

## **Pratiques et risques sanitaires associés aux produits anti-moustiques utilisés dans la lutte anti-vectorielle dans la ville de Niamey au Niger**

**Baoua Idi MAHAMAN TOUDOU\*, Doumma ALI et Maman Karmadini HIMA**

*Université Abdou Moumouni, Laboratoire Bio-Agresseurs, BP 10662, Niamey, Niger*

(Reçu le 28 Juillet 2021 ; Accepté le 02 Novembre 2021)

---

\* Correspondance, courriel : [baouaidi@yahoo.fr](mailto:baouaidi@yahoo.fr)

### **Résumé**

Les moustiques sont des insectes capables de transmettre plusieurs types de maladie et au-delà, ils constituent des véritables facteurs de nuisance. Pour lutter contre les insectes, une gamme variée de pesticides est appliquée et dont l'origine, la diversité, les conditions d'utilisation, de conservation et de gestion des emballages sont peu connues. Ainsi, La présente étude vise à identifier les pratiques des ménages en matière d'utilisation des produits anti-moustiques à travers un inventaire de ces produits dans la ville de Niamey. Pour ce faire, des enquêtes ont été conduites respectivement au niveau des ménages, des boutiques et des pharmacies. Les données collectées à l'aide des fiches d'enquêtes, ont été soumises à une analyse descriptive sur Excel. Les résultats font ressortir six (6) types de formulations, réparties dans quarante une (41) marques de produits. Les substances actives de ces produits appartiennent à la famille des pyréthrinoides de synthèse. Cependant, il a été retrouvé sur le marché, le dichlorvos un produit de la famille des organophosphorés pourtant interdit d'utilisation dans les pays membres du comité sahélien de pesticide dont le Niger est membre. Le mauvais usage de ces produits, conduit au développement de résistance chez les moustiques.

**Mots-clés :** *produits anti-moustiques, lutte anti-vectorielle, risques sanitaires, environnement, Niamey.*

### **Abstract**

#### **Practices and health risks associated with mosquito repellents used in vector control in the city of Niamey, Niger**

Mosquitoes are insects capable of transmitting several types of disease and beyond that, they are real nuisance factors. To control insects, a wide range of pesticides is applied, whose origin, diversity, conditions of use, conservation and management of packaging are little known. The present study aims to identify household practices in the use of mosquito repellents through an inventory of these products in the city of Niamey. To do this, surveys were conducted in households, stores and pharmacies respectively. The data collected with the help of survey forms were subjected to a descriptive analysis using Excel software. The results show six (6) types of formulations, distributed in forty-one (41) brands of products. The active substances of these products belong to the family of synthetic pyrethroids. However, dichlorvos, a product from the organophosphate family, was found on the market, although it is prohibited to use it in the member countries of the Sahelian Pesticide Committee, of which Niger is a member. The misuse of these products leads to the development of resistance in mosquitoes.

**Keywords :** *anti-mosquito products, vector control, health risks, environment, Niamey.*

## **1. Introduction**

A l'instar de la plupart des grandes capitales de la zone intertropicale, Niamey, la capitale du Niger, connaît actuellement une croissance accélérée due non seulement à l'accroissement naturel de la population et/ou à l'exode rural [1, 2]. Ce développement se fait de façon rapide et non organisée, de telle sorte que, les services de l'urbanisme et d'hygiène n'arrivent pas à assainir de façon efficace l'environnement urbain [3]. Il en résulte alors une prolifération des collections d'eaux qui constituent des gîtes larvaires potentiels, particulièrement favorables au développement des stades immatures des moustiques [4, 5]. Plusieurs espèces de ces insectes jouent un rôle important dans la transmission de nombreuses endémies parasitaires et virales [6, 7]. Toutefois, dans les pays tempérés, ils constituent davantage une nuisance que des vecteurs de maladies. Dans le but de réduire la nuisance des moustiques et l'incidence des maladies qu'ils provoquent, la population fait le plus souvent recours aux insecticides, soit en sollicitant les services d'hygiène pour la pulvérisation, soit en pulvérisant elles-mêmes, les habitations [8]. Cependant, certains insecticides disponibles sur le marché de Niamey sont dans la plupart des cas d'origine douteuse, parfois mal conservés ou alors ne respectent pas souvent la convention de Rotterdam qui stipule 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 » [9]. En outre, les modes d'utilisation de ces produits ne sont pas toujours maîtrisés par la population. Dans certains cas, les mêmes substances de synthèse utilisées dans la lutte contre les ravageurs de culture par les maraichers sont aussi utilisées dans la lutte contre les moustiques. Cette utilisation abusive et répétée des pesticides peut conduire au développement de la résistance des insectes en général et des moustiques en particulier vis-à-vis de ces produits [10]. Au-delà du coût élevé, le mauvais usage de ces produits peut constituer un véritable danger pour l'environnement, la santé humaine et animale [11, 12]. Cette étude vise à faire l'état des lieux de l'utilisation des différents produits anti-moustiques dans la ville de Niamey. En effet, l'inexistence ou l'insuffisance de contrôle sur les frontières fait en sorte que plusieurs catégories de produits chimiques se retrouvent sur le marché. Pour ce faire, il sera procédé à un inventaire des produits anti-moustiques à usage domestique afin d'identifier ceux homologués par le CSP (Comité Sahélien de Pesticide) et autorisés en santé publique d'une part et d'autre part, de décrire les méthodes d'utilisation de ces produits par la population ainsi que les risques sanitaires éventuels encourus.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2-1. Site d'étude**

L'étude a été conduite dans la ville de Niamey, située dans la partie Sud-ouest du Niger entre 13°28' et 13°35' de latitude Nord, 2°03' et 2°10' de longitude Est. D'une superficie de 240 km<sup>2</sup>, la ville est construite sur un plateau surplombant la rive gauche du fleuve Niger et sur une plaine alluviale de sa rive droite. Son altitude est comprise entre 180 et 250 m. Le fleuve constitue sa principale source d'eau potable bien que sa dégradation constante, provoquée par la désertification et la pollution de ses rives, pose de nombreux problèmes d'assainissement [13]. Caractérisée par un climat sahélien, les précipitations s'étalent sur trois à quatre mois (juin, juillet, août, septembre) dans l'année. Le cumul pluviométrique annuel est compris entre 500 et 600 mm en moyenne [14]. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 29 à 43 °C. Les températures extrêmes varient entre 32,27 et 41,27 °C pour les maximas et 16,68 et 28,30 °C pour les minimas [15, 16]. Le maximum principal est celui d'avril-mai avec des températures moyennes maximales supérieures à 40 °C. L'amplitude thermique annuelle dépasse 15 °C. Le harmattan un vent sec et chaud souffle de novembre à mars de direction Est et Nord-Est. La mousson (vent humide), souffle de mai à septembre de direction Ouest et Sud-Ouest. Ces vents sont réguliers presque toute l'année et contribuent aux processus morphogénétiques même si leurs vitesses restent moins fortes (3,5 m/s en moyenne) [4].

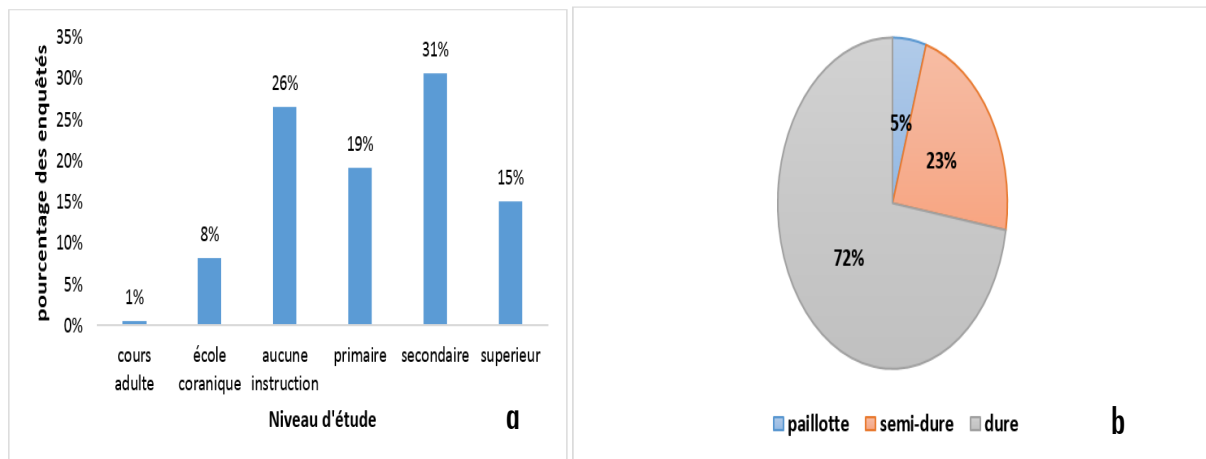
## 2-2. Échantillonnage

L'échantillonnage a été fait sur la base du dernier recensement général de la population et de l'habitat qui a fait ressortir le nombre de ménages de la ville de Niamey par commune. Au total, 707 fiches de questionnaires ont été remplies soit, 424 ménages, 200 boutiques et 83 pharmacies. Les revendeurs ambulants des produits paramédicaux n'ont pas fait l'objet d'enquête dans cette étude. Le chef de ménage qu'il soit homme ou femme a été choisi car étant le premier responsable de la maison chargé de l'achat et même de l'application des produits. Toutes ces enquêtes se sont réalisées sur des fiches d'inventaire individuelles. Au niveau des ménages, les enquêtes socio-anthropologiques ont consisté à collecter les informations, par interview directe. Sur chaque pâté de maisons (îlot), la visite des ménages est faite de façon aléatoire. Des omissions ont été commises intentionnellement afin d'avoir des avis clairs et indépendants. Dans les ménages, les informations collectées ont porté sur : l'âge de l'enquêté, le niveau d'instruction, les moyens de lutte utilisés, le type de produit chimique utilisé, la lecture de la notice, la méthode d'application et les précautions prises avant et après l'application, le respect des règles d'hygiène, les effets ressentis après l'application et la gestion des emballages après usage. Au niveau des pharmacies, 83 pharmacies soit, 50 % des structures existantes à Niamey ont été visitées. Par ailleurs, 20 boutiques ont été choisies de façon aléatoire par quartier. Au niveau des pharmacies et des boutiques, les enquêtes ont été réalisées à travers un entretien direct avec le responsable après avoir acquis son consentement. Les informations collectées dans les boutiques et pharmacies sont : le nom commercial du/des produit (s) disponible (s), les substances actives contenues et le prix de vente unitaire du produit.

## 3. Résultats

### 3-1. Caractéristiques socio-économiques des enquêtés

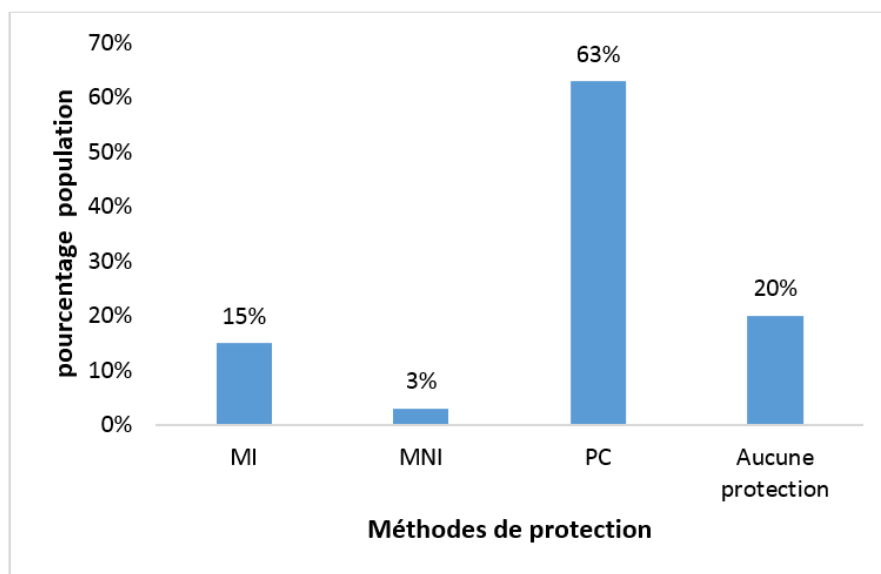
A l'issue de cette enquête, 424 questionnaires ont été administrés. Ainsi, 293 hommes soit (69 %) et 131 femmes représentants (31 %) de l'échantillon ont été concernés. Dans cet échantillon, 74 % des personnes interviewées sont instruites. Ainsi, 26 % de l'échantillon n'a aucune instruction contre 31 % qui ont un niveau secondaire, 19 % un niveau primaire et 15 % un niveau supérieur *Figure 1 a*. Par ailleurs, 72 % des personnes enquêtées vivent dans des maisons en matériaux définitifs contre 5 % qui vivent dans des maisons en Paillottes *Figure 1 b*.



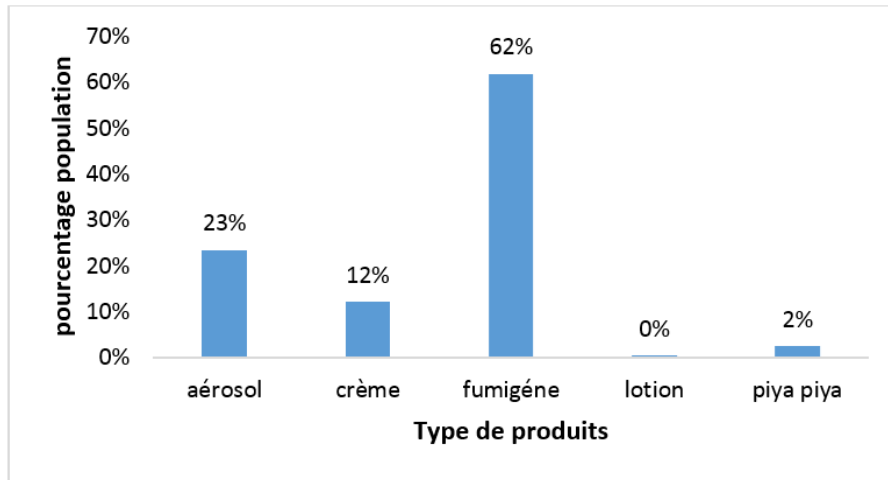
**Figure 1 :** Répartition des enquêtés en fonction de leur niveau d'instruction (a) et Répartition des enquêtés selon le type d'habitation (b)

### 3-2. Méthodes de lutte utilisées par la population

Deux méthodes de lutte ont été décrites lors de cette enquête ; la méthode physique et la méthode chimique. La première est limitée à l'utilisation des moustiquaires qui peuvent être imprégnées ou non d'insecticide. Ainsi, 3 % de la population enquêtée utilise la moustiquaire non imprégnée (MNI) et 15 % utilise des moustiquaires imprégnées (MI). La seconde consiste en l'utilisation des produits chimiques (PC) et est appliquée par 63 % de l'échantillon enquêté. Par contre 20 % des enquêtés n'utilisent aucune de ces méthodes **Figure 2**. Une importante consommation des produits fumigènes a été rapportée par la population suivie des bombes aérosols. Les crèmes et les produits sous la formulation liquide sont faiblement appréciés **Figure 3**. L'enquête a également révélé que 7 % des personnes enquêtées consultent la notice avant usage du produit dont 4 % utilisent des bombes aérosols contre 2 % qui utilisent des produits fumigènes et 1 % utilise des crèmes.



**Figure 2 :** Répartition des méthodes de protections appliquées par la population



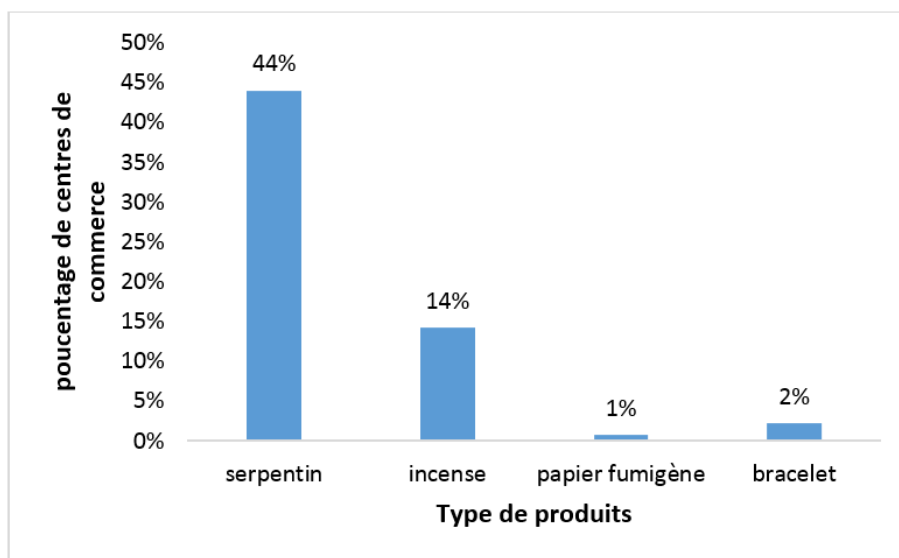
**Figure 3 :** Répartition des produits chimiques utilisés par la population enquêtée

### 3-3. Formulations des produits anti-moustiques disponibles sur le marché

Au total, cinq types de formulations de produits anti-moustiques ont été identifiés sur le marché à savoir : les produits liquides, les lotions (ou spray), les bombes aérosol, les produits solides (encense, spirales ou papier fumigènes).

#### 3-3-1. Produits sous formulation solides

Cent quatre-vingt-treize (193) structures commerciales visitées disposent des produits sous formulation solide. Sont classé dans cette catégorie : les serpentins, l'encens, les papiers fumigènes et les bracelets **Tableau 1**. Les serpentins et les encens sont les plus abondants suivis des papiers fumigènes et les bracelets **Figure 4**. Ces produits diffèrent selon la nature et la teneur en substance active. Ainsi, les principales substances actives identifiées sont : la meperfluthrine, l'allethrine et des produits à base des huiles essentielles de la citronnelle. Cependant, quelques isomères de l'allethrine ont été identifiés (D-allethrine, D-trans-allethrine). Les bracelets sont quasiment absents dans les boutiques visitées. Au niveau des pharmacies, les produits sous la formulation solide ne sont représentés que par les bracelets (pour enfant et pour adulte) et par une seule marque d'encens (confort) faite à base de l'huile essentielle de citronnelle.



**Figure 4 :** Répartition des produits solides dans les structures commerciales visitées

**Tableau 1 : Produits anti-moustiques sous formulation solide retrouvés sur le marché à Niamey**

Nom du produit	Formulation	Principe actif(nature et teneur pa)	Pays d'origine
Abdil	encens	D-allethrine 0,25 %	Chine
Mobil	encens	Allethrine 0,40 %	Nigeria
Mobil	serpentin	Allethrine 0,40 %	Nigeria
Shenma	encens	D-trans-allethrine 0,25 %	Chine
Super_mosquito	serpentin	meperfluthrine 0,05 %	Nigeria
Kukassa	encens	D-trans-allethrine 0,3 %	Non indiqué
Laojun	encens	Huile essentielle de citronnelle 0,6 %;	Non indiqué
NSK	encens	Non indiqué	Non indiqué
Ginmy	serpentin	Non indiqué	Non indiqué
Baoma	encens	trans-allethrine 0,25 %	Non indiqué
Baqma	serpentin	Non indiqué	Chine
Grand lion	serpentin	D-trans-allethrine 0,3 %	Non indiqué
Wavetede	serpentin	Non indiqué	Non indiqué
Confor	encens	Huile essentielle citronnelle	Non indiqué
Bracelet enfant	Bracelet	Non indiqué	Niger
Bracelet adulte	Bracelet	Non indiqué	Niger

**3-3-2. Produits sous la formulation de gaz (bombes aérosols)**

Dans les boutiques, onze (11) marques différentes de bombes aérosols ont été identifiées. Cependant, parmi ces marques, seules deux (2) sont disponibles dans les pharmacies à savoir la marque Oro et la marque Yuki). La marque Oro est la plus abondante (60%) suivie des marques Houdou (20 %) et Mobil (18 %). Ces produits sont disponibles dans 175 des structures commerciales prospectées, soit soixante-deux pour cent (62 %) de notre échantillon. La composition chimique de ces produits est un cocktail d'au moins deux substances actives indiquées sur l'emballage **Tableau 2**. Les substances actives constituant ces produits sont : perméthrine, tétraméthrine, D-phénothrine, trans-fénéthrin, D-tarns-tétraméthrine, D-fénéthrine, cyperméthrine, prallethrine etc. Le piperonyl-butoxide et le kerosene sont utilisés comme des adjuvants.

**Tableau 2 : Produits anti-moustique sous formulation gazeuse retrouvés sur le marché à Niamey**

Nom du produit	Principe actif et teneur
Oro	piperonyl butoxide 0,34 %; perméthrine 0,25 %; tétraméthrine 0,20 %; D-phénothrine 0,01 %
Mobil	Neo-pynamin 0,25 %; prallethrine 0,04 %; cyphénothrine 0,05 %
Yuki	perméthrine 0,25 %; tétraméthrine 0,20 %; 1R-trans-fénéthrin 0,01 %; butoxyde de piperonyl 0,30 %
Maton	D-tarns-tétraméthrine 0,15 %; D-fénéthrine 0,075 %
Rambo	tansfluthrine 0,25 %; perméthrine 0,20 %
Rambo	propoxur 0,5 %; Dichlorvox 1 %; cyfluthrine 0,02 %
Klitzz	D-allethrine 0,25 %; tétraméthrine 0,25 %
Shoot	tétraméthrine 0,2 %; cyperméthrine 0,1 %
Chemagro	Neo-pynamin 0,25 %; prallethrine 0,04 %; cyphénothrine 0,05 %
Hit	1R-trans-phénothrine 0,7 g/L; tétraméthrine 1,4 g/L
ETS Houdou Younoussa	perméthrine ( pure) 0,2 %; tétraméthrine (pure) 0,2%; piperonyl butoxyde (pure) 0,4 %; Kerosence 39,2 %; propellant 60 %

**3-3-3. Produits sous la formulation liquide**

Cette formulation a été retrouvée essentiellement dans les boutiques et est représentée par un produit communément appelé « piya piya ». La substance active de ce produit est le dichlorvos de la famille des organophosphorés.

**3-3-4. Produits sous la formulation de crème et de lotion**

S'agissant des crèmes et lotions, seize marques (16) ont été identifiées lors de notre enquête **Tableau 3**. Ces produits sont disponibles dans 52 structures prospectées soit (18 %) de l'échantillon dont l'essentiel est représenté par les pharmacies. En effet, seules les marques relax et Kik-off sont retrouvées dans les boutiques. Pour un même produit, les deux formulations (crème et lotion) sont toutefois présentes. Les substances actives les plus fréquentes dans les lotions et les crèmes sont le diethyl toluamide (DEET), le dimethyl phalate, Ethyl acetamino propionate et la meperfluthrine, de la famille des pyréthriinoïdes.

**Tableau 3 : Produits anti-moustique sous formulation crème et lotion retrouvés sur le marché à Niamey**

Nom du produit	formulation	principe actif	Autres produits
Aseptic	Lotion	Non indiqué	Non indiqué
family protect	Lotion	Diethyltoluamide	Non indiqué
hacker warrior	liquide	Meperfluthrin 1 %	Non indiqué
hacker warrior	Lotion	Meperfluthrin 1 %	Non indiqué
Hansaplast	Spray	chloroxidine digluconate 8 %	Non indiqué
Longrich	Lotion	DEET 5 %	Non indiqué
Medisoft	Crème	diethyltoluamide 13 %	Non indiqué
Mosquito	Spray	Non indiqué	Non indiqué
Moustidose	Lotion	Ethylacetamino propionated	castor oil; PEG-12 dimethyl cone
Moustidose	Crème	Non indiqué	Non indiqué
Relax	Crème	diethyltoluamide (DEET) 7 %; dimethyl phalate 1 %	Non indiqué
Relax	Lotion	citronnelle oil	sodium citrate; propylene glycol;
Screen2P	vaporisateur habit	Permethrine	Non indiqué
skin2P	vaporisateur corps	Icardine 20,6 %	Non indiqué
S-quito	Crème	Non indiqué	Non indiqué
S-quito	Spray	Non indiqué	Non indiqué
Kik-off	crème	Non indiqué	Non indiqué
Stop moustique	spray	N,N dethyl-Meta-toluamide < 20 %	Non indiqué

Ces produits proviennent en grande majorité des distributeurs agréés des produits pharmaceutiques et médicales à l'exception de Kik-off et Relax.

**3-4. Méthodes d'applications des produits**

**3-4-1. Méthodes d'utilisation des moustiquaires**

Deux méthodes ont été décrites pour l'utilisation de la moustiquaire. La première consiste à accrocher les quatre côtés à un support chacun et de bien l'étaler sur les quatre côtés du matelas. La seconde méthode, consiste à se couvrir avec les moustiquaires.

### **3-4-2. Produits sous formulations solide**

Trois catégories de produit fumigènes ont été identifiées lors de cette enquête à savoir le serpent, l'encens et le papier rectangulaire. Toutefois, la durée d'exposition au serpent est plus longue que celle de l'encens et celle du papier rectangulaire. A l'exception de ce dernier, l'encens et le serpent disposent d'un support auquel ils sont accrochés une fois allumés. Ils sont éloignés des rideaux et/ou, tout matériel pouvant s'enflammer. Le rectangle fumigène quant à lui, est déposé sur des braises. Cependant dans certains ménages, les serpents sont découpés en petits morceaux et déposés dans un braisier. Au cours de notre enquête, aucune utilisation de bracelet n'a été relevée.

### **3-4-3. Produits sous la formulation gazeuse, (bombes aérosols)**

L'application de ces produits dans les ménages consiste à pulvériser tous les coins de la chambre en priorisant les endroits obscurs. Dans certains ménages, avant la pulvérisation, les ustensiles de cuisine et autres récipients et produits consommables sont soit évacués de la chambre, soit couverts avec un morceau de tissu. Les rideaux et fenêtres bien fermés. Dans d'autres ménages, seuls les produits consommables sont soit évacués de la chambre soit couverts. La pulvérisation se fait jusqu'à saturation de la chambre par l'odeur du produit. Le délai d'attente après pulvérisation varie d'un ménage à l'autre.

### **3-4-4. Produits sous formulation liquide**

Deux méthodes sont décrites pour l'utilisation de ces produits. Dans certains ménages, ils sont pulvérisés dans tous les endroits obscurs de la chambre, au niveau des angles des murs et derrière les meubles. Dans les autres ménages, quelques gouttes de ces produits sont déposées sur des braises. La fumée dégagée par cette dernière aura pour effet de chasser ou de tuer les moustiques se trouvant dans la chambre.

### **3-4-5. Crèmes et lotions**

Les crèmes et lotions s'appliquent directement sur la peau. Elles sont appliquées sur toutes les parties non couvertes du corps y compris la paume de la main. Dans certains ménages, ces produits sont appliqués tant chez les adultes que chez les enfants sans distinction d'âge.

## **3-5. Effets ressentis après usage des produits**

Il est ressorti à la fin de cette enquête que des cas de malaise sont ressentis suite à l'usage des produits chimiques. Ainsi, les principaux malaises relevés sont la toux, les éternuements, le rhume indiqué par 13 % des utilisateurs des serpents fumigènes, 3 % des utilisateurs des encens et 2 % des utilisateurs des bombes aérosols. Des cas de migraine ont été indiqués par 1 % des utilisateurs des encens et 1 % des utilisateurs de pia-pia. Des cas de maux de gorge ont été déclarés par 3 % des utilisateurs des serpents et 3 % des utilisateurs de l'encens et 2 % des utilisateurs des bombes aérosols. D'autres types de malaises ont été évoqués (les maux tête, la sensation de douleur au niveau des paupières et souvent l'étouffement très fréquent chez les asthmatiques) par 8 % des utilisateurs des serpents, 2 % des utilisateurs des bombes aérosols et 1 % des utilisateurs de l'encens *Figure 5*.



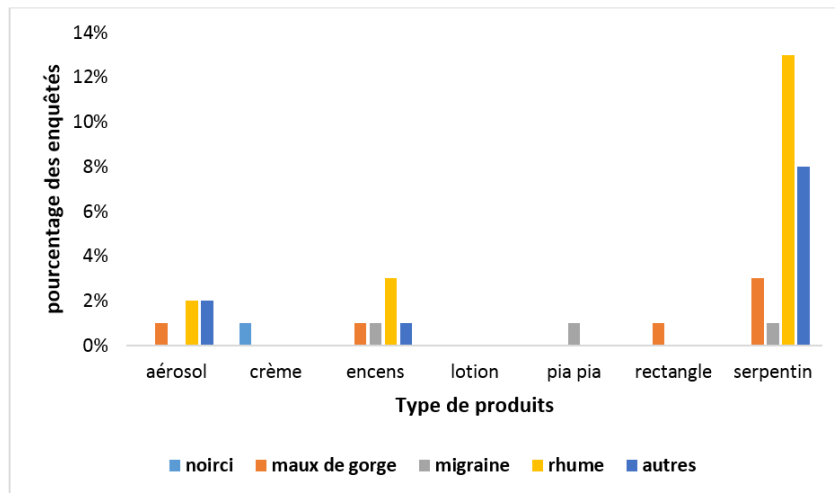


Figure 5 : Effet ressentis après usage du produit

### 3-6. Devenir de l’emballage du produit après usage

Divers usages ont été rapportés concernant les emballages vides. Ainsi, plus de 80 % des usagers s’en débarrassent en les jetant dans la poubelle et ceci concerne toutes les catégories de produit. Cependant, 13 % des utilisateurs du produit pia pia jettent l’emballage vide dans des fosses septiques. 2 % des emballages de crème et lotion et 2 % des emballages des produits solides sont incinérés tandis que 1 % des usagers des bombes aérosols collectent les emballages vides et les vendent au marché de Katakou. Par contre, plus de 80 % des usagers jettent les emballages dans la poubelle **Figure 6**.

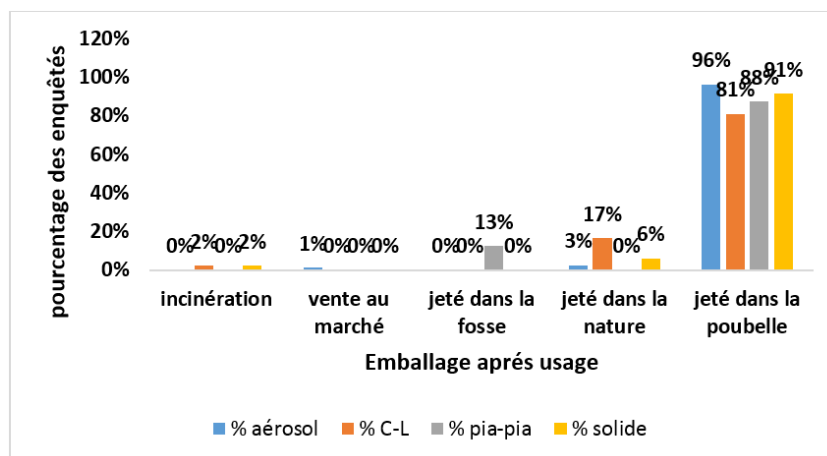


Figure 6 : Gestion de l’emballage après usage du produit

## 4. Discussion

### 4-1. Caractéristiques de la population enquêtée

Au terme de cette étude, une importante utilisation des produits chimiques, dans le cadre de la lutte contre les moustiques a été révélée dans les ménages à Niamey. Sur les 424 ménages enquêtés, plus de 90 % vivent dans des maisons en matériaux définitifs. La ville de Niamey connaît de plus en plus un afflux humain qui s’installe surtout dans la zone périphérique [1]. Cette partie de la ville est marquée par la présence des

habitations précaires notamment des concessions en paillottes et mal organisées. Dans cet échantillon, 74 % des personnes enquêtées sont instruites parmi lesquelles figurent ceux qui ont un niveau primaire (19 %), 8 % des enquêtés ont fait des études coranique et 1 % ont suivi des cours d'adulte. Ces résultats expliquent certainement la faible proportion de personnes (moins de 10 % des personnes enquêtées) qui accordent de l'importance à la lecture de la notice. La non consultation de la notice à laquelle s'ajoute le manque de sensibilisation sur les bonnes méthodes d'utilisation des produits, conduisent à un mauvais usage de ces derniers. Ceci n'est pas sans conséquences tant sur la santé humaine, animale que sur l'environnement [1, 17, 18].

#### **4-2. Utilisation des moustiquaires**

L'utilisation des moustiquaires et l'aspersion spatiale d'insecticide (AS), sont les principaux moyens utilisés par la population pour lutter contre les moustiques. Cependant, 3 % de personnes enquêtées utilisent des moustiquaires non imprégnées car n'ayant pas confiance quant à l'innocuité du produit chimique utilisé pour leur imprégnation. Pour les moustiquaires imprégnées d'insecticides, certains utilisateurs estiment qu'elles sont peu efficaces en raison de la taille des mailles qui laissent pénétrer les moustiques. En effet, les mailles des moustiquaires imprégnées varient de 156 trous/pouce à 136 trous/pouce [19]. Cependant [20], la pénétration des moustiques dans la moustiquaire, n'est pas seulement liée à la taille des mailles. Elle est indicatrice d'une résistance à la substance active utilisée pour l'imprégnation et d'une baisse de la qualité de la matière active. Selon les personnes enquêtées, ces moustiquaires présentent au début de leur utilisation des effets dermatologiques se traduisant notamment par des irritations, des démangeaisons et l'apparition des boutons sur la peau. Deux méthodes d'utilisation sont décrites pour la moustiquaire. La première, consiste à bien accrocher les quatre côtés de cette dernière, et de bien l'étaler au matelas. Cette méthode est la plus répandue et la mieux adaptée pour se protéger des moustiques. La moins répandue consistant à se couvrir de la moustiquaire n'est d'aucune utilité car ne protège pas contre la piqûre des moustiques. Qu'elle soit imprégnée ou pas, l'efficacité d'une moustiquaire réside dans le bon usage de cette dernière.

#### **4-3. Utilisation des produits chimique**

Au total, six (6) types de formulations des produits anti-moustiques repartis en quarante une (41) marques ont été recensés au cours de cette étude : 11 marques de bombes aérosols, 8 marques d'encens, 6 marques de serpentins, 1 marque papier fumigène, 4 marques de crèmes, 10 marques de lotions et sprays et 2 marques de produits liquides et 1 marque de bracelet anti-moustique. Les produits les plus utilisés dans les ménages sont les fumigènes suivis des bombes aérosols. Les substances actives les plus fréquentes étant : l'allethrine, la perméthrine, la tetraméthrine, le neo-pyramin, le prallethrine, la cyphenothrine et la d-phenothrine, tous de la famille des pyréthrinoïdes de synthèse. D'une manière générale, au Niger les produits anti-moustiques sont plus abondants dans les boutiques que dans les pharmacies. Ceci peut s'expliquer par la facilité d'accès à ces produits et leurs coûts relativement faibles dans les boutiques à Niamey. Par contre au Mali, les produits anti-moustiques sont plus disponibles dans les pharmacies [21]. L'approvisionnement en ces produits par ces commerçants se fait dans des conditions non réglementaires à Niamey. Ceci se traduit par la disponibilité sur le marché d'un grand éventail de produits anti-moustiques de qualité douteuse. Par ailleurs les conditions de conservation de ces produits dans les boutiques restent à désirer. En effet, ces produits sont en général conservés dans des conditions peu favorables au maintien de leur efficacité. La température d'une pièce et l'effet de la chaleur sur les substances actives d'un pesticide peuvent conduire à la formation de nouvelles substances d'où un impact sur l'effet attendu [22]. A la fin de cette étude, il a été constaté que, des produits contenant les mêmes principes actifs sont vendus sur le marché sous des noms et à des prix différents. D'où l'intérêt pour les usagers de lire la notice. En plus, il a été constaté, la présence persistante du dichlorvos sur le marché de Niamey. Ce produit appartenant à la famille des organophosphoré et a été retiré du marché des

pays membres du Comité Inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) et par le Comité sahélien des pesticides (CSP) dont le Niger est membre [18]. Ceci permet de dire qu'au Niger, le contrôle des pesticides à usage domestique est quasi inexistant surtout sur les frontières qui sont les portes d'entrée dans le pays. Ces mêmes observations ont été rapportées [23 - 25] au Niger, [17] Togo, [26] au Bénin. Trois types de produits fumigènes ont été identifiés. Deux méthodes d'utilisations ont été décrites pour le serpent. La première consistant à bien l'accrocher au support et à l'éloigner des rideaux et autres objets inflammables au même titre que l'encens. Et la seconde, consistant à le découper en plusieurs morceaux et le déposer sur des braises. L'utilisation des bombes aérosols est très pratiquée dans la ville de Niamey en particulier par les personnes instruites. Les bonnes pratiques consistent à pulvériser ces produits vers les confluentes du plafond, en décrivant un cercle et ceci dans un intervalle de 10 à 15 secondes selon les consignes de la notice. Cependant, dans certains ménages, les précautions prises consistent à couvrir les ustensiles de cuisine et la nourriture au moment de la pulvérisation. Ces mauvaises pratiques peuvent s'expliquer par la non lecture de la notice. Ce qui pourrait toutefois expliquer l'abondance de ces substances actives dans la nature [27]. Ceci conduit à leur inefficacité au fil du temps et aboutit au développement de résistance des moustiques vis-à-vis de ces substances actives. Des résultats similaires ont été rapportés [28, 29] au Burkina, sur la résistance des moustiques de la zone de culture du coton par rapport aux souches des zones où ces insecticides ne sont utilisés.

Pour ce qui est des produits sous formulation liquide deux types d'utilisations sont répertoriées. La première consiste à les pulvériser dans les coins de la chambre et derrière les meubles. Par contre, dans certains ménages, quelques gouttes sont déposées sur des braises. La fumée produite envahit toute la chambre ce qui permet de tuer les moustiques et tous les insectes. Cette pratique est du moins la plus dangereuse de toutes en ce sens où, le dichlorvos est un organophosphoré interdit d'utilisation en santé publique à cause de sa toxicité élevée [18, 30]. Le devenir de l'emballage est un facteur qui doit préoccuper les autorités sanitaires. Le rejet des emballages dans les poubelles ne les éloigne pas forcément de la nature. A Niamey, les ordures sont collectées et déversées le plus souvent au niveau de la ceinture verte, une zone écologique aménagée. Ces emballages ne sont pas loin des enfants car très souvent, les cartouches des aérosols et les autres emballages sont utilisés comme des jouets. Dans certaines mesures, ces ordures sont brûlées ou incinérées. Cependant, sur les cartouches des bombes aérosols il est indiqué de ne pas les perforer ni brûler même après usage et d'éviter de les rejeter dans l'environnement, d'éliminer le contenu et ou son récipient en le remettant à un point de collecte aménagé dans la communauté pour sélection des déchets dangereux. Les emballages des pesticides rejetés dans la nature, sont source de pollution de l'environnement [31]. Ils sont aussi, source d'intoxications chez les enfants et les femmes qui les utilisent comme des ustensiles [18, 30]. En outre ces derniers ne sont jamais retournés chez les fournisseurs qui sont chargés de les collecter.

## **5. Conclusion**

Au terme de cette étude, 707 fiches de questionnaires ont été remplies soit, 424 ménages, 283 structures commerciales. L'enquête dans les ménages a révélé que 74 % des personnes interviewées sont instruites parmi lesquelles, 7 % consultent la notice avant usage du produit. Deux méthodes de lutte ont été décrites ; la méthode physique et la méthode chimique. La première consiste à l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticide et aussi des moustiquaires non imprégnée d'insecticide. La seconde qui consiste à l'utilisation des produits chimiques est pratiquée par 63 % de l'échantillon. Par contre 20 % des enquêtés n'appliquent aucune de ces méthodes. Au total, six (6) types de formulations de produits anti-moustiques repartis dans quarante une (41) marques ont été recensés. Les produits fumigènes sont appliqués par 62 % de la population suivie des bombes aérosols par 23 % de la population. Le mauvais usage des substances actives pourrait conduire à la résistance des insectes cible. Et au-delà, ils ne sont pas sans conséquence sur l'environnement.

## Références

- [1] - H. ISSAKA, Exode rural, urbanisation et sécurité privée à Niamey. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, (2015) 225 - 242
- [2] - Y. S. HADIARA, Se déplacer à Niamey, mobilité et dynamique urbaine. Thèse de doctorat : Géographie, Université de Grenoble, Université Abdou Moumouni, (2014) 338 p.
- [3] - Y. H. HASSANE, Les services d'eau face aux défis urbains sahéliens : insécurité hydrique et initiatives pour l'accès à l'eau dans les quartiers périphériques de Niamey (Niger), thèse de doctorat : Université Bordeaux Montaigne, Université Abdou Moumouni (Niger), (2019) 246 p.
- [4] - CNSC, Variabilité climatique et paludisme au Niger. *Climat-santé*, (3) (2020) 1 - 9
- [5] - A. A. ALOU, La ville de Niamey face aux inondations fluviales. Vulnérabilité et résilience des modes d'adaptation individuels et collectifs. Thèse de doctorat : Université Grenoble Alpes, Université Abdou Moumouni de Niamey, (2018) 128 p.
- [6] - P. SAOTOING, F. N. F. TCHUENGUEM et A. M. N. NLOGA, Enquête entomologique sur la faune culicidienne de la ville de Maroua, Région de l'Extrême-Nord Cameroun. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9 (1) (2014) 438 - 448
- [7] - T. BALDET, Etude comparative de deux stratégies de lutte contre *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 par *Bacillus sphaericus* Neide, 1904 dans la ville de Maroua (Nord-Cameroun). Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, (1995) 294 p.
- [8] - A. MBOULOUNGOU, A. A. KOUMBA, J. B. MOMBO, N. NDONGHAN-IYANGUI, J. F. MAVOUNGOU et J. DJEKI, Géographie du Paludisme dans la région de Libreville-Owendo-Akanda, Gabon. *European Scientific Journal*, 15 (27) (2019) 362 - 382
- [9] - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, Classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent et lignes directrices pour la classification. Edition : OMS, Genève, (2019) 99 p.
- [10] - R. AÏKPON, F. AGOSSA, R. OSSÈ, O. OUSSOU, N. AÏZOUN, F. OKÉ-AGBO and M AKOGBÉTO, Bendiocarb resistance in *Anopheles gambiae* s.l. populations from Atacora department in Benin, West Africa : a threat for malaria vector control. *Parasit Vectors*, 6 (1) (2013) 1 - 7
- [11] - P. S. CISSOKHO, M. T. GUEYE, E. SOW et K. DIARRA, Substances inertes et plantes à effet insecticide utilisées dans la lutte contre les insectes ravageurs des céréales et légumineuses au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (3) (2015) 1644 - 1653
- [12] - É. BOUCHER, M. DUVAL, M. LAJOIE, R. NERON et P. THERIAULT, Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture. Edition : Direction des communications, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec, (2011) 19 p.
- [13] - R. AMADOU, B. ALHOU, Z. GARBA, Impacte de la pollution anthropique du fleuve Niger sur la prolifération de la jacinthe d'eau, *Journal des sciences*, 15 (1) (2015) 25 - 38
- [14] - R. DENIS et W. OLIVIER, Guerre au Sahara-Sahel : la reconversion des savoirs nomades, *L'Information géographique*, (75) 3 (2011) 51 - 68
- [15] - S. SALACK, C. KLEIN, A. GIANNINI, B. SARR, O. NWOROU, N. BELKO, J. BLIEFERNICHT and H. KUNSTMAN, Global warming induced hybrid rainy seasons in the Sahel. *Environ. Res. Lett.*, 11 (2016) 104008
- [16] - G. BOUBACAR, M. M. SALEY, I. A. SALEY, M. MOUHAIMOUNI, M. FODE, Analyses statistiques des variations des températures et précipitations observées à Niamey et à Nguigmi. *La Météorologie*, 110 (2020) 28 - 33
- [17] - M. KANDA, B. G. DJANEYE, K. WALA, K. GNANDI, K. BATAWILA, A. SANNI et A. AKPAGANA, Application des pesticides en agriculture maraichère au Togo". *Vertigo- La revue électronique de l'environnement, ISSN électronique*, (13) (2013) 1492 - 8442
- [18] - H. ZABEIROU, Y. GUERO, D. B. A. TANKARI, A. HAOUGUI et A. BASSO, Pratiques paysannes d'utilisation des pesticides sur les cultures maraichères dans le département de Madaoua, Niger. *EWASH et TI Journal*, (2) (2018) 63 - 74

- [19] - A. D. AMOUDJI, K. M. AHADJI-DABLA, L. KONATE, G. K. KETOH, Y. G. APETOGBO, I. A. GLITHO et R. K. DABIRE, Evaluation de l'efficacité des moyens de lutte anti vectorielle utilisés dans les ménages au Togo. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé*, (Togo), 17 (3) (2015) 63 - 78
- [20] - C. CZEHER, Distribution nationale de moustiquaires imprégnées d'insecticide au Niger : effets sur les anophèles vecteurs. Thèse de doctorat de l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, (2010) 2018 p.
- [21] - Y. T. TRAORE, Inventaire des répulsifs anti moustiques dans le district de Bamako, mali. Thèse de doctorat de l'Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako, (2012) 86 p.
- [22] - O. SAMUEL et L. SAINT-LAURENT, Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraichère. Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST), (2001) 85 p.
- [23] - I. SALEY, Pratiques agricoles responsables de la pollution de l'environnement dans les zones urbaines et périurbaines de Zinder". Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, (2012) 30 p.
- [24] - M. N. S. ADO, Diagnostic de l'application des pesticides dans les cuvettes de Gouré". Mémoire de fin d'étude en vue l'obtention du diplôme de Master II ès Sciences Agronomiques, Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger, (2014) 37 p.
- [25] - G. B. MARIAMA, Diagnostic des pratiques d'utilisation des pesticides sur le Moringa : cas du département communal V de Niamey. Centre Régional AGRHYMET, Niamey-Niger, (2016) 57 p.
- [26] - S. A. ADECHIAN, M. N. BACO, I. AKPONIKPE, I. I. TOKO, Les pratiques paysannes de gestion des pesticides sur le maïs et le coton dans le bassin cotonnier du Bénin". *Vertigo- La revue électronique de l'environnement*, 15 (1) (2015), DOI : <http://doi.org/10.4000/vertigo.16534>
- [27] - S. BOYER, Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides : conséquences environnementales. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier-Grenoble I, (2006) 78 p.
- [28] - A. YADOLETON, J. R. KLOTUE, R. AGBANRIN, F. AHISSOU, G. HOUNDETON, R. TOSSOU, A. AGOLINOU et M. AKOGBETO, Contrôle de qualité des rideaux imprégnés à la bifenthrine en vue de leur utilisation et vulgarisation au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 12 (5) (2018) 2044 - 2052
- [29] - M. NAMOUNTOUGOU, F. SIMARD, T. BALDET, A. DIABATE and J. B. OUEDRAOGO, Multiple Insecticide Resistance in *Anopheles gambiae* s.l. Populations from Burkina Faso, West Africa, 7 (11) (2012) 1 - 10
- [30] - S. ACHOUR, A. KHATTABI, N. RHALEM, L. OUAMMI, A. MOKHTARI, A. SOULAYMANI, R. S. BENCHEIKH, l'intoxication par les pesticides chez l'enfant au Maroc : profil épidémiologique et aspects pronostiques (1990-2008). Cairn.info « Santé Publique », 3 (23) (2011) 195 - 205
- [31] - C. LACINA, C. SEYDOU, K. BAMORY, S. NANDOU, S. ISSIAKA, G. GERMAIN, Distribution des Pesticides D'origine Agricole et Évaluation de la Vulnérabilité des Ressources en Eaux Dans un Bassin Versant Transfrontalier : Cas du Comoé, Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 76 (4) (2012) 601 - 613