

Efficacité comparée de l'huile de Coco (*Cocos nucifera*) et DEET contre les piqûres des simulies (*Simulium squamosum*, Diptera : Simuliidae) dans un foyer endémique en République Démocratique du Congo

[Compared effectiveness of the Coconut (*Cocos nucifera*) oil and DEET against the blackfly (*Simulium squamosum*, Diptera: Simuliidae) bite in an endemic area in Democratic Republic of the Congo]

Luboya Kambama¹, Palata Kabudi¹, Kimbuende Mundele², Mansiangi Mankadi³, and Koto-te-Nyiwa Ngbolua¹⁻⁴⁻⁵

¹Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, B.P. 190 Kinshasa XI, RD Congo

²Ecole de Santé Publique, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

³Institut Supérieur des Techniques Médicales, Kinshasa, RD Congo

⁴Département des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université de Gbado-Lite, B.P. 111 Gbado-Lite, Province du Nord-Ubangi, RD Congo

⁵Institut Supérieur Pédagogique d'Abumombazi, Abumombazi, Province du Nord Ubangi, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Onchocerciasis affects 20 to 30 million people worldwide, 95% of them in live Africa. An estimated one million blind people are affected by onchocerciasis. It is transmitted by the bite of females of the genus *Simulium*, of which more than 1300 species have been described in the world. The 15 health areas of the Kinshasa city under ivermectin, do not cover all the meeting points between blackfly and man in the simuliid foci of Kinshasa. The best way to protect against exophilic vectors (exophagous), which in addition have a biology little known like all the species of black flies known until then, is the use of the repellents of which the most used currently is the DEET. But these products are not very accessible to the African populations (due to cost and availability). It was then necessary to propose a solution adapted to our societies. Thus, the repelling efficiency of *Cocos nucifera* oil was tested against DEET against *Simulium squamosum*. Selected technicians were treated by anointing their legs and forearms, each with a particular repellent and placed on the ground to capture the black flies according to the traditional method of catching on human bait. Blackflies captured by repellent treatments were counted and their numbers compared using statistical tests. Statistical analysis of the number of blackflies caught by treatment revealed no significant differences between DEET and *Cocos nucifera*. In dermal application, the oil of Coconut has real repulsive properties against *Simulium squamosum* compared to DEET.

KEYWORDS: Simulium, DEET, repellent, onchocerciasis, exophagous, Democratic Republic of the Congo.

RÉSUMÉ: L'onchocercose touche 20 à 30 millions d'hommes de par le monde dont 95% en Afrique. On estime à environ un million, le nombre d'aveugles par onchocercose. Elle est transmise par la piqûre des femelles du genre *Simulium*, dont on a décrit plus de 1300 espèces dans le monde. Les 15 zones de santé de la ville de Kinshasa sous ivermectine, ne couvrent pas tous les points de rencontre entre Simulie et homme. Le meilleur moyen de se protéger contre les vecteurs exophiles (exophages), qui en plus ont une biologie peu connue comme toutes les espèces de simulies rencontrées jusque-là, est l'usage

des répulsifs dont le plus utilisé présentement est le DEET. Mais ces produits sont peu accessibles aux populations africaines (à cause du coût et de disponibilité). Il s'est avéré alors nécessaire de proposer une solution adaptée à nos sociétés. C'est ainsi que l'efficacité répulsive de l'huile de noix de coco (*Cocos nucifera*) a été testée comparée au DEET contre *Simulium squamosum*. Des techniciens choisis ont été traités par onction de leurs jambes et avant-bras, chacun avec un répulsif particulier et placés sur terrain pour capturer les simulies selon la méthode classique de capture sur appât humain. Les simulies capturées selon les traitements répulsifs ont été comptabilisées et leur nombre comparé à l'aide des tests statistiques. L'analyse statistique de nombre des simulies capturées par traitement n'a révélé aucune différence significative entre le traitement au DEET et celui à l'huile de noix de coco (*Cocos nucifera*). En application cutanée, l'huile de noix de coco (*Cocos nucifera*) présente de réelles propriétés répulsives contre *Simulium squamosum* comparé au DEET.

MOTS-CLEFS: Simulie, DEET, répulsif, onchocercose, exophage, République Démocratique du Congo.

1 INTRODUCTION

Les simulies constituent, un groupe de moucheron rhéophiles et oxyphiles de petite taille, trapue de couleur sombre, parmi les diptères nématocères elles forment la famille des *simuliidae* [1,2]. Actuellement, plus de 1300 espèces de *simuliidae* ont été décrites dans le monde. Elles sont vectrices de parasites, mais peuvent aussi être gênantes par leurs piqûres. Ces dernières transmettent principalement, le nématode dénommé *Onchocerca volvulus*, l'agent causal de l'onchocercose ou "cécité des rivières" [3,4]. C'est la plus grave des filarioses de l'homme. Au total, on estime à 20 à 30 millions le nombre des personnes atteintes de l'onchocercose dans le monde (dont 95 % en Afrique), et à 1 million environ le nombre des aveugles par onchocercose [5-8]. Dans certaines communautés d'Afrique de l'Ouest, environ 50% des hommes de plus de 40 ans sont devenus aveugles à cause de la maladie. En conséquence, les populations ont quitté les vallées fertiles pour s'installer sur les plateaux moins fertiles [9].

Le système actuel de lutte contre l'onchocercose fait intervenir un traitement des sujets malades (réservoir des parasites) par l'ivermectine [10, 11]. et une prévention qui vise d'une part à protéger les populations contre les piqûres des mouches et, d'autre part, à éliminer ces derniers par la mise en place de moyens divers (beaucoup plus la destruction des gîtes larvaires car l'écologie de l'adulte n'est pas bien connue). Pour la ville de Kinshasa, 15 aires de santé sont couvertes par l'intervention de distribution de masse à l'ivermectine depuis 2006. L'évaluation entomologique de la transmission de l'onchocercose dans certains foyers endémiques a permis de relever l'inadéquation entre les aires de santé couvertes par l'intervention de traitement à l'ivermectine et les aires de dispersion des simulies déterminant les points de contact entre l'homme et le vecteur, servant des aires potentielles de transmission de l'onchocercose [12].

Dans les régions où la biologie et le comportement des vecteurs rendent moins favorables l'utilisation de méthodes conventionnelles (régions où les vecteurs sont exophiles ou exophages, comme toutes les espèces de simulies connues jusque-là), les répulsifs ont toujours joué un rôle prépondérant dans la protection de la population par la réduction du contact homme-vecteur [13]. Par ailleurs, des études menées en Asie et en Afrique (Rowland et al 2004 in [13]) ont démontré que l'utilisation de répulsif comme DEET sur la peau procurait un niveau de protection comparable à celui conféré par les moustiquaires imprégnées de pyréthrinoïdes ou des pulvérisations intra-domiciliaires d'insecticides. Cependant, ces répulsifs de synthèse sont difficilement accessibles dans nos régions ; d'où la nécessité de proposer des produits locaux, tout autant efficaces mais à la portée de toutes les couches sociales.

C'est dans le cadre de cette prophylaxie préconisant la réduction de contact avec le vecteur que ce travail a été initié. Il s'est donné pour objectif de comparer la performance ou le pouvoir répulsif de deux produits naturels facile à trouver : l'huile d'amande de coco (*Cocos nucifera*) et l'huile de palme brute (*Elaeis guineensis*) contre un répulsif standard universellement reconnu : le DEET (N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide).

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU

Le site d'étude, Kinsuka-Pêcheur, se trouve dans la partie Ouest de la ville de Kinshasa, à 4°19' de latitude Sud et 15°13' de longitude Est, et à une altitude de 280 m au-dessus de la mer. Administrativement, ce quartier fait partie de la commune de Ngaliema depuis 1965.

Il s'étend sur la rive gauche du fleuve Congo, le long des rapides, au milieu desquels émergent trois îles à savoir, l'île de Singe, l'île de téléphone et l'île de Mimosas. C'est au niveau de cette dernière que nous avons localisé les sites de captures des simulies adultes pour notre étude. Le climat du site est celui de la ville de Kinshasa. C'est un climat tropical chaud et humide de type AW4 d'après la classification de KOPPEN. Il comporte deux saisons : une saison sèche qui dure 4 mois, de mi-mai à mi-septembre et une saison pluvieuse qui dure 8 mois de mi-septembre à mi-mai. La pluviométrie moyenne de Kinshasa est de 1.353 mm par an [1]. Les températures moyennes sont élevées et varient peu d'une saison à l'autre (moins de 5°C de variation). La compilation des données météorologiques de Kinshasa, allant de 1995 à 2005, a donné 25,4°C comme moyenne des mois les plus chauds (d'Octobre à Mai) et 22,7 °C comme moyenne des mois les plus froids (de Juin à Septembre) [14]. Le degré moyen d'humidité est de 81 à 83% en saison pluvieuse et de 74% en saison sèche. Ces variations ne correspondent pas exactement au rythme pluviométrique. La saturation est souvent atteinte la nuit (Pain, 1984). La nébulosité moyenne totale est plus élevée en saison des pluies (6,2 octas) qu'en saison sèche (4,5 octas) [1]. Actuellement, l'île des Mimosas est presque totalement déboisée. La végétation rudérale constitue la principale composante floristique. Elle est essentiellement herbeuse et généralement présente soit sur les parties exondées soit dans les lieux inondables mais dénudés. L'installation de cette végétation rudérale est liée à la forte fréquentation humaine.

2.2 MATÉRIEL

L'huile de noix de coco (*Cocos nucifera*) était obtenue à partir du lait de coco. La pulpe d'une moitié de noix de coco de taille moyenne est râpée et mélangée avec 250 ml d'eau de robinet. Le mélange est filtré pour obtenir le lait de coco. Ce dernier est porté à ébullition dans une marmite. Au fur et à mesure que la température augmente, l'huile s'extrait et remonte à la surface où elle est recueillie [7]. Le DEET utilisé était contenu dans une lotion de marque Moustidose + des Laboratoires Gilbert, France, à un taux d'incorporation de 30%. L'huile de palme ordinaire, achetée au marché était utilisée pour notre expérimentation.

2.3 MÉTHODE

2.3.1 PROTOCOLE D'APPLICATION DES RÉPULSIFS

Au début de la journée d'étude et 30 minutes environ avant l'application du répulsif, tous les collecteurs se lavent les jambes et les avant - bras au savon non parfumé communément appelé «savon de Marseille». Lors de chaque séance de capture, les répulsifs étaient appliqués à raison de 1 ml par jambe et de 0,5 ml par avant- bras, soit au total 3 ml par collecteurs. Le produit était mesuré et déposé dans le creux de la main du collecteur qui l'étale entre ses deux paumes, puis le frotte sur la partie concernée (jambe ou avant-bras). L'application du répulsif était rotatif, c'est-à-dire pour un jour, un collecteur n'applique qu'un produit, et le même collecteur appliquera à nouveau le même répulsif qu'après que ce dernier ait été appliqué par les autres à tour de rôle. Ceci dans le but de minimiser le biais de l'attractivité individuelle. Chaque jour, un collecteur non traité (non enduit de répulsif) servait de témoin négatif (traitement nul) [7].

2.3.2 CAPTURE DES SIMULIES

Les captures ont été réalisées pendant les heures fraîches de la journée ; moment où les simulies sont les plus actives [15-18]. Dans un même terrain, quatre points de capture étaient choisis ; ici encore, nous avons institué un système de rotation des collectes dans le même but de réduire de l'influence due à un point de capture. Par cette rotation tous ont été soumis au même effet, ainsi le biais qui pourrait en résulter a été amoindri. Le procédé classique de capture sur appât humain, tel que décrit par LeBerre [19] a été utilisé pour la collecte des simulies. Toutefois, au lieu d'une équipe de deux personnes qui assurent la capture des simulies à tour de rôle après une heure, ici les collecteurs traités (soit à l'huile de coco, soit à l'huile de palme, soit au DEET ou encore non traité : traitement nul) sont seuls.

Ces derniers sont assis, chacun de son côté, sur une chaise, jambes dénudées; toute femelle qui vient se poser sur eux est immédiatement recouverte par un tube à hémolyse. Toutes les captures horaires de simulies étaient étiquetées, comptabilisées et classées.

2.3.3 ANALYSES STATISTIQUES

Les données collectées étaient transcrites sur des fiches de collecte, codifiées et saisies à l'aide du logiciel « Excel ». Ces données étaient analysées, à l'aide des logiciels « Excel » et « XLSTAT 2013.1.01 ». La normalité des variables dépendantes était testée à l'aide du test de Shapiro Wilk et l'homoscedasticité a été testée à l'aide du test de Levene. Le test d'égalité des

variances (homoscédasticité) des variables dépendantes était fait pour déterminer les tests à utiliser pour cette étude. Ceci nous a fait porter notre choix sur les tests non paramétriques avec des variables originales. Ainsi nous avons utilisé les tests de kruskal wallis et wilcoxon pour déterminer les différences entre les différents traitements.

3 RESULTATS

3.1 3.1. EFFET DE BIAIS PERSONNEL

Le résultat de l'effet de biais personnel (ou l'effet personnel) ; évalué en terme de nombre de simulies capturées par volontaire (ou collecteur) est repris dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Nombre de simulies capturées par technicien

Collecteur	Nombre de capture		
	Somme	n	Moyenne
1	924	24	38,5
2	878	24	36,6
3	715	24	29,8
4	856	24	35,7

Le tableau 1 donne le nombre total de simulies capturées par le technicien tout au long de l'étude (après avoir été soumis aux mêmes types de traitements avec autant de répétitions). Il ressort de ce tableau que le collecteur 1 a capturé le plus de simulies (soit 924) que les autres, et le collecteur 3 en a capturé moins (soit 715). Le test statistique de Kruskal Wallis ($\alpha = 0,05$) n'a pas révélé de différence significative entre les différentes moyennes de capture.

3.2 EFFET RÉPULSIF DE DIFFÉRENTS TRAITEMENTS

Les résultats de tendance centrale et dispersion des moyennes de simulies capturées par types de traitement sont repris dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Tendance centrale et dispersion des moyennes de simulies capturées par types de traitements

Variabiles	Somme	Moyenne	Ecart-type
Témoin négatif	1845	28,859	27,96
DEET (témoin positif)	118	1,844	3,772
Huile de palme	1185	18,516	22,885
Huile de coco	223	3,484	6,486

Il ressort du tableau 2 que le nombre le plus élevé de simulies capturées est obtenu avec le traitement zéro ou témoin négatif(1845) et la valeur les plus faible est obtenue avec le traitement au DEET ou témoin positif (118).

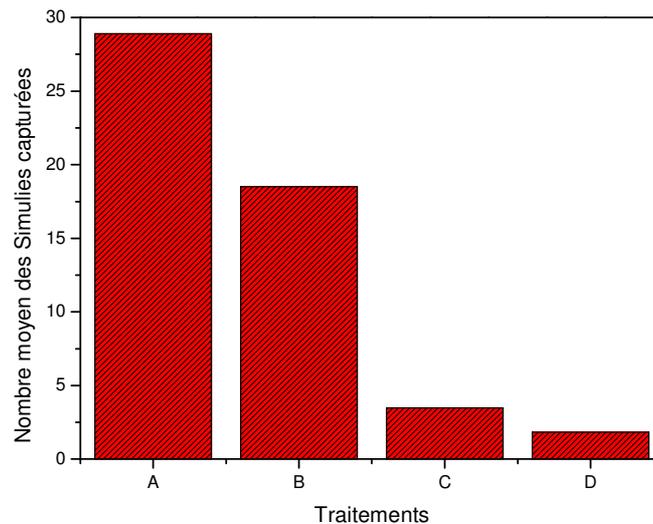


Figure 1 : Moyenne de simulies capturées par traitement (A : Témoin négatif ; B : Huile de palme ; C : Huile de coco ; D : DEET)

Il se dégage de la figure 1 que le produit le plus efficace est le DEET, suivi de l'huile de coco, puis l'huile de palme. Cependant, l'analyse statistique de ces résultats par le test de Kruskal Wallis ($\alpha = 0,05$) n'a pas révélé une différence statistique significative entre le traitement au DEET et celui à l'huile de coco, alors que la différence est significative entre ces deux traitements et le traitement à l'huile de palme. De même entre ce dernier et le témoin. Il est à noter que, l'évolution du pouvoir répulsif a été suivie pendant cinq heures de façon progressive heure après heure. Il s'est avéré que pendant la première et la deuxième heure de l'étude, le témoin a présenté les moyennes de simulies capturées les plus élevées. Le traitement au DEET et celui à l'huile de coco, quant à eux ont présenté les moyennes les plus faibles. Le traitement à l'huile de palme a présenté un comportement intermédiaire entre ces deux groupes. Ceci voudrait dire que ces deux traitements ont été les plus efficaces d'entre tous contre *Simulium squamosum*. En effet, le résultat du pouvoir répulsif des traitements est exprimé en termes de simulies capturées (ou nombre de piqûres). Il est à retenir que le pouvoir répulsif d'un traitement est inversement proportionnel au nombre de piqûres, cela veut dire que si un traitement à un grand pouvoir répulsif, le nombre de simulies capturées pour ce dernier serait moindre car les simulies ne s'en approcheront pas.

Le tableau 3 donne la tendance de toutes les cinq heures d'évaluation.

Tableau 3 : Simulies capturées par traitement et par tranche horaire

Tranches horaires →	1ère tranche horaire			2ème tranche horaire			3ème tranche horaire			4ème tranche horaire			5ème tranche horaire		
	Som	Moy	Ecart-type	Som	Moy	Ecart-type	Som	Moy	Ecart-type	Som	Moy	Ecart-type	Som	Moy	Ecart-type
Témoin négatif	187	7,792	6,400	796	33,167	20,090	530	66,250	23,831	40	10,000	3,266	294	73,500	33,372
DEET	3	0,125	0,448	36	1,500	3,600	53	6,625	4,274	1	0,250	0,500	25	6,250	6,344
Huile de palme	53	2,208	3,162	452	18,833	19,745	410	51,250	14,350	46	11,500	4,041	224	56,000	22,613
Huile de coco	7	0,292	0,624	35	1,458	1,956	110	13,750	8,531	15	3,750	4,500	56	14,000	10,863

Il ressort de ce tableau qu'à partir de la troisième heure, l'huile de palme qui jusque-là s'était révélée plus efficace que le témoin, a présenté pratiquement les mêmes moyennes sans différence significative. De la troisième heure jusqu'à la fin, la situation est restée la même entre ces deux traitements.

Le traitement au DEET et celui à l'huile de coco ont montré la meilleure performance et se sont démarqués des autres, de la première à la cinquième heure (sans différence significative entre les deux, $p < 0,05$). Les résultats de cette étude peuvent être résumés de la façon suivante : DEET = Huile de coco > Huile de palme > Témoin.

4 DISCUSSION

4.1 EFFET DU PERSONNEL

L'emploi de l'homme comme appât est d'usage courant pour la capture de nombreux insectes, dont les simulies. Ce procédé demeure le plus répandu et le plus efficace. Cependant, la technique de capture sur homme présente un certain nombre d'imperfections, dont des variations importantes dans le nombre de femelles capturées en fonction du collecteur choisi [20]. Le fait qu'il n'y ait pas de différence significative entre le nombre total de simulies capturées par nos différents collecteurs, dénote une faible différence dans l'attractivité individuelle des collecteurs. En d'autres termes, c'est comme si au lieu de quatre différents collecteurs, on en a eu qu'un seul et ce même collecteur a subi tous les traitements et leurs répétitions autant de fois qu'il y a des collecteurs.

4.2 POUVOIR RÉPULSIF

De la première à la deuxième heure, toutes les substances utilisées ont présenté une différence significative avec le témoin. Ceci est normal pour toute substance dotée d'un quelconque pouvoir répulsif. Ces résultats prouvent à suffisance que toutes les substances utilisées présentent dans une certaine mesure un pouvoir de répulsion contre les simulies. A la troisième heure, l'effet répulsif de l'huile de palme s'estompe, ainsi l'analyse statistique de Kruskal Wallis au seuil de 5% met en exergue une différence non significative entre le traitement à l'huile de palme et le traitement nul. Tandis que l'huile de coco reste toujours efficace au même titre que le DEET. De la quatrième à la cinquième heure, la situation est restée la même. Au seuil de 5 %, l'analyse statistique de Kruskal Wallis n'a pas révélé de différence significative entre le traitement à l'huile de coco et celui au DEET d'une part et d'autre part une différence non significative entre le traitement à l'huile de palme et le traitement nul. Et entre les deux groupes, la même analyse statistique au même seuil révèle une différence significative. Il faut remarquer que les moyennes de captures sont allées croissantes avec le temps. Ceci est de plus normal, cela exprime la tendance normale de tout répulsif à faiblir avec le temps.

Dans l'ensemble de l'expérimentation, l'analyse statistique de Kruskal Wallis au seuil de 0,05%, n'a pas révélé de différence significative entre le traitement à l'huile de coco et le DEET (témoin positif ou produit standard). Par contre, la différence est significative entre l'huile coco et l'huile de palme, et aussi entre le DEET et l'huile de palme. L'huile de palme, qui n'a manifesté un pouvoir répulsif que pendant deux heures, présente dans l'ensemble une différence significative avec le traitement nul (témoin négatif).

Du début de l'étude jusqu'à la fin, le traitement à l'huile de coco a présenté pratiquement les mêmes performances que le traitement au DEET. Le temps de protection généré par l'application de l'huile de coco a été estimé à environ 10 heures, soit pratiquement toute la période d'activité des simulies [16]. Ici, non seulement l'efficacité de la protection est plus ou moins à la hauteur du DEET, mais aussi le temps de protection n'est pas en reste. Il est à noter que, dans ce domaine peu de données sur les effets répulsifs sont disponibles à cause de manque de l'uniformisation de la méthodologie. Nous avons assisté à un fait qui nous a été difficile à expliquer. Les simulies qui se sont posées sur les collecteurs traités à l'huile de coco étaient comme enivrées, leur vol devenait difficile alors que partout ailleurs, bien que dans des tubes, les simulies se comportaient normalement.

5 CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le but de cette étude a été d'évaluer le pouvoir répulsif des huiles d'amande de coco (*Cocos nucifera*) et de palme et un produit standard, le DEET (N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide). Dans nos conditions expérimentales, les résultats ont montré que jusqu'à la deuxième heure d'exposition, toutes les traitements ont montré par rapport au témoin négatif, un certain pouvoir répulsif. En outre, l'efficacité de l'huile de palme n'a été que courte durée (deux heures d'application). Cependant, aucune différence statistique n'a été observée entre les effets répulsifs de l'huile de coco et le DEET pendant l'expérimentation. Autrement dit, l'huile de coco a présenté jusqu'à la fin de l'étude un pouvoir répulsif vis-à-vis de *S. squamosum* égal à celui de DEET.

Il est donc souhaitable que l'huile de coco soit vulgarisée en vue d'une large utilisation comme répulsif en vue de se protéger contre les piqûres de *Simulium squamosum* dans les foyers endémiques.

REFERENCES

- [1] J. Mouchet. Lutte contre les vecteurs et nuisances en santé publique – Encycl. Méd. chir. Paris. Maladies infectieuses, 8120 B10, 3, 1980.
- [2] J. Rozendaal. Lutte anti-vectoriel, méthodes à l'usage individuel et communautaire, OMS, Genève, pp. 368-389, 1999.
- [3] A. Fain, et R. Haillot. Répartition d'*Onchocerca volvulus* Leuckart et de ses vecteurs dans le bassin du Congo et les régions limitrophes, Académie Royale des sciences d'Outre-Mer-NS.-XVII-1, Bruxelles, 1965.
- [4] J. Kelly, J. Shiff Clive, C.H. Goodman, L. Dash, B.A. Brown, A.K. Galaydh. Impact review of the Onchocerciasis control program, AID (Agency for International Development) project impact evaluation Report N°63, Ouagadougou, p. 119, 1986.
- [5] M. Boussinesq. L'onchocercose humaine en Afrique, Médecine Tropicale, Vol. 57, pp. 389-400, 1997.
- [6] P. Elsen, Etude de la nutrition des larves de *Simulium damnosum* S.l., Som importance dans la lutte contre ce vecteur d'onchocercose en Afrique, Academie Royale des sciences d'Outre-Mer, Mémoire in-8, Nouvelle série, Tome 21, Fasc. 2, Bruxelles, 1986.
- [7] X. Pitroipa, D. Sankara, L. Konan, M. Sylla, J.M.C. Doannio, S. Traore. Evaluation de l'efficacite de l'huile de coco contre les piqûres de *simulium damnosum* s. l ; Médecine Tropicale, Vol. 62, p.5, 2002.
- [8] R.M. Speight, D.M. Hunter, D.A. Watt. Ecology of insectcs: concepts and applications, Blackwell Science Ltd, Londres, p. 350, 1999.
- [9] F. Rodhain, et C. Perez. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire – Notions d'épidémiologie des maladies à vecteurs, Maloine SA Editeur, Paris ; pp. 177-199, 1985.
- [10] L.M. Mandiangu. Profil épidémiologique de l'onchocercose en RDC, Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, Kinshasa, 1998.
- [11] P. Mansiangi. Evaluation de la dispersion de *Simulium squamosum* dans le foyer d'onchocercose de Kinsuka à Kinshasa, Protocole complémentaire de thèse, 2012.
- [12] P. Mansiangi. Aspects entomologiques de la transmission de l'onchocercose par *Simulium squamosum* dans le foyer de kinsuka à Kinshasa, Mémoire de DEA, Université de Kinshasa, 2009.
- [13] C. Pennetier. Interactions entre insecticides non-pyréthrinoïdes et répulsifs pour la lutte contre *Anopheles gambiae* : Mécanismes, efficacité et impact sur la sélection de la résistance, Ecole doctorale Sciences Chimiques et Biologiques de la Santé (CBS2)-Université Montpellier, 2008.
- [14] Kikufi. Etude floristique et écologique des phytocénoses des marais de Masina à Kinshasa, Mémoire de DEA, Université de Kinshasa, 2006.
- [15] A.A. Monsuru, C.F. Mafiana, S.O. Sam-Wobo, G.O. Olatunde, U.F. Ekpo, O.P. Akinwale, L. Toe. Biting behavior of *Simulium damnosum* complex and *Onchocerca volvulus* infection along the Osun river, south west Nigeria; Parasites & Vectors Vol. 3, p. 93, 2010. <http://www.parasitesandvectors.com/content/3/1/93>.
- [16] A.A. Monsuru, S.O. Sam-Wobo, G.O. Olatunde, O.P. Akinwale, U.F. Ekpo and C.F. Mafiana. Bioecology of *Simulium damnosum* Theobald complex along Osun river, South West Nigeria, J. Rural Trop Public Health Vol. 10, pp. 39-43, 2011.
- [17] K.N. Opara, P.L. USIP, E.E. Akpabio. Transmission dynamics of *Simulium* in rural communities of Akwa Ibom State, Nigeria, Journal of vector borne, Vol. 45, no. 3, pp. 225-30, 2008.
- [18] T. Soungalo, P. Enyong, L.M. Mampila, D. Kayembe, H. Zoure, N. Mounkaila, S. Azodoga. Vector capacities of *Simulium damnosum* s.l. and risk for *Onchocerca volvulus* transmission in Inga (DRC), cahiers d'Etudes et de Recherches francophones /Santé. Vol. 16, no. 2, pp. 77-82, 2006.
- [19] R.L. Berre, G. Balay, J. Brengues, J. Coz. Biologie et écologie de la femelle de *Simulium damnosum* Theobald, 1903, en fonction des zones bioclimatiques d'Afrique occidentale – influence sur l'épidémiologie de l'onchocercose, Bull OMS, Vol. 31, pp. 843-855, 1964.
- [20] C. Bellec. Captures d'adultes de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) à l'aide de plaques d'aluminium, en Afrique de l'Ouest, Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol., Vol. XIV, no. 3, pp. 209-217, 1976.