

Utilisation des Insecticides Anti-Moustiques et Risques pour la Santé dans la Région de Libreville et ses Environs (Gabon)

[Use of Mosquito Repellent Insecticides and Risks for the Health in the Region of Libreville and its Environs (Gabon)]

MBOULOUNGOU Alexis ¹, KOUMBA Aubin Armel ^{2,3}, PAMBA Richard ², ZINGA KOUMBA Christophe Roland ², DJEKI Jules ¹, MOMBO Jean-Bernard ³, MAVOUNGOU Jacques François ².

¹Laboratoire de Géomatique, de Recherche Appliquée et de Conseil (LAGRAC), Faculté des Lettres et Sciences Humaines (FLSH), Université Omar Bongo (UOB), BP : 17004 Libreville, Gabon.

²Laboratoire d'Ecologie Vectorielle (LEV), Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET), Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST), BP : 13354 Libreville, Gabon.

³Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi, 05 BP : 1604 Cotonou, Bénin.

³Laboratoire d'Analyse Spatiale et des Environnements Tropicaux (LANASPET), Faculté des Lettres et Sciences Humaines (FLSH), Université Omar Bongo (UOB), BP : 17008 Libreville, Gabon.



Résumé - Une étude basée sur deux enquêtes a été menée à Libreville et sa périphérie d'août à novembre 2019. La première enquête a consisté à identifier les vendeurs des insecticides anti-moustiques tandis que la deuxième, visait à interroger les populations sur le type d'insecticide qu'ils utilisent couramment chez eux. Aussi, deux questionnaires ont été administrés : l'un aux gérants de 106 espaces commerciaux et l'autre à 1 447 ménages sélectionnés au hasard. Les espaces commerciaux ont été géo-localisés à l'aide du GPSMAP 62s de marque Garmin et une cartographie thématique a été réalisée dans ArcGIS 10.4.1. De ces enquêtes, il ressort que, les commerces recensés sont inégalement répartis dans la zone d'étude. Les établissements d'approvisionnement les mieux représentés étaient les boutiques (n=62 ; 29,38%), les Gaboprix, les CKDO et les stations Total (n=39 ; 18,48%). Par ailleurs, les résultats obtenus ont montré que près de 51% des ménages de la région de Libreville utilise prioritairement l'aérosol de marque Rambo et que 25% de ces foyers appréciaient les fumigènes en spirale (appelé "mosquito"). Toutefois, les insecticides chimiques utilisés pourraient présenter des dangers pour la santé des membres de ces ménages. Aussi, une étude toxicologique et médicale devrait être réalisée dans la région de Libreville afin d'évaluer les niveaux de risque de santé associé à l'usage de ces insecticides chimiques et les conséquences sur les populations locales.

Mots-clés - Insecticide, moustique, risque sanitaire, ménage, vendeur, Libreville, Gabon.

Abstract - A study based on two surveys was conducted in Libreville and its environs from August to November 2019. The first survey consisted of identifying the sellers of mosquito repellents and the second, to interrogate people on the type of insecticide that they commonly use in their households. So, two questionnaires were administered: one to the managers of 106 commercial spaces and the other to 1,447 households selected at random. The commercial spaces were geo-localized using the Garmin GPSMAP 62s and a thematic mapping was carried out in ArcGIS 10.4.1. From these surveys, it appears that, the commercial spaces identified are unevenly distributed in the study area. The best represented supply establishments were shopkeepers (n = 62; 29.38%), Gaboprix, CKDO and Total stations (n = 39; 18.48%). Moreover, the obtained results show that, more than half (51%) of households in the study area, use firstly the Rambo aerosol and that, a quarter of these households (25%) appreciate spiral smoke (called "mosquito"). However, the chemical insecticides used could imperil members of these households. So, a toxicological and medical study would be realized in the

Libreville region in order to assess levels of health risk associated with the use of these chemical insecticides and the consequences for local populations.

Keywords - Insecticide, mosquito, health risk, household, seller, Libreville, Gabon.

I. INTRODUCTION

Le paludisme est une maladie parasitaire à transmission vectorielle qui constitue un véritable problème de santé publique dans les pays tropicaux et, particulièrement dans les pays de l'Afrique subsaharienne (Lundblom *et al.*, 2013 ; Traoré *et al.*, 2019 ; WHO, 2019).

Le Gabon, pays d'Afrique tropicale n'est pas épargné par cette pathologie. En dépit de la lutte engagée de longue date contre le paludisme, cette maladie constitue encore la première cause de consultation et d'hospitalisation dans les structures de santé et, sa transmission est permanente (PNLP, 2015 ; Koumba *et al.*, 2018a).

Cette parasitose est transmise par les moustiques du genre *Anopheles*, notamment *Anopheles gambiae s.l.* et *Anopheles funestus s.l.* (Mourou *et al.*, 2010 ; Koumba *et al.*, 2018b). En dehors de leur rôle de vecteur de maladies, ces arthropodes constituent aussi de sérieuses sources de nuisances pour l'homme dans la ville de Libreville et ses environs.

L'extension urbaine, le développement incontrôlé de l'habitat et l'explosion démographique dans cette grande ville ont beaucoup modifié la bio-écologie des moustiques et créé des gîtes propices au développement de ces diptères hématophages (Mbouloungou *et al.*, 2019). Pour lutter contre ces insectes piqueurs, les populations font souvent recours aux insecticides, soit en sollicitant les services d'hygiène pour la pulvérisation, soit en pulvérisant elles-mêmes, les habitations aux pyrèthres.

Quelle que soit l'option choisie, force est de constater que les insecticides vendus sur le marché national sont parfois contrefaits ou alors ne respectent pas souvent la convention de Rotterdam qui stipulent, dans ses recommandations, que « les insecticides en général, et ceux à usage domestique, en particulier, doivent remplir deux critères : éliminer les insectes nuisibles et être inoffensifs pour la santé humaine ».

Selon Park *et al.* (2015), l'utilisation régulière, voire abusive, d'insecticides dans les habitations est particulièrement dangereuse pour l'homme, et peut-être à l'origine de certaines infections. D'ailleurs, les données de santé de 2018 de la région sanitaire Libreville-Owendo-Akanda révèlent près de 1 107 cas de pneumonie chez les populations résidentes. Par ailleurs, les gripes se situent au 7^{ème} rang national des causes de morbidité et au 10^{ème} rang des causes de mortalité du pays (Ministère de la santé, 2019).

En somme, le poids des infections respiratoires était de 21,09% en 2018 (Ministère de la santé, 2019). C'est dire que cette morbidité pourrait être l'une des causes en partie des infections respiratoires suite aux inhalations de ces produits chimiques. Car, l'imprégnation régulière des sols, des tapis, du mobilier, des rideaux par les insecticides lors des aspersions domiciliaires, prolonge le temps d'exposition des ménages à ces substances toxiques (Biokill, 2011 ; Bayer, 2016).

L'objectif de cette étude était d'identifier les importateurs/distributeurs des anti-moustiques et de faire la typologie les principaux insecticides utilisés par les ménages pour la lutte contre les moustiques afin d'estimer leurs degrés de toxicité sur l'homme dans la zone d'étude.

II. MATERIEL ET METHODES

A. Présentation de la zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans la région de l'Estuaire du Gabon (Figure 1). Cette région regroupe les communes de Libreville, d'Owendo et d'Akanda (Itongo *et al.*, 2017). Elle est limitée au Nord et Nord-Est par celle d'Akanda, à l'Est par le département du Komo Mondah, au Sud par la commune de Ntoum et à l'Ouest par l'Estuaire du Komo et l'Océan Atlantique.

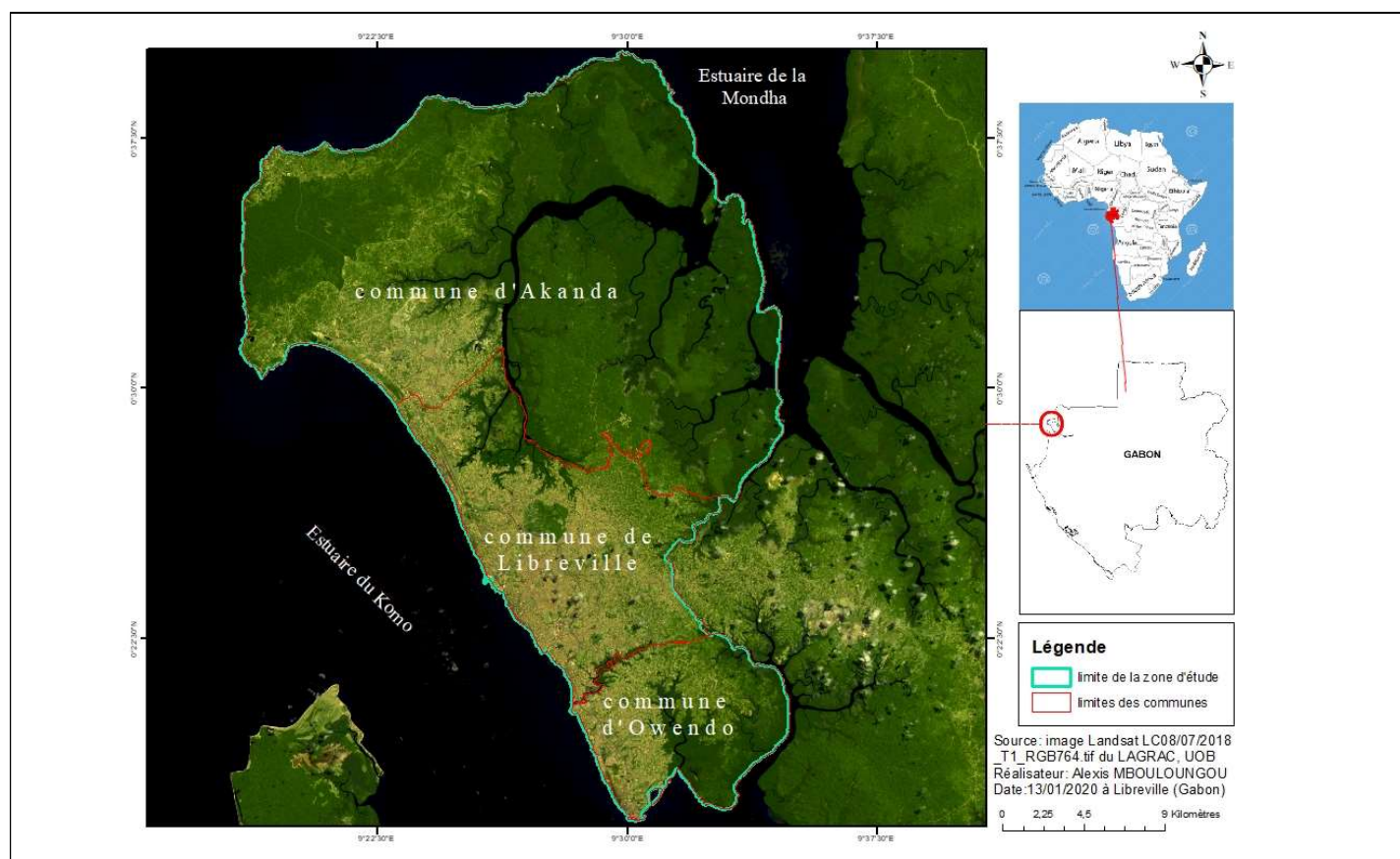


Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude (Mbouloungou & Koumba, enquête 2019)

Sa population est estimée à 807 095 habitants (Pottier *et al.*, 2017) ; c'est la région la plus peuplée du Gabon, puisqu'elle reçoit plus de 40% de la population totale du pays (DGS-RGPL, 2015).

Au plan topographique, la région de Libreville-Owendo-Akanda est formée de nombreuses dépressions séparées par des collines aux flancs plus ou moins raides (Mombo & Itongo, 2011). Les principaux cours d'eau rencontrés sont notamment Arambo, Nomba, Batavéa (Mombo & Itongo, 2011).

S'agissant de la biodiversité, la zone d'étude a une faune et une flore riches et assez diversifiées qui colonisent la forêt et la mangrove quasiment inhabitées et s'étendant jusqu'au Parc National d'Akanda (Vande Weghe, 2011 ; ANPN, 2016).

Au niveau climatique, la zone d'étude est soumise à un climat de type équatorial de transition, avec une saison sèche de trois mois (juillet-août-septembre) et une longue saison pluvieuse de neuf mois, marquée par des orages fréquents et des pluies abondantes (octobre à juin) (Maloba Makanga, 2011). La température moyenne annuelle est de

26,3°C et les précipitations sont en moyenne de 1970,6 mm par an (DGMN, 2018). Le mois le plus sec correspond au mois de Juillet avec 14 mm de précipitations tandis qu'octobre est le mois le plus pluvieux avec 307 mm de pluies.

B. Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive transversale menée pendant une période de 4 mois allant du 10 août au 15 novembre 2019. Cette étude a nécessité la réalisation de deux (2) enquêtes :

- la première enquête : elle a été faite au niveau des grands établissements commerciaux de distribution des insecticides de santé publique ;
- la seconde enquête : elle a été conduite dans les ménages de la région de Libreville et sa périphérie.

C. Collecte des données

❖ Enquête dans les grands établissements commerciaux :

Pour ce qui est de l'enquête sur les structures commerciales de distribution des insecticides, elle a d'abord consisté à consulter et à retirer auprès des services de douane, la liste des pesticides retrouvés au Gabon. Par la suite, le contenu de cette liste a été confirmé par les agents du Ministère en charge du commerce. Après, nous avons sélectionnés uniquement les insecticides anti-moustiques pour constituer la liste définitive des insecticides anti-moustiques importés et commercialisés au Gabon. Cette liste a été ensuite soumise aux agents de la Direction Générale de la Consommation et de la Concurrence (DGCC) afin qu'ils nous indiquent les différents importateurs/distributeurs de ces produits à Libreville et sa banlieue. Puis, nous avons commencé l'enquête proprement dite par la visite de ces différents importateurs d'anti-moustiques et la collecte des données de terrain via un questionnaire (type de structure, caractéristiques de chaque insecticide rencontré chez le fournisseur grâce aux fiches de données de sécurité des différents produits, trouvées dans leurs emballages, coordonnées géographiques).

Les coordonnées géographiques de chaque importateur/distributeur ont été relevées en utilisant un GPSMAP 62s de marque Garmin.

❖ Enquête dans les ménages :

Quant à l'enquête concernant les ménages, elle a consisté à faire le porte-à-porte et à collecter les données sur la base d'un questionnaire préétabli, par interview directe d'un des habitants de chaque ménage (à leur domicile). Ce questionnaire contenait des informations relatives aux moyens de lutte contre les moustiques utilisés à la maison et les types d'insecticides couramment utilisés par les ménages.

D. Analyse des données

Les données géographiques des différents importateurs d'insecticides ont été saisies dans le tableur *Excel* version 2013. Puis, elles ont été intégrées dans le logiciel *ArcGis* 10.4.1 (*ArcMap* et *ArcCatalog*) pour l'élaboration des cartes de localisation. Les autres données sur les importateurs et celles sur les ménages ont été saisies et organisées dans *Excel 2013* pour générer des histogrammes, des camemberts.

III. RESULTATS

A. Catégorisation des importateurs/distributeurs d'anti-moustiques de la zone d'étude

L'enquête dans les structures commerciales vendant les produits anti-moustiques a permis de relever la présence de 106 importateurs et grands espaces commerciaux repartis en huit (8) catégories (Figure 2). Parmi ces structures, les épiceries (n=30 ; 28,30%), les boutiques (n=24 ; 22,64%) et les grands espaces commerciaux (n=19 ; 17,92%) étaient les mieux représentés (Figure 2). Cependant, les autres types d'importateurs ont été faiblement représentés avec des pourcentages inférieurs à 13% (Figure 2). Il s'agit des marchés municipaux (12,26% ; 13/106), des CECADO (9,43% ; 10/106), des stations de la compagnie pétrolière Total (4,72% ; 5/106), des Gaboprix (2,83% ; 3/106) et des industriels (1,89% ; 2/106).

La figure 3 ci-après, montre la localisation de chaque type d'opérateur économique œuvrant dans la vente et la distribution des anti-moustiques dans la région de Libreville et ses environs. L'analyse de cette figure révèle que les importateurs/distributeurs des insecticides anti-moustiques se trouvent en majorité dans la commune de Libreville (n=82). Par contre, les municipalités d'Akanda (n=8) et d'Owendo (n=16) n'ont que très peu d'établissements de distribution et de vente de ces produits chimiques utilisés en santé publique, notamment pour la lutte antipaludique.

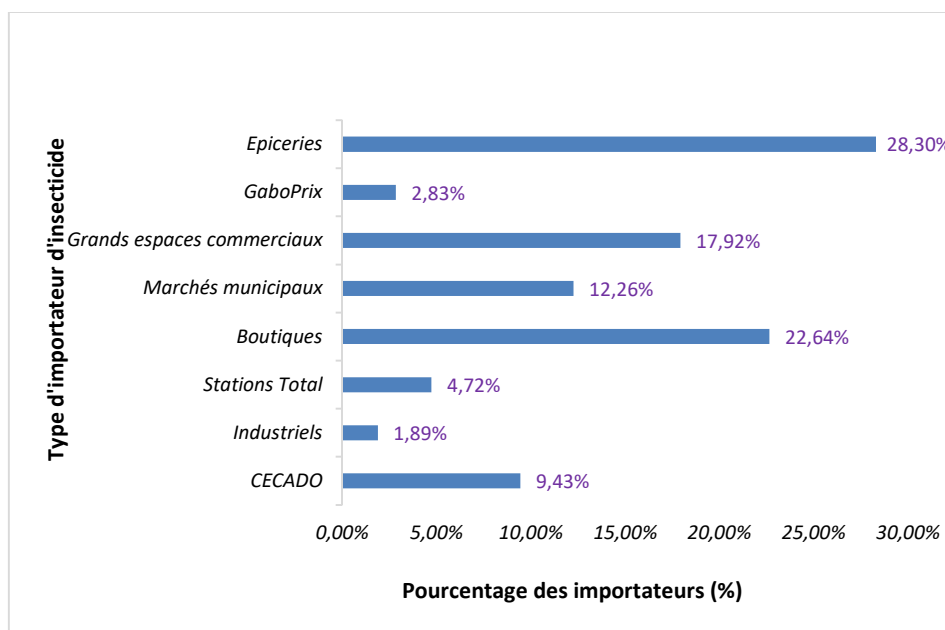


Figure 2: Typologie des importateurs/distributeurs des anti-moustiques (Mbouloungou & Koumba, 2019)

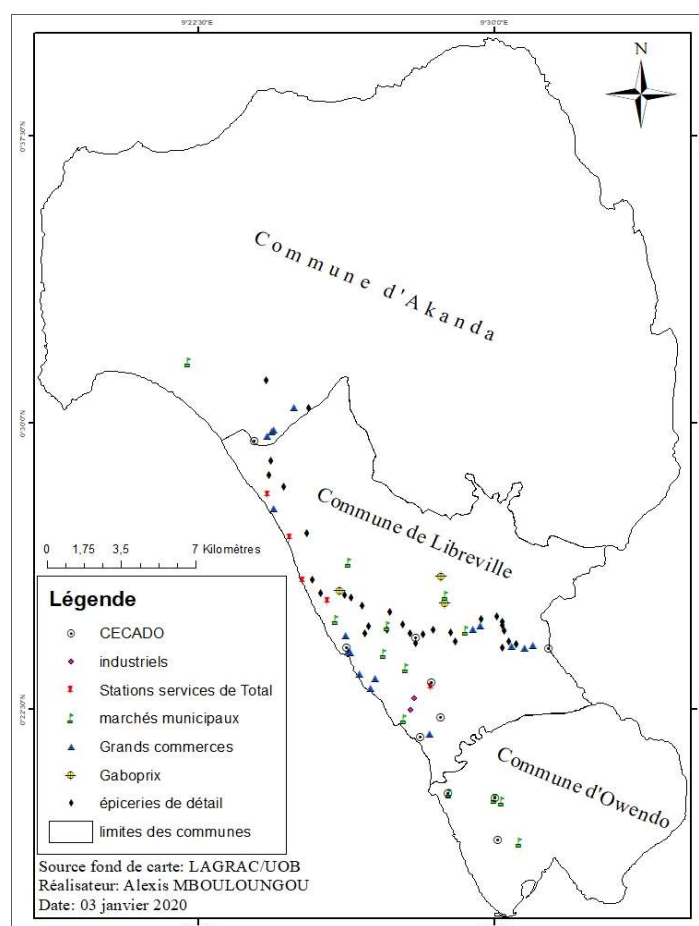


Figure 3 : Distribution spatiale des principaux importateurs d'insecticides dans la zone d'étude en 2019

B. Typologie des insecticides anti-moustiques importés à Libreville et ses environs

Au total quatre types d'insecticides anti-moustiques ont été identifiés auprès des importateurs/distributeurs enquêtés

(Figure 4). Ces anti-moustiques étaient sous quatre (4) formes : liquide, gazeuse, solide en spirales et solide en pastilles (ou plaquettes).

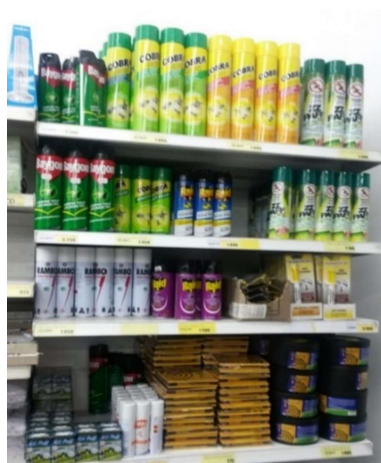


Figure 4 : Principaux types d'anti-moustiques importés et vendus dans la zone d'étude

❖ Insecticides anti-moustiques liquides

Les insecticides anti-moustiques liquides trouvés chez les importateurs interrogés appartenaient essentiellement à 4 marques : *TAMEGA*, *Cyperméthrine*, *K-Othrine* et *CYGA*

(Tableau 1). Mais, il faut noter que ces divers produits sont exclusivement à usage professionnel (services d'hygiène et d'Assainissement et des prestataires privés travaillant dans ce domaine) dans la fumigation des grands espaces et des habitations.

Tableau 1 : Liste des insecticides liquides et points de vente identifiés à Libreville en 2019

1. insecticides sous la forme liquide	Provenance	Usage	Lieux de vente des insecticides dans la zone d'étude												
			Marchés municipaux	Hypermarché Mbolo	SuperGros	CECADO	Prix-Import	CK2	Centre Affaires	Gaboprix	Grandes épiceries	Boutiques	Stations Services	AdChim	Gabonaise des chimies
CYGA	Indonésie, France	domestique, agricole et forestière												XXX	XXX
Cyperméthrine	France, Allemagne	domestique et agricole												XXX	XXX
K-Othrine	Allemagne	domestique et agricole												XXX	XXX
TAMEGA	Espagne, France	domestique et agricole												XXX	XXX
X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée															

(Source : enquête de terrain, Mbouloungou & Koumba, 2019)

Ces anti-moustiques ont été rencontrés uniquement à l'AdChim, la Gabonaise de Chimie et dans les points verts (Tableau 1). Ils étaient très abondants au niveau de la

Gabonaise de Chimie et de l'AdChim. Par contre, ils étaient en nombre relativement faible dans les points verts (Tableau 1)

Selon l'Agence Gabonaise d'Appui au Développement (IGAD), certains insecticides seraient utilisés de manière abusive en agriculture ; notamment dans la culture des produits du maraichage afin de lutter contre les insectes envahisseurs. Mais, aucune étude scientifique n'a encore été faite à Libreville et ses environs pour déterminer les quantités réelles qui seraient utilisées par les maraichers dans leurs activités.

Toutefois, des alertes sont souvent données par la tutelle et le laboratoire de la Direction Générale de la Consommation et de la Concurrence (DGCC), sur la présence des résidus des pesticides dans les produits maraichers, cultivés et commercialisés au Gabon.

❖ Insecticides anti-moustiques gazeux

Quant aux anti-moustiques gazeux (aérosols), l'enquête a permis de répertorier 10 marques sous cette forme. Il s'agit de : *BAYGON*, *Cobra*, *Killit*, *Le Coq*, *ORO*, *Raid*, *Rambo*, *Timor*, *Total* et *ZZ PAFF* (Tableau 2). Ces aérosols sont pour la plupart, utilisés pour des besoins individuels. Autrement dit, ils sont souvent pulvérisés à l'intérieur et/ou à l'extérieur des habitations et autres bâtiments par les populations, pour lutter contre les insectes nuisibles ; notamment les moustiques.

Tableau 2 : Liste des insecticides gazeux et points de vente identifiés à Libreville en 2019

2. insecticides sous la forme gazeuse	Provenance	Usage	Lieux de vente des insecticides dans la zone d'étude												
			Marchés municipaux	Hypermarché Mbolo	SuperGros	CECADO	Prix-Import	CK2	Centre Affaires	Gaboprix	Grandes épiceries	Boutiques	Stations Services	AdChim	Gabonaise des chimies
BAYGON	Nigeria	domestique	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX	X				
Cobra	Espagne	domestique		XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	X				
Killit	Angleterre	domestique	XXX			X	X			X	X	X			
Le Coq	France	domestique	XXX		XXX						X	XXX			
ORO	Espagne	domestique		XXX	XXX	XXX	XXX	X	XX	XX	XX				
Raid	Angleterre	domestique	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	X			
Rambo	Nigeria	domestique	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
Timor	Italie	domestique		X	X		X			X					
Total	France	domestique											XXX		
ZZ PAFF	Angleterre	domestique		XXX	XXX	XXX	X	X	XX	X	X				

X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée

(Source : enquête de terrain, Mbouloungou & Koumba, 2019)

Ces aérosols ont été rencontrés quasiment dans tous les points de distribution visités, à savoir : les marchés municipaux, l'hypermarché Mbolo, les SuperGros, les CECADO, les Prix-Import, les CK2, les Centr'Affaires, les Gaboprix, les boutiques, les stations-service et les « autres grandes épiceries » (Tableau 2). Ils étaient globalement très abondants dans ces points de vente mais cette abondance variait en fonction de l'insecticide donné et du point de vente considéré (Tableau 2).

❖ Insecticides anti-moustiques en spirales

S'agissant des insecticides en spirales, l'enquête a mis en exergue la présence de cinq (5) marques d'anti-moustiques sous la forme de spirales dont les marques suivantes : *Le Coq*, *TopOne*, *Total*, *ZENDEN* et *World Wolf* (Tableau 3). Tous ces insecticides sont couramment appelés « Moustiquos » par les populations gabonaises ; cela est en relation avec le nom du « moustique » en anglais.

Ces insecticides en spirales ont été répertoriés dans les points de distribution où les insecticides gazeux ont été identifiés (Tableau 3). Les spirales étaient toutes présentes

en masse dans ces structures de vente, sauf l'anti-moustique « autres épiceries » (Tableau 3).
« *Le Coq* » dont la quantité était souvent faible dans les

Tableau 3 : Liste des insecticides en spirale et points de vente identifiés à Libreville en 2019

3. insecticides sous la forme de spirale (serpentin)	Provenance	Usage	Lieux de vente des inscticides dans la zone d'étude													
			Marchés municipaux	Hypermarché Mbolo	SuperGros	CECADO	Prix-Import	CK2	Centre Affaires	Gaboprix	Grandes épiceries	Boutiques	Stations Services	AdChim	Gabonaise des chimies	Plonts verts
Le Coq	France	domestique	XXX		XXX						X	XXX				
TopOne	Nigéria	domestique	XXX			XXX				XXX						
Total	France	domestique											XXX			
Wild Wolf	Angleterre	domestique	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX				
ZENDEN	Chine	domestique	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX				
X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée																

X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée

(Source : enquête de terrain, Mbouloungou & Koumba, 2019)

❖ Insecticides anti-moustiques en spirales

Les anti-moustiques sous forme de pastilles (ou plaquettes) recensés au cours de cette étude étaient représentés par deux (2) marques : *Kill Paff* et *Raid* (Tableau 4). Ces

produits insecticides sont souvent utilisés dans les chambres à coucher à l'aide d'un diffuseur électrique.

Tableau 4 : Liste des insecticides en pastilles et points de vente identifiés à Libreville en 2019

4. insecticides sous la forme de pastille (plaquette)	Provenance	Usage	Lieux de vente des inscticides dans la zone d'étude													
			Marchés municipaux	Hypermarché Mbolo	SuperGros	CECADO	Prix-Import	CK2	Centre Affaires	Gaboprix	Grandes épiceries	Boutiques	Stations Services	AdChim	Gabonaise des chimies	Pionts verts
Kill Paff	Angleterre	domestique		XXX	XXX	XX	X	XXX	XX	X	X					
Raid	Angleterre	domestique		XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX							
X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée																

X : Quantité faible XX : Quantité moyenne XXX : quantité élevée

(Source : enquête de terrain, Mbouloungou & Koumba, 2019)

Globalement, aucun des insecticides identifiés dans les rayons des structures commerciales visitées n'est fabriqué au Gabon ; ils sont tous importés à l'étranger par plusieurs opérateurs économiques pour la vente (Tableaux 1, 2, 3 & 4).

En définitive, les aérosols étaient plus nombreux (n=10) que les insecticides en spirales (n=5), en liquides (n=4) ou en pastilles (n=2) en termes de types. Les aérosols de

marques *Rambo*, *Raid*, *Baygon*, *Cobra* et, les spirales *Zenden* et *Wild Wolf* étaient les plus abondants dans les rayons des espaces commerciaux visités.

C. Utilisation des produits anti-moustiques par les ménages

Au total 1447 questionnaires ont été administrés aux membres des ménages de la zone d'étude (soit 1447 ménages interrogés). Les résultats de cette enquête ont

indiqué que près de 51% de la population interrogée utilisait *Rambo* tandis que 25% préféraient utilisés les insecticides en spirales appelés « mousquito » (*Zenden* et *Wild Wolf*).

Par contre, les insecticides de marques *Killit* (10%), *ORO* (7%), *Total* (4%), *Baygon* (2%) et *Killtox* (1%) ont été les anti-moustiques les moins utilisés par les ménages (Figure 5).

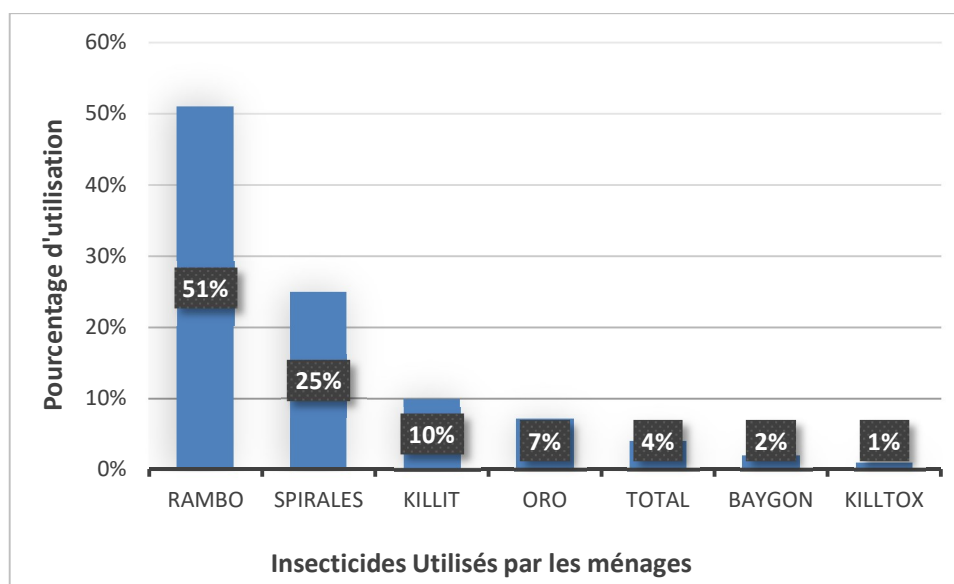


Figure 5 : Principaux anti-moustiques utilisés par les ménages enquêtés

D. Evaluation du degré de toxicité des anti-moustiques utilisés par les ménages

Les anti-moustiques utilisés en santé publique sont des insecticides (pesticides); donc, des produits chimiques susceptibles d'être toxiques pour l'homme, et parfois, même pour les animaux et/ou l'environnement.

Fort de cela, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré une classification des insecticides en fonction de leur dangerosité/toxicité (Tableau 5). Les seuls insecticides recommandés par l'OMS pour la protection collective restent les pyréthrinoides (substances analogues au pyréthre), en raison de la rapidité de leur action, de leur effet excito-répulsif, de la faible dose d'utilisation mais surtout pour la bonne tolérance par l'homme.

Cependant, l'analyse du Tableau 5 révèle que tous les anti-moustiques utilisés par les ménages dans notre zone

d'étude sont pour la plupart des pyréthrinoides associés à d'autres substances chimiques. De plus, ils sont dangereux pour leurs utilisateurs à moyen et/ou à long terme. L'exposition continue à ces anti-moustiques et leur effet cumulatif exacerbent probablement les conséquences sanitaires associées.

Parmi ces anti-moustiques, deux sont très dangereux (très toxiques) et appartiennent à la classe Ib selon la classification de l'OMS (Tableau 5). Il s'agit des aérosols de marque *ORO* et *ZZPAFF*. Par contre, les autres sont assez dangereux puis qu'ils font partie de la classe II (*Baygon*, *Cobra*, *Cyga*, *Cyperméthrine*, *Killit*, *Kill Paff*, *K-Othrine*, *Le Coq*, *Tamega*, *Total (spray)* et *Zenden*).

Enfin, les anti-moustiques comme *Raid*, *Rambo*, *Total* (serpentin) et *Timor* sont moins dangereux (classe III).

Tableau 5 : Caractéristiques des insecticides de démoustication identifiés dans la zone étudiée en 2019

Nom commercial	Formulation	Matières actives	Classification / toxicité (OMS)
BAYGON	Aérosol	Cyfluthrine 0,025%, Transfluthrine 0,04%	ii
Cobra	Aérosol	Acétamipride 64 g/l + Spinétoram 56 g/l	ii
CYGA	suspension liquide	Cyperméthrine 250 g/l	ii
Cyperméthrine	suspension liquide	Cyperméthrine 250 g/l	ii
Kilit	Aérosol		
Kill Paff	Pastille/plaquette	Permethrine 0,25 % + émulsifiants	ii
K-Othrine	suspension liquide	Deltaméthrine 25%	ii
Le Coq	Spirale	Dimefluthrin 0.08% ou Meperfluthrin 0.05%	ii
Le Coq	Aérosol		
ORO	Aérosol	Permethrine 0,26%, Tetraméthrine 0,2% Péperonylbutoxyde 0,2%, DDT	ib
Raid	Pastille/plaquette	Alléthrine 6%	iii
Raid	Aérosol	Tetraméthrine 0,25%, Cyperméthrine 0,14%	iii
Rambo	Aérosol	Transfluthrin 0,20%	iii
TAMEGA	suspension liquide	Deltaméthrine 25 g/l	ii
Timor	Aérosol	D- Phenothrine 0,1%, Imiprothrine 0,04%	iii
TopOne	Spirale	Esbiothrin	
Total	Spirale	D-alléthrine 0,20%	iii
Total	Aérosol	D-tetaméthrine 1,2%, Paralléthrine 0,035%, Deltaméthrine 0,06%, Cyphénothrine 0,050%	ii
Wild Wolf	Spirale		
ZENDEN	Spirale	D-trans Allethrin 0,3%	ii
ZZ PAFF	Aérosol	Pyréthrinés synthétiques	ib
Classes : ia = extrêmement dangereux, ib = Très dangereux, ii = Assez dangereux, iii = moins dangereux.			

(Source : WHO, 2014)

E. Conséquences sanitaires de l'exposition des ménages aux anti-moustiques

L'efficacité des insecticides va en général de pair avec une toxicité accrue pour l'homme. Une des conséquences de l'exposition aux anti-moustiques est l'intoxication. Cette intoxication est due à l'absorption des molécules

d'insecticide dans l'organisme à travers la peau (contact dermique), les poumons (inhalation) ou la bouche (ingestion). Les effets des anti-moustiques sur la santé des populations sont de plusieurs ordres et dépendent du degré d'intoxication (léger, modéré, grave). Le tableau 6 présente quelques effets possibles de ces insecticides sur la santé des personnes exposées.

Tableau 6 : Symptômes possibles lors d'une exposition ou intoxication aux anti-moustiques

	Intoxication légère	Intoxication modérée	Intoxication grave
Symptômes possibles	Irritation des voies nasales, gorge, yeux, peau	Vomissements, toux, la grippe	Difficultés à respirer
	Céphalées, étourdissements	Crampes abdominales	Rétrécissement des pupilles
	Perte d'appétit, soif	Troubles de la vision	Brûlures chimiques sur la peau
	Nausées, diarrhée	Hyperventilation respiratoire, respiration sifflante	Accélération de la respiration
	Transpiration, fatigue	Grande fatigue, tremblement	Perte des reflexes
	Nervosité, insomnie	Incoordination motrice	Perte de conscience
	Troubles de l'humeur	Confusion	Décès, cancers

(Source : WHO, 2014)

Tous les symptômes cités plus haut sont fonction de la toxicité du produit chimique utilisé. Ces symptômes peuvent apparaître immédiatement après l'exposition ou se manifester plusieurs années après (ex : cancer) ; ils peuvent aussi être permanents ou cesser dès la fin de l'exposition.

En général, la probabilité d'être malade à la suite d'une exposition à un insecticide va dépendre d'un certain nombre de facteurs, dont : le type d'insecticide (certains pesticides sont plus nocifs que d'autres), la quantité de pesticide à laquelle on est exposée, la concentration, la durée d'exposition (période/temps), la « voie de pénétration » dans l'organisme (absorption par la peau, ingestion ou inhalation) ou les autres matières inertes ou produits chimiques contenus dans le pesticide.

IV. DISCUSSION

Dans cette étude, nous avons déterminé dans un premier temps les catégories des différents importateurs/distributeurs d'anti-moustiques à Libreville et ses environs. Il s'agit de 106 importateurs et grands espaces commerciaux prédominés par les épicerie (28,30%), les boutiques (22,64%) et les grands espaces commerciaux (17,92%).

En termes de répartition spatiale, ces importateurs/distributeurs d'insecticides se trouvaient majoritairement dans la commune de Libreville (n=82). Cette observation pourrait être liée au fait que Libreville concentre presque la moitié de la population de la région Libreville-Owendo-Akanda et les activités socio-économiques qui y sont menées, seraient plus élevées que dans les autres communes.

De plus, nous n'avons pas enquêté les petites épicerie à l'intérieur des quartiers et les importateurs informels. Or, en 2019, la Direction Générale de la Consommation et de la Concurrence (DGCC), organe de régulation du commerce au Gabon, a retrouvé lors des contrôles, des stocks importants de « Rambo » contrefait dans certains magasins de la zone d'étude.

Sur 1447 personnes interrogées dans les ménages de la zone étudiée, 51% utilisaient *Rambo* tandis que 25% préféraient utilisés les insecticides en spirales *Zenden* et *Wild Wolf*. Ces observations pourraient se justifier d'une part, par le faible coût de ces insecticides et d'autre part, par l'existence d'une multitude de points de vente pour ces anti-moustiques. Par exemple, le prix moyen d'une bombonne (26 ml) de *Rambo* est de 1200 francs CFA et la boîte de 10 spirales de *Zenden* et *Wild Wolf* coûte 500 francs CFA, chacune, auprès de tous les détaillants des quartiers. Quant à l'aérosol *Total*, pour le même volume, il est à 3500 francs

CFA et le paquet de 10 spirales vaut 1200 francs CFA. Ces insecticides *Total* sont vendus uniquement dans les stations-services, qui ne sont malheureusement pas très nombreuses dans la zone d'étude.

En outre, les résultats de l'enquête ont indiqué que l'aérosol *Rambo* et les spirales (mosquitos) étaient présents dans toutes les surfaces visitées. Par contre, les anti-moustiques liquides n'ont été rencontrés qu'à la Zone Industrielle de Libreville, au niveau de la Gabonaise de chimie et AdChim. Ce résultat est dû aux spécificités techniques de ces insecticides et, au fait que la vente de ce type d'insecticides est réglementée et exige des conditions spéciales de stockage et de conservation (WHO, 2017).

Pinto *et al.* (2006) et Mourou *et al.* (2010) ont rapporté l'apparition des gènes de résistance Kdr (Knock down resistance) chez les populations d'anophèles de la zone de Libreville. Ces auteurs pensent que la résistance des anophèles de Libreville aux pyréthrinoides proviendrait de l'utilisation domestique et agricole de ces anti-moustiques. Cette assertion est renforcée par les propos de l'Agence Gabonaise d'Appui au Développement (IGAD). Selon l'IGAD, certains insecticides seraient utilisés de manière abusive en agriculture ; notamment dans la culture des produits du maraîchage afin de lutter contre les insectes envahisseurs.

Les anti-moustiques identifiés dans les points de commerce sont dangereux pour la santé humaine. Les effets cumulatifs de ces insecticides sont susceptibles d'augmenter leur dangerosité. En effet, les principes actifs contenus dans la plupart de ces types de produits sont strictement élaborés dans le seul but d'éloigner voire, de tuer ces insectes qui nuisent à la santé des populations (Pinchon & Hervé, 2008). D'ailleurs, les fiches des données de sécurité de tous les insecticides identifiés à Libreville et ses environs, comportent dix mentions de dangers, à savoir : Liquide et vapeurs inflammables (H226), nocif en cas d'ingestion (H302), mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires (H304), provoque des lésions oculaires graves (H318), nocif par inhalation (H332), peut irriter les voies respiratoires (H335), peut provoquer somnolence ou vertiges (H336), très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme (H410), l'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau (EUH066), respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement (Biokill, 2011 ; Rambo, 2014).

Ces insecticides ont le désavantage d'être des polluants organiques persistants (POP) et des volatiles qui pourraient

dégrader l'environnement et causer des dommages sur la santé humaine (Garnier et al., 2009), notamment les allergies cutanées et respiratoires, les infections respiratoires, oculaires graves, cutanées, les troubles neurologiques, les rougeurs, les démangeaisons et les douleurs (WHO, 2014 ; Bayer, 2016).

De plus, les populations de Libreville qui utilisent les insecticides (pesticides) sont exposées à d'autres dangers, tels que l'intoxication liée aux mauvais usages et les infections respiratoires dont les symptômes sont les suivants : respiration sifflante, difficulté à respirer, serrement de poitrine, toux et essoufflement. Dans certains cas, les intoxications aux aérosols peuvent produire des crises d'asthme grave.

Enfin, l'exposition continue à ces anti-moustiques et leur effet cumulatif exacerbent probablement les conséquences sanitaires associées. Et, les effets négatifs de cette exposition se font ressentir tardivement chez les utilisateurs des insecticides (Garnier et al., 2009). Ainsi, les enfants de moins de cinq ans sont les plus touchés par les méfaits de ces produits du fait de la fragilité de leur organisme (Park et al., 2015).

V. CONCLUSION

La lutte anti moustiques auprès des ménages repose essentiellement sur l'utilisation des aérosols, des serpentins et des pastilles. Cette étude a montré la forte utilisation de l'aérosol *Rambo* et des spirales *Zenden* et *Wild Wolf*. Ces produits chimiques, parfois contrefaits, sont dangereux pour la santé des populations avec pour conséquence divers problèmes sanitaires. Il est donc impératif de réglementer le secteur de la commercialisation des produits insecticides mais aussi, de créer un centre d'écotoxicologie qui permettra de déterminer les menaces réelles liées à l'usage de ces anti-moustiques.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements au Commandant de Douanes du Port d'Owendo, au Directeur de la Consommation et de la Concurrence et aux Responsables des structures commerciales visitées, pour leur collaboration. Enfin, nous exprimons notre sincère reconnaissance aux personnes qui ont facilité la collecte des données dans le cadre de cette étude et aux relecteurs.

REFERENCES

- [1] ANPN (2016). Dynamiques Spatiales et Impacts Environnementaux des Extensions Urbaines dans l'Arc d'Émeraude. Agence Nationale des Parcs Nationaux, UICN, CEM, WWF, Gabon ; 124p.
- [2] Bayer (2016). Fiche des données de sécurité de Baygon, conformément au règlement (CE), n°1907/2006, 31p.
- [3] Biokill (2011). Fiche des données de sécurité Killtox et Killit, conformément au règlement (CE), n°1812/2009, 13p.
- [4] Carnevale P., Toto J.C., Guibert P., Keita M. & Mangui S. (2010). Entomological survey and report of a knockdown resistance mutation in the malaria vector *Anopheles gambiae* from the Republic of Guinea". *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 104 (7): 484-489.
- [5] Chen S.C., Wong R.H., Shiu L.J., Chiou M.C., Lee H. (2008). Exposure to mosquito coil smoke may be a risk factor for lung cancer in Taiwan. *Journal of Epidemiology*, 18(1):19-25.
- [6] Garnier R., Saviuc P., Sinno-Tellier S. (2009). Exposition aux spirales fumigènes anti-moustiques enregistrés dans la banque nationale des données d'intoxications en France. Rapport du Comité de Coordination de Toxico-Vigilance, 18p.
- [7] Koumba A.A., Zinga-Koumba C.R., Mintsa-Nguema R., Djogbenou L.S., Comlan P., Gningui M.P., Ketoh G.K., M'batchi B. & Mavoungou J.F. (2018a). Détermination de la sensibilité des *Anopheles gambiae* s.l. à quelques pyréthrinoides dans les zones élaéicoles à Mouila (Gabon). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 39(2): 110-119.
- [8] Koumba A.A., Zinga-Koumba C.R., Mintsa-Nguema R., Djogbenou L.S., Obame Ondo P., Ketoh G.K., Comlan P., M'batchi B. & Mavoungou J.F. (2018b). Distribution spatiale et saisonnière des gîtes larvaires des moustiques dans les espaces agricoles de la zone de Mouila, Gabon. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(4): 1754-1769.
- [9] Lundblom K., Murungi L., Nyaga V., Olsson D., Rono J., Osier F., Ogada E., Montgomery S., Scott J.A., Marsh K., Färnert A. (2013). *Plasmodium falciparum* infection patterns since birth and risk of severe malaria : a nested case control study in children on the coast of Kenya. *PLoS One*, 8(2): e56032.

- [10] Maloba-Makanga J.D. (2010). Les précipitations au Gabon : climatologie analytique en Afrique. Editions *Harmattan*, Paris, 146p.
- [11] Mbouloungou A., Koumba A.A., Mombo J.B., Ndonghan Iyangui N., Mavoungou J.F., Djeki J. (2019). Géographie du Paludisme dans la région de Libreville-Owendo-Akanda, Gabon. *European Scientific Journal*, 15(27) : 362-382.
- [12] Ministère de la santé (2019). Annuaire statistique année 2018. Libreville, Gabon, 337p.
- [13] Mombo J.B. & Itongo M.T. (2011). Gestion du site et risques naturels à Libreville. *Gabonica (revue du CERGEP)*, n°5, pp. 1-21.
- [14] Mourou J.R., Coffinet T., Jarjaval F., Pradines B., Amalvict R., Rogier C., Kombila M., Pagès F. (2010). Malaria transmission and insecticide resistance of *Anopheles gambiae* in Libreville and Port-Gentil, Gabon. *Malaria Journal*, 9 (32) : 1-8.
- [15] Park M.G., Blitzer E.J., Gibbs J., Losey J.E., Danforth B.N. (2015). Negative effects of pesticides on wild bee communities can be buffered by landscape context, in *Proceedings of Royal Society Biological Sciences*, 22 : 282(1809) : 1-9 ; 20150299.
- [16] Pinchon S. & Hervé A. (2008). Étude sur l'étiquetage des produits anti-moustiques disponibles sur le marché guyanais. BASAG ; 5 (numéro spécial): 4-7.
- [17] Pinto J., Lynd A., Elissa N., Donnelly M.J., Costa C., Gentile G., Caccone A. & Do Rosario V.E. (2006). Co-occurrence of East and West *kdr* mutations suggests high levels of resistance to pyrethroid insecticides in *Anopheles gambiae* from Libreville, Gabon. *Medical and Veterinary Entomology*, 20: 27-32.
- [18] PNL (2015). Revue à mi-parcours du Plan Stratégique National 2013-17 du Programme National de Lutte contre le Paludisme, 98p.
- [19] Rambo (2014). Fiche des données de sécurité conformément au règlement 1907/2006/EC et 1272/2008/EC, version 1.4 du 20/07/08, 12 p.
- [20] Vande Weghe J.P. (2011). Les parcs nationaux du Gabon : Akanda et Pongara, plages et mangroves. ANPN-WCS, Libreville, 2^{ème} édition, 272p.
- [21] WHO (2014). *Entomologie du paludisme et lutte anti vectorielle*. Guide du participant, édition de l'OMS, Genève, 200 p.
- [22] WHO (2017). World malaria report. World Health Organization 2016, Geneva.
- [23] WHO (2019). World malaria report. World Health Organization 2018, Geneva.