

Identification des gîtes larvaires d'anopheles et cartographie du risque d'accès palustre dans un contexte de lutte anti-vectorielle dans le district sanitaire de cocody-bingerville (Sud de la Côte d'Ivoire).

Félix Kouamé N'DRI¹, Adonis Krou Damien KOUAME¹, Nicaise Aya N'GUESSAN², Jean-Michel Vianney BEUGRE³, Diakaridia FOFANA³, Eric Valère DJAGOUA¹, Asseypo Célestin HAUHOUOT⁴

¹(Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection (CURAT), Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan, ndrillah@gmail.com)

²(Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire)

³(Service de lutte anti-vectorielle de l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP))

⁴(Institut de Géographie tropicale (IGT), Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire)

RESUME: L'un des axes de contrôle du paludisme est la lutte antivectorielle, notamment à travers la protection individuelle par des moustiquaires imprégnées d'insecticides. Aujourd'hui, selon l'Organisation Mondiale de la Santé, la moitié de la population africaine possède une moustiquaire. Mais leur efficacité est en train de diminuer, car le moustique s'adapte aux insecticides. Dès lors il devient important de lutter en amont, en détruisant les larves et en contrôlant la propagation des moustiques. Mais cela passe par la connaissance de leur situation géographique. Cette étude se propose d'identifier, de cartographier et d'analyser les gîtes larvaires dans le district sanitaire de Cocody-Bingerville pour une meilleure stratégie de lutte antivectorielle. Ainsi, des prospections larvaires ont été menées du 1er juin au 17 juillet 2019. Les spécimens collectés ont ensuite été identifiés au niveau du genre (*Anopheles*, *Culex* et *Aedes*). Les différents gîtes larvaires positifs identifiés sont constitués d'eaux usées, de pneus, de bas-fond, de pots de fleurs, etc. Au total, 17059 larves ont été collectées durant la campagne de prospection avec trois types de genre. Il s'agit de *Aedes* représentant 77% des effectifs total, *Anopheles*, soit 18% du total et enfin *Culex* représentant 5%. L'on note par ailleurs que 94% des larves du genre *Anopheles* identifiés proviennent des réservoirs d'origines anthropiques. Les données ont été renseignées, traitées et intégrées dans un système d'information géographique. Une cartographie des gîtes et leur densité larvaire a été réalisée. Une carte du niveau de risque autour des gîtes larvaires a été modélisée.

Mots clés: Paludisme, gîtes larvaires, cartographie, risque, Cocody-Bingerville, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT : One of the areas of malaria control is vector control, in particular through personal protection using mosquito nets impregnated with insecticides. Today, according to the World Health Organization, half of the African population owns a mosquito net. But their effectiveness is diminishing as the mosquito adapts to insecticides. It therefore becomes important to fight upstream, by destroying the larvae and controlling the spread of mosquitoes. But this requires knowledge of their geographical location. This study aims to identify, map and analyze breeding sites in the health district of Cocody-Bingerville for a better vector control strategy. Thus, larval surveys were carried out from June 1 to July 17, 2019. The specimens collected were then identified at the genus level (*Anopheles*, *Culex* and *Aedes*). The various positive breeding sites identified are made up of waste water, tires, lowlands, flower pots, etc. In total, 17059 larvae were collected during the prospecting campaign with three types of genus. These are *Aedes* representing 77% of the total workforce, *Anopheles*, ie 18% of the total and finally *Culex* representing 5%. It is further noted that i.e. 18% of the total and finally *Culex* representing 5%. It is further noted that 94% of the larvae of the genus *Anopheles* identified come from reservoirs of anthropic origin. The data was entered, processed and integrated into a geographic information system. A mapping of breeding sites and their larval density was carried out. A map of the level of risk around the breeding sites has been modelled.

KEYWORDS: Malaria, breeding sites, cartography, risk, Cocody-Bingerville, Ivory Coast.

Date of Submission: 20-09-2022

Date of Acceptance: 05-10-2022

I. INTRODUCTION

Le paludisme reste et demeure un problème de santé publique en Côte d'Ivoire. Le pays a enregistré 5 950 336 de cas en 2019 contre 4 980 640 en 2020 [1]. L'absence d'un vaccin efficace, la difficulté d'accès aux soins, la résistance des parasites aux antipaludéens et des moustiques aux insecticides constituent les principales menaces pour la prévention et le contrôle du paludisme à l'échelle mondiale [2]. Ainsi, il devient important de lutter en amont, en détruisant les larves et en contrôlant la propagation du moustique parce qu'à ce stade les moustiques occupent un espace géographique minimal et sont facilement localisables et contrôlables [3].

Dans cette optique, des prospections larvaires ont été menées du 1er juin au 17 juillet 2019 dans le district sanitaire de Cocody-Bingerville pour inventorier des population culicidiennes. Une cartographie des gîtes et leur densité larvaire servira pour la planification des futures campagnes de lutte contre les moustiques dans le District -sanitaire de Cocody-Bingerville.

II. MÉTHODOLOGIE

1- Présentation de la zone d'étude

Le district sanitaire de Cocody-Bingerville est situé entre 5°27'36'' et 5°17'55'' de latitude Nord et entre 3°57'19'' et 3°42'58'' de longitude Ouest (Figure 1). Il comprend la commune de Cocody et la Sous-Préfecture de Bingerville.

Il est limité au nord et au nord est par les districts sanitaires d'Anyama et Alépé, au sud est par celui de Grand Bassam, à l'ouest par les districts sanitaires d'Abobo-est et d'Adjamé-plateau-Attécoubé et en fin, au sud-par celui de Treichville-Marcory et Koumassi-Port-Bouët-Vridi. Il bénéficie d'une longue façade lagunaire avec une superficie de 429,75km², (Figure1). La population du district sanitaire de Cocody-Bingerville est de passé de 308097 en 1998 à 538374 en 2014 [4]. Le climat de cette zone est celui du littoral septentrional du Golfe de Guinée qui est un climat équatorial de transition. C'est une région humide, avec des précipitations interannuelles de plus de 1500 mm. Au plan hydrographique, le District sanitaire a un réseau hydrographique dense. Il est bordé par la lagune Ebrié, Adjin et Potou. La lagune Ebrié est alimentée par trois bassins versants (Agnéby, Comoé, Mé) et par quelques petites rivières (Anguédedou, Gougbo, banco). Au plan topographique, le district sanitaire est composé d'un relief de plaine et de bas plateaux. Le réseau de drainage est assez dense. La végétation est marquée par une typologie de paysages végétaux tels que la forêt dense sempervirente, ombrophile dégradée par des activités anthropiques, les savanes prélagunaires, les mangroves et les forêts marécageuses.

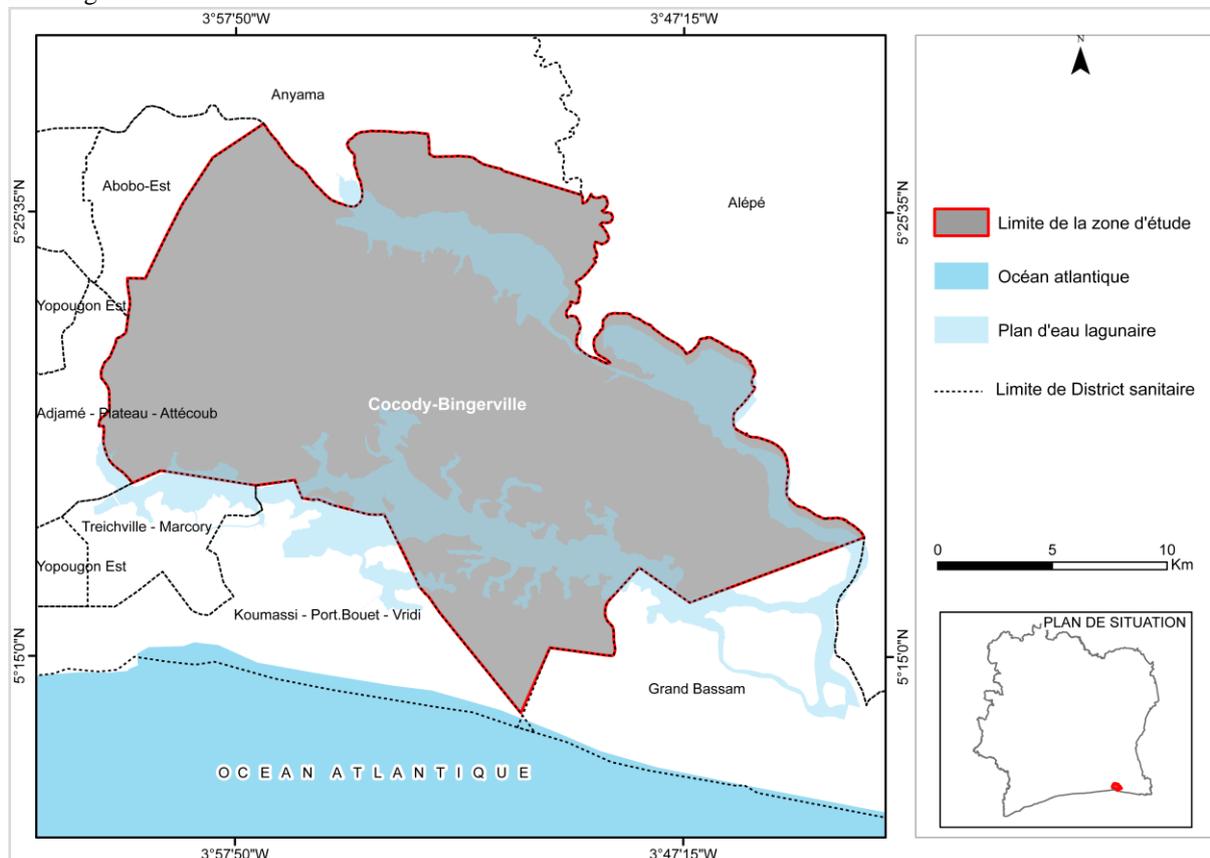


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

2- Prospection larvaire

Les données utilisées dans ce travail sont issues d'une investigation entomologique (Prospections larvaires). C'est une étude transversale qui s'est déroulée dans le district sanitaire de Cocody-Bingerville du 1er juin au 17 juillet 2019 et qui s'inscrit dans un vaste programme de lutte antivectorielle réalisé dans le district autonome d'Abidjan de juin à août 2019 par le service de lutte antivectoriel de l'Institut National d'Hygiène Publique (INHP).

Elle a consisté à rechercher systématiquement tous les gîtes larvaires potentiels de moustiques (voir photo 1), à les identifier et à effectuer des prélèvements de larves dans les gîtes positifs [5].

Ainsi, à chaque passage dans une station, les collections d'eau susceptibles d'héberger des stades pré-imaginaux de moustiques ont été prospectées [6]. La prospection des gîtes comprenait d'abord l'observation directe de la présence ou non de larves de moustiques [7]. En cas de présence de ces stades immatures, des prélèvements des larves et des nymphes étaient effectués par la méthode de dipping [6],[8] et au moyen d'une louche de 300 mL. Cette méthode a consisté à réaliser une dizaine de plongées de louche à plusieurs endroits du point de récolte afin de maximiser les captures [8].

Ainsi, les stades pré-imaginaux des moustiques capturés étaient transférés dans des plateaux à l'aide des pipettes de transfert puis transportés dans des glacières au laboratoire.

Les différentes larves récoltées étaient ensuite triées et dénombrées par sous-famille (*Anophelinae* ou *Culicinae*). Elles ont été identifiées morphologiquement au niveau du genre (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes*) sous une loupe binoculaire [9], à l'aide de la clé de détermination de Baldacchino [10] et le logiciel de détermination des Culicidae de l'ORSTOM.

Parallèlement, les coordonnées GPS des gîtes larvaires de moustiques ont été relevées à l'aide du GPSMAP 66s de marque Garmin. Les données recueillies ont été toutes renseignées sur des fiches de suivi des gîtes larvaires et acheminées au service de lutte anti vectorielle.



Photo 1: Recherche de larves: a, dans un ménage, b dan la nature

3- Cartographie des gîtes larvaires et détermination des zones à risque d'accès palustre

Le fichier des gites larvaires avec leur localisation géographique a été importé vers une géodatabase. Ainsi, à partir des coordonnées géographiques, le fichier a été converti en un format shapefile pour des geotraitement et la réalisation de la répartition des gîtes et leur densité larvaire.

Des outils d'analyse spatiale ont été utilisés pour la modélisation des différents niveaux de risque d'accès palustre autour des gîtes. Le tableur Excel a servi à générer les graphiques des natures des gîtes et la typologie des espèces identifiées lors de la prospection entomologique.

Le facteur distance est très déterminant dans l'analyse du risque d'accès palustre. La distance moyenne autour des gites larvaires pour l'évaluation du risque d'accès palustre se limite à 2 000 m [11],[12]. Des études ont prouvé que les gîtessitués au-delà de cette barrière peuvent être considérés comme ayant un impact négligeable sur la transmission dans les programmes de contrôle du paludisme.

Les paramètres choisis pour la définition des différents niveaux de risque d'accès palustre autour des gîtes sont 100, 500, 1000, 2000 et plus avec pour unité métrique en nous inspirant des travaux de Sy[7].

III. RÉSULTATS ET ANALYSES

1-Gîtes larvaires positifs

1.1 Diversité et richesse de la faune culicidienne des gîtes larvaires

Un total, 17059 larves ont été collectées durant la campagne de prospection avec trois types d'espèces identifiés. Il s'agit de 13098 *Aedes* représentant 77% des effectifs total, 3097 *Anophèles*, soit 18% du total et enfin 864 *Culex* représentant 5%. Ces espèces constituent un danger de santé publique. Cependant notre étude ne porte que sur le genre *Anophèles*.

1.2 Typologie des gîtes larvaires de moustiques et productivité culicidienne

La prospection larvaire a révélé des gîtes larvaires naturels et artificiels. Plusieurs supports (réservoirs larvaires) pouvant recueillir de l'eau et la conserver sur une période donnée est considéré comme un potentiel gîte larvaire. La figure 2 résume la nature des différents gîtes larvaires positifs. Ils sont variables et sont constitués d'eaux usées, de pneus, de bas-fond, de pots de fleurs, etc.

Ces réservoirs larvaires ont été regroupés en groupes avec leur densité larvaire (tableau 1): les pneus et coques de voitures (2003 larves, 64,68%), les déchets domestiques (416 larves, 13,43%), le matériel de chantier (371 larves, 11,98%), les eaux stagnantes et flaques d'eaux (182 larves, 5,88%), les pots de fleurs et terrasses (62 larves, 2%), les eaux usées, caniveaux, regards et égouts (42 larves, 1,36%), les équipements et installation SODECI (18 larves, 0,58%), les piscines (2 larves, 0,06%) et enfin les bas-fonds (1 larve, 0,03%).

Tableau 1: Réservoirs larvaires et productivité culicidienne

Réservoirs larvaires	Nature	Nombrede larves	Proportion (%)
Les pneus et coques de voitures	Anthropique	2003	64,68
Les déchets domestiques	Anthropique	416	13,43
Le matériel de chantier	Naturel	371	11,98
Les eaux stagnantes et flaques d'eaux	Anthropique	182	5,88
Les pots de fleurs et terrasses	Anthropique	62	2
Les eaux usées, caniveaux, regards et égouts	Anthropique	42	1,36
Les équipements et installation SODECI	Anthropique	18	0,58
Les piscines	Anthropique	2	0,06
Les bas-fonds	Naturel	1	0,03
Total		3097	100

La carte (figure 4) indique une forte densité larvaire surtout en milieu urbanisé. L'on distingue ici trois (03) tendances. La première concerne des gîtes dont les larves varient de 0 (exclus) à 10. Ils sont les plus nombreux et se concentrent aussi bien en zone urbaine qu'en zone péri urbaine. On dénombre au totale 689 gîtes avec un total de 1743 larves. La seconde fait allusion aux gîtes dont le nombre de larves varie de 10 (exclus) à 30 (inclus). On dénombre 35 gîtes avec un total de 575 larves. La dernière indique une variation de gîtes dont les larves vont de 30 à 80. On en dénombre 15 gîtes avec un total de 779 larves.

Ils se concentrent plus en zone urbaine. Ces résultats peuvent aider les entomologistes dans les programmes de routines. De plus, ils sont un support clé pour la définition des stratégies de lutte antivectorielle et d'évaluation de l'efficacité des larvicides utilisés pour le traitement des gîtes larvaires impossibles de détruire.

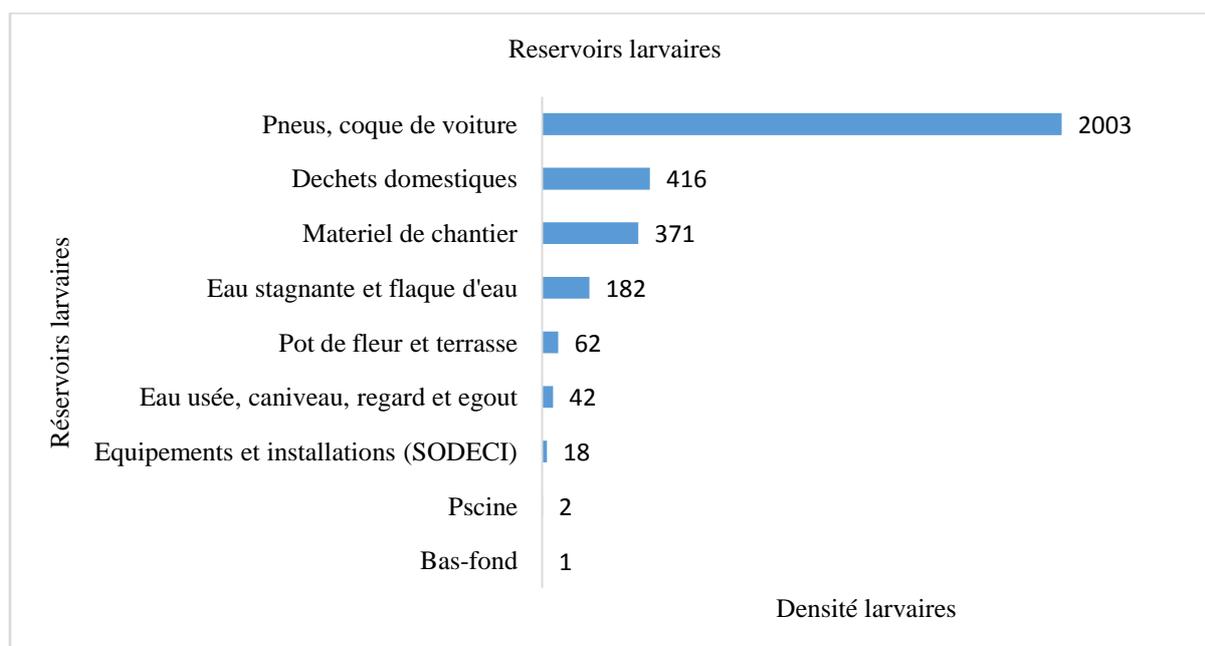


Figure 2 : Nature des gîtes larvaires

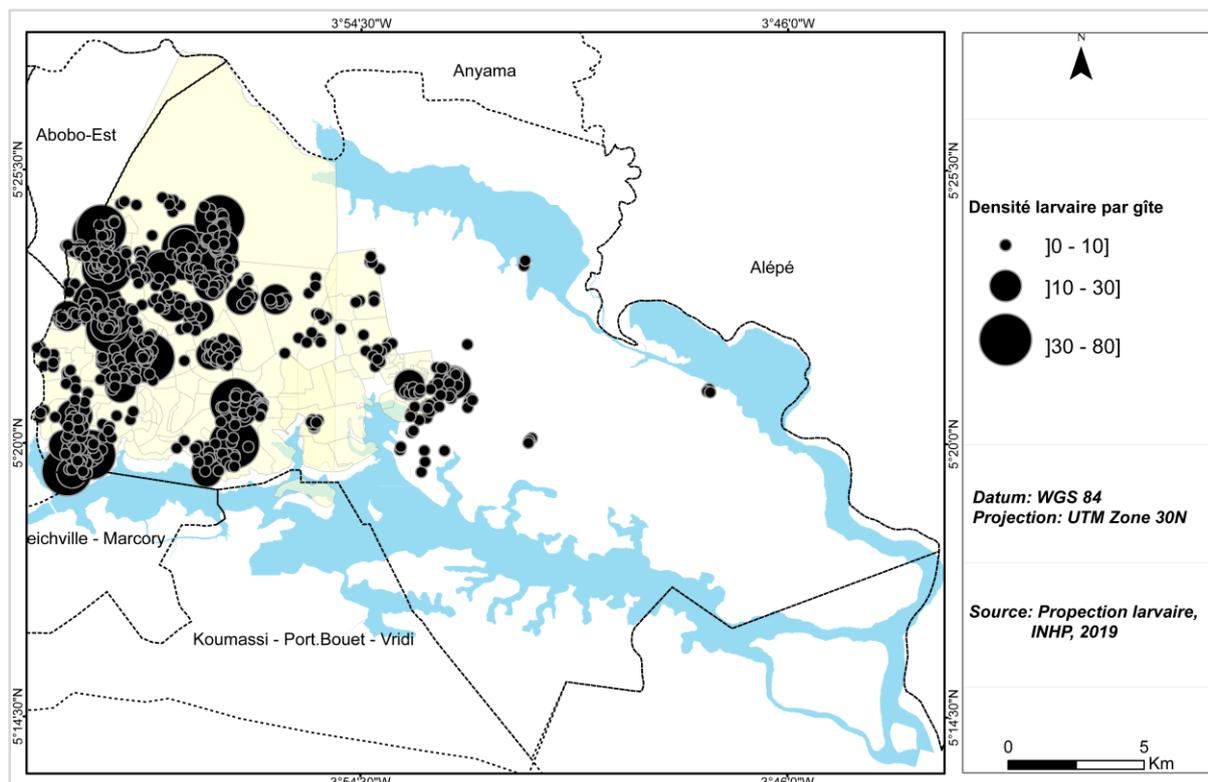


Figure 4: Carte des gîtes larvaires (source: INHP, 2019)

2 Responsabilité de l'homme dans la production de gîtes larvaires

La figure 5 indique une part importante de l'homme dans la production des gîtes larvaires. Au regard du tableau 1, si l'on considère que les eaux stagnantes, les flaques d'eau et les bas-fonds (183 larves soit 6%) sont classées comme des gîtes naturels, l'ensemble des autres réservoirs larvaires (2914 larves soit 94%) identifiés proviennent des activités humaines (Tableau 1). En effet, l'homme par ses propres activités, crée des conditions favorables au développement du moustique s'exposant ainsi au risque d'accès palustre. La plupart des études entomologiques montre qu'une proportion très importante des gîtes larvaires dans l'épidémiologie du paludisme est créée par l'homme lui-même [13], [14], [15] et [16].

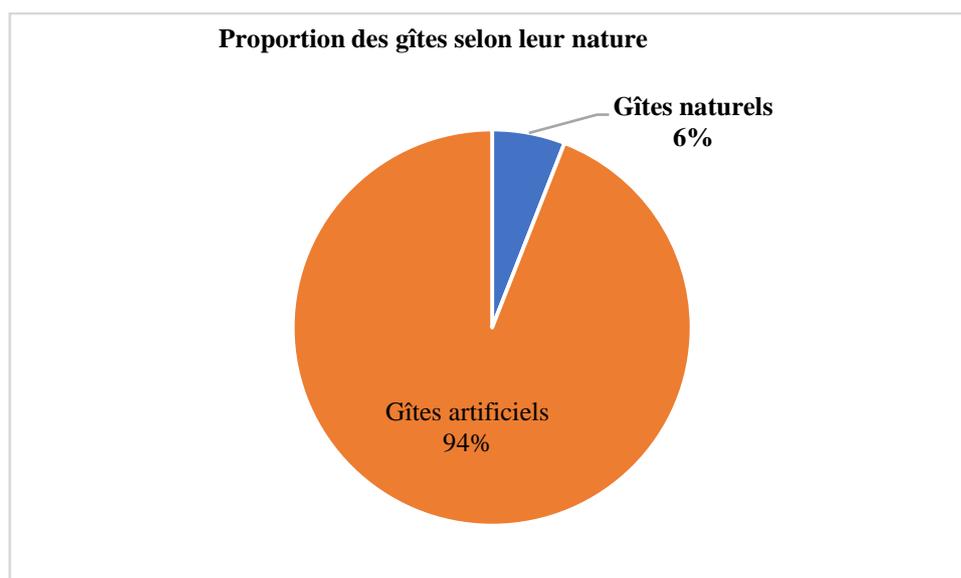


Figure 5: Proportion des gîtes artificiels et naturels

3 Risque d'accès palustre autour des gîtes larvaires

La figure 6 présentée ci-dessous s'intéresse à la production de carte de risque d'exposition aux vecteurs du paludisme selon une approche par zones tampons indiquant quatre niveaux de risque palustre autour des gîtes larvaires. Le premier niveau qui se définit comme zone à risque extrême concerne un rayon de 100 m autour des gîtes larvaires. Le second, zone à risque fort fait allusion à un rayon de 500 m autour des gîtes larvaires. Le troisième quant à lui, montre les zones à risque moyen avec un rayon de 1000 m autour des gîtes larvaires. Enfin, les zones à risque faibles s'étendent autour d'un rayon de 2000 m des gîtes larvaires. En effet, ce choix dans la définition des niveaux de risque d'accès palustre est justifié par la proximité des zones d'habitations, et par la recherche d'un compromis entre la distance de vol potentielle des *Anophèles* et la distance suffisante à parcourir pour que le moustique rencontre un hôte humain dans la zone sélectionnée pour son repas sanguin indispensable pour la maturation de ses œufs. Cette carte peut servir de critères de référence pour les autorités en charge de la lutte anti vectorielle pour aider à la localisation de ces réservoirs larvaires pour leur traitement ou leur destruction. Elle est donc d'un grand atout en indicateur de santé spatialisé. Car elle permet de cibler les populations à haut risque et orienter les politiques de lutte antivectorielle dans le district sanitaire de Cocody-Bingerville.

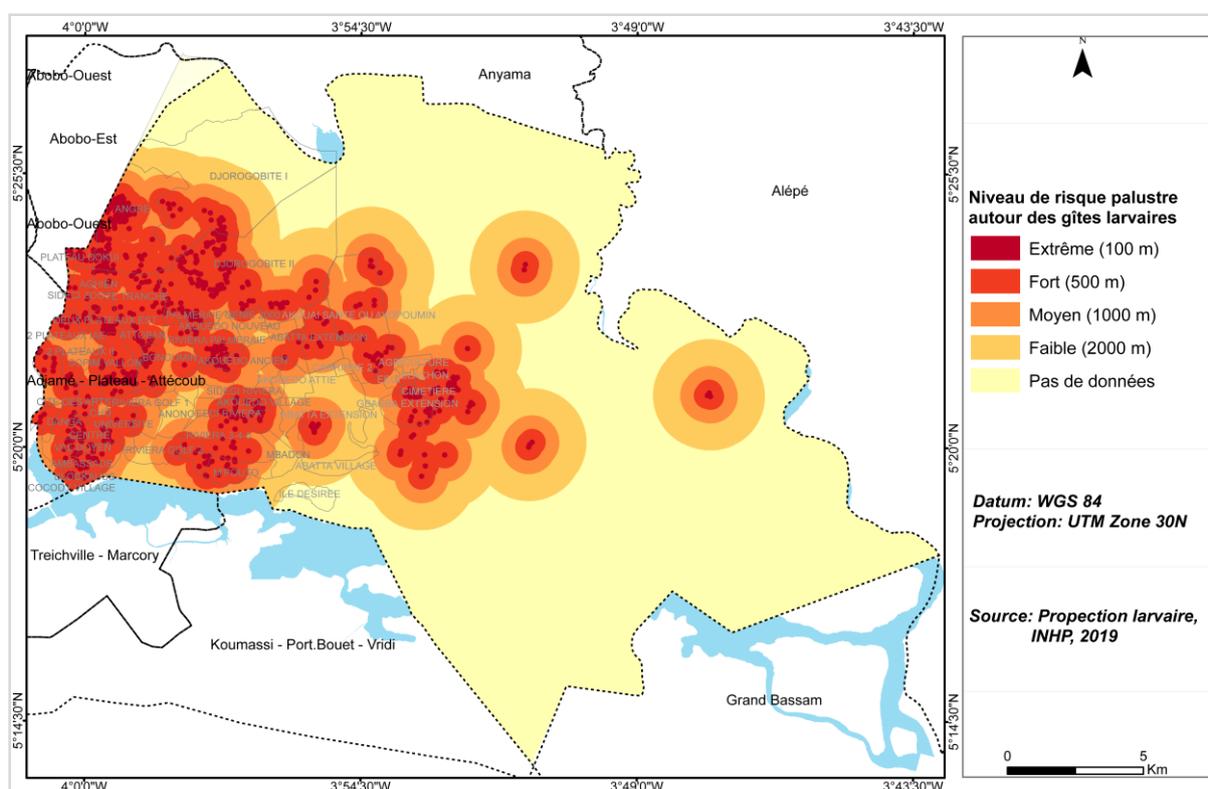


Figure 6 : Niveau de risque d'accès palustre autour des gîtes larvaires

IV. DISCUSSION

Les facteurs de transmission du paludisme sont multiples et comprennent entre autres la présence et la productivité des gîtes de reproduction des vecteurs de l'agent pathogène. Les résultats de l'étude mettent en évidence la variabilité des gîtes larvaires sur l'ensemble du district sanitaire de Cocody-Bingerville.

Les résultats dévoilent une part importante des facteurs anthropiques dans la production des gîtes. En effet, ils sont constitués de caniveaux, du matériau de chantier, des mares, des pneus, des puits, des récipients de stockage d'eau, des récipients abandonnés et des eaux usées...) et sont situés dans le voisinage immédiat des populations tel qu'observé aussi au Bénin par Akogbeto [17] et à Korhogo par Tia [5], [18]. Cette observation met en relief la responsabilité des populations dans la pullulation des vecteurs du paludisme à travers la création des gîtes de celles-ci.

Au niveau de la nature des gîtes et leur productivité culicidienne, l'étude révèle des gîtes naturels tel que: les bas-fonds, les flaques d'eau dans le paysage avec une faible proportion larvaires 283 larves soit 6% tandis que les gîtes anthropiques qui occupent part importante avec 2914 larves soit 94% des gîtes identifiés.

Il s'agit entre autres: des pneus, des eaux usées, du matériel de chantier, de pot de fleurs, de regards, de piscines, ...). Ces résultats sont similaires à ceux de Tia [5].

Concernant la densité larvaire des gîtes, l'étude montre une abondance de larves de l'*Aedes*, 13098 soit 77% du nombre de larves total, ce chiffre est suivi de celui de l'*Anopheles* avec 3097 larves soit 18% et en fin le *Culex* avec 864 larves soit 5%.

Cette observation s'explique par le fait que les eaux insalubres sont en général polluées et donc relativement peu propices à la prolifération d'*Anopheles*. Toutefois, le risque d'accès palustre est réel du fait de l'adaptation de plus en plus fréquente de l'*Anopheles* à ces gîtes atypiques (fosses septiques, eaux polluées) [19].

Les pneus et coques de voiture enregistrent une densité larvaire beaucoup plus élevée avec 2003 larves contre 416 pour les déchets domestiques et 371 pour le matériel de chantier. Les eaux usées, les caniveaux, les regards et les égouts n'enregistrent que 42 larves. Cela révèle que les eaux insalubres attirent moins les moustiques pour la ponte des œufs. Ce résultat corrobore celui de Awolola [19].

Pour ce qui est des zones à risque autour des gîtes larvaires, notons que le District sanitaire de Cocody-Bingerville dispose d'une topographie dans son ensemble favorisant la présence de sites qui ont un potentiel élevé ou très élevé d'être des gîtes larvaires de moustiques exposant ainsi les populations qui y vivent à une forte agressivité anophélienne. Nos travaux, montrent la carte des zones à risque palustre autour des gîtes larvaires sur la base des distances de vol moyenne des moustiques. Ces résultats ont permis de déterminer quatre niveaux de risque d'accès palustre.

Le premier niveau se définit comme zone à risque extrême dans un rayon de 100 m autour des gîtes larvaires. Le second, zone à risque fort, fait allusion à un rayon de 500 m. Ce résultat est similaire à ceux de Sy [7]. Le troisième quant à lui, montre les zones à risque moyen avec un rayon de 1000 m. Enfin, les zones à risque faible s'étendent autour d'un rayon de 2000 m des gîtes larvaires. Ces résultats présentent un grand intérêt dans la définition des stratégies de lutte antivectorielle pour réduire les risques d'accès palustre dans le District sanitaire de Cocody-Bingerville. Nos résultats corroborent ceux Koumba[20]. En effet, les auteurs dans leur étude ont pu établir un lien entre les densités larvaires et la distance autour des gîtes larvaires. L'analyse de ces résultats indiquent qu'il y a une forte concentration de gîtes larvaire dans un rayon de 100 mètres.

Selon les auteurs, le pourcentage des gîtes dans le rayon de 100 mètres représentait 75,32% de tous les gîtes positives contre 5,19% de gîtes à plus de 1000 et 2000 mètres. Les auteurs en poursuivant affirment que les zones à haut risque palustre sont comprises dans un rayon de 100 à 400 mètres autour des gîtes larvaires tandis que les zones à risque faible ou moyen sont situées dans un rayon compris entre 1000 et 2000 mètres. Outre la concordance de nos résultats et celui de Koumba [20], il y a également ceux de Tia [5]. Les auteurs ont mené des prospections larvaires dans divers points d'eau et la mesure des paramètres physico-chimiques a été menée à Oussou-yaokro (milieu rural) pendant 4 mois dans un rayon de 100 mètres. A l'issue de ces travaux, divers traitements et analyse révèlent que la majorité des gîtes positifs se trouvent dans l'environnement immédiat des populations locales soit dans un rayon de 100 mètres. Aussi, il a été montré en Tanzanie et en Gambie, une forte diminution du nombre de vecteurs au-delà de 2000mètres d'un gîte larvaire [11]. Selon Service [12], dans les programmes de contrôle du paludisme, les gîtes situés au-delà de cette barrière peuvent être considérés comme ayant un impact négligeable sur la transmission. Des approches basées sur des zones tampons ont déjà été testées précédemment [21], dans lesquelles des zones tampons (ou "buffers") de 200 et 400 mètres, ont montré les résultats les plus probants pour la caractérisation environnementale de l'incidence du paludisme dans le village de Camopi en Guyane Française.

Au regard de ces résultats, la lutte contre les vecteurs de cette affection nécessite la connaissance de leur lieu de reproduction et déterminer le rayon des différents niveaux de risque pour optimiser la lutte contre le fléau.

V. CONCLUSION

Les prospections entomologiques conduites dans le District sanitaire de Cocody-Bingerville ont abouti à l'identification de 28435 *Aedes*, de 20843 *Anophèles* et de 4272 *Culex*. Cette étude révèle que les moustiques se développent dans tous les types de points d'eau mais préfèrent les surfaces d'eau artificielles. Les résultats de cette étude révèlent que le comportement de la population contribue à l'augmentation de la densité de ce vecteur et à son maintien dans les milieux urbains qui abritent les différents gîtes larvaires potentiels (matériels de chantier abandonnés, réservoirs de stockage d'eau, pneus, etc.) qui favorisent leur prolifération.

Le risque d'accès palustre autour des gîtes larvaires montre un niveau de risque allant de l'extrême au faible. Ces résultats pourront servir de base de données en indicateur de santé spatialisé et contribuer à la lutte contre le paludisme et autres maladies vectorielles comme la dengue dans le district sanitaire de Cocody-Bingerville.

REFERENCES

- [1] WHO, 2021. world malaria report, 322P
- [2] N. Moiroux, (2012). *Modélisation du risque d'exposition aux moustiques vecteurs de Plasmodium spp. dans un contexte de lutte anti-vectorielle*. Thèse de Doctorat Sciences et techniques du Languedoc: Biologie Santé. Ecole doctorale Sciences Chimiques et Biologiques pour la Santé (CBS2) UNIVERSITE DE MONTPELLIER 2, 252p.
- [3] S. Benhissen, W.Habbachi, K. Rebbas, F. Masna, 2018. «Études entomologique et typologique des gîtes larvaires des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Bousaâda (Algérie)», *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, pp 112 - 120 U.
- [4] INS, 2014. *Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) 2014*. Résultats globaux 26p.
- [5] E. Tia, N.G.Gbalégba, C.M'Bra, K. R. Kaba, B. Aboudramane, O. A. M.Koné, M.Chouaibou, M.Koné, B Koudou, G. Benjamin, 2016. Étude du niveau de production larvaire d'Anopheles gambiae s.l. (Diptera: Culicidae) dans différents types de gîtes à Oussouyaokro au Centre-Ouest et Korhogo, au Nord (Côte d'Ivoire), *Journal of Applied Biosciences*, 105: 10170-10182
- [6] T.Coffinet, C. Rogier, F. Pages, 2009. Évaluation de l'agressivité des anophèles et du risque de transmission du paludisme: Méthodes Utilisées Dans Les Armées Françaises. *Méd. Trop.*, 69: 109-122.
- [7] O. Sy, L. Konaté, A. Ndiaye, I. Dia, A. Diallo, Taïrou F., EL. Bâ, J. F.Gomis, J. L. Ndiaye, B.Cissé, O. Gaye, O. Faye, (2016). Identification des gîtes larvaires d'Anophèles dans les foyers résiduels de faible transmission du paludisme « hotspots » au centre-ouest du Sénégal. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 109: 31-38. DOI: 10.1007/s13149-016-0469-2
- [8] A. Talipouo, P. Ntonga-Akono, D. Tagne, A. Mbida-Mbida, J. Etang, R. TchhoffoFobasso, W. Ekoko, J. Binyang, A. Dongmo, 2017. Comparative study of Culicidae biodiversity of Manoka island and Youpwe mainland area, Littoral, Cameroon. *International Journal of Biosciences*, 10 (4) : 9-18. DOI : <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/10.4.9-18>
- [9] NP. Akono, A. Mbouangoro, A. Mbida-Mbida, C. Ndo, MF. Peka-Nsangou, S. Kekeunou, 2017. Le complexe d'espèces Anopheles gambiae et le gène de résistance Kdr en périphérie de Douala, Cameroun. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 110: 122-129.
- [10] F. Baldacchino, C. Paupy, 2010. Clé de détermination des Culicidae présents en Afrique Centrale et au Gabon. Document de travail. IRD/CIRMF.p. 108.
- [11] S. E. Clarke, C. Bogh, R. C. Brown, G. E. Walraven, C. J. Thomas, S.W. Lindsay, 2002. Risk of malaria attacks in Gambian children is greater away from malaria vector breeding sites. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2002, 96 (5), 499-506.
- [12] M.W. Service, 1997. Mosquito (Diptera: Culicidae) dispersal--the long and short of it. *J Med Entomol*, 1997, 34 (6), 579-88.
- [13] J. Hounkpe, 2012. *Gîtes larvaires d'Aedes albopictus dans le bâti et les ouvrages de gestion des eaux pluviales: état des lieux et enjeux en termes de stratégies de contrôle*. Mémoire de l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique, 69 p.
- [14] B. Ravoniharimelina, R. Romi, G. Sabatinelli, 1992. Etude longitudinale sur les gites larvaires d'Anopheles gambiae s. l. dans un canton de la province d'Antananarivo (hautes terres centrales de madagascar), *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1992, 67: n° 1, pp 26-30.
- [15] J. Hamon, P. Devemy, A. Rickenbach, G. Causse, 1956. Contribution à l'étude des moustiques de la Casamance. *Ann Parasitol Hum Comp* 31(5-6):607-18
- [16] MH. Holstein, 1952. *Biologie d'Anopheles gambiae: recherches en Afrique Occidentale Française*. Organisation Mondiale de la Santé. Série monographie N°9, 176 p.
- [17] M. Akogbeto, 2000. Impact des modifications de l'environnement et du degré de salinité des gîtes d'eau saumâtre sur ladynamique de population d'An. melas, vecteur du paludisme dans le milieu côtier lagunaire du Benin. Cahier d'étude de recherches francophones/Agriculture. *Colloque international « Eau et Santé »*, 9 (5): 422-427.
- [18] O. Faye, 1987. *Contribution à l'étude des Anophelinae (Diptera Culicidae) et de la transmission du paludisme dans la zone de barrage anti-sel de Bignona (Ziguinchor, Sénégal)*. Thèse de Doctorat de 3eCycle, Université C.A.D (Faculté des Sciences & Techniques), Dakar, 217 pp.
- [19] T. S. Awolola, A. O. Oduola, J. B. Obansa, N. J. Chukwurar, J. P. Unyimadu, 2007. Anopheles gambiae s.s. breeding in polluted water bodies in urban Lagos, south-western Nigeria *Journal of vector borne diseases*, 44(4), 241-244.
- [20] A. A.Koumba, C.R.Z. Koumba, R.M.Nguema, L.S.Djogbenou, P. Comlan, M.P. Gneingui, J. François, 2018. Détermination de la sensibilité des Anopheles gambiae sl à quelques pyréthrinoides dans les zones élaéicoles à Mouila (Gabon), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(4): 1754-1769. 16p.
- [21] A. Stefani, E. Roux, J.M. Fotsing, B. Carme, 2011. Studying relationships between environment and malaria incidence in camopi (french guiana) through the objective selection of buffer-based landscape characterisations. *Int J Health Geogr* 2011, 10, 65, 10.1186/1476-072X-10-65.

Félix Kouamé N'DRI, et. al. "Identification des gîtes larvaires d'anopheles et cartographie du risque d'accès palustre dans un contexte de lutte anti-vectorielle dans le district sanitaire de cocody-bingerville (Sud de la Côte d'Ivoire)." *International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)*, Vol. 11(10), 2022, PP 01-08. Journal DOI- 10.35629/6734