduction engendrée par les bornes anti-moustiques QISTA. Aussi, les ménages interrogés lors de la phase des enquêtes sociologiques, ont-ils relevé une baisse significative des piqûres de moustiques. Celles-ci ne se plaignent pratiquement plus de piqûres de moustiques après l'installation des bornes.

Au vu de ce qui suit, nous pouvons recommander l'usage des bornes anti-moustiques QISTA comme un outil efficace de lutte antivectorielle complémentaire aux méthodes existantes telles que la gestion des gîtes larvaires, les PID et les MILDA, pour une lutte efficace et intégrée contre les vecteurs résistants aux insecticides.

Principal Investigateur

Dr. FOFANA Diakaridia