Afrique SCIENCE *14(2) (2018) 327 - 341*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info

Comportement des mouches synanthropiques (Diptera : Muscomorpha) vis-à-vis d'un piège à appât alimentaire sur deux sites dans la ville de Lomé, Togo

Rabiétou Akpéni BAWA, Yaovi NUTO*, Mondjonnesso GOMINA et Eyabana MOLLONG

[1] *Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université de Lomé, 01 BP 1515 Lomé 01, Togo*

* Correspondance, courriel : *nutoyaovi@gmail.com*

Résumé

Afin de réduire les populations de mouches dans les marchés et par conséquent leurs nuisances, le comportement des mouches synanthropiques vis-à-vis d'un piège à appât alimentaire a été évalué dans un marché et un Jardin botanique, site sans denrées alimentaires. Les pièges à appât constitué de boyaux de bœuf fermentés ont été exposés pendant une heure de temps sur une potence à 0 cm, 86 cm et 120 cm du sol, en situations de choix et de non choix et en différents points du marché. En situation de choix, les pièges placés au sol capturent plus de mouches quel que soit le site avec 73,86 ± 3,66 (P = 0,001) et 263,33 ± 18,22 (P = 0,000) mouches respectivement au Jardin botanique et au marché de Gbossimé. En situation de non choix, la différence n'est pas significative entre les captures (P = 0,749). Quels que soient la hauteur et le site, *Chrysomya chloropyga et Musca domestica* sont les espèces les plus abondantes et fréquentes capturées. Les pièges éloignés de 15 mètres des étalages de viandes capturent plus de mouches avec une abondance de *Musca domestica*. Les pièges placés au sol, distants des étalages de viandes offrent donc une meilleure capture dans les marchés.

Mots-clés : *mouches synanthropiques, capture, piège à appât alimentaire, marchés de denrées, Lomé.*

Abstract

Behavior of synanthropic flies (Diptera : Muscomorpha) vis-à-vis a bait trap at two sites in the city of Lomé, Togo

In order to reduce fly populations in the markets and therefore their nuisance, the behavior of synanthropic flies vis-à-vis a bait trap has been evaluated at two sites: market and Botanical Garden, a food-free site. Bait traps with fermented beef intestines were exposed for one hour on a gallows at 0 cm, 86 cm and 120 cm from the ground, in situations of choice and no choice and at different points in market. The traps placed on the ground capture more flies regardless of the site with 73.86 ± 3.66 (P = 0.001) flies at the Botanical Garden and 263.33 ± 18.22 (P = 0.000) at the market of Gbossimé in a situation of choice. In a situation of no choice, there is no significant difference between catches (P = 0.749). Whatever the height and the site, *Chrysomya chloropyga* and *Musca domestica* are the most abundant and frequently caught species. The traps placed at 15 meters away from meat stalls capture more flies with an abundance of *Musca domestica*. Traps placed on the ground and away from meat stalls offer better catch of flies in the markets.

Keywords : *synanthropic flies, capture, food bait trap, food markets, Lome.*

1. Introduction

Les mouches synanthropiques de la famille des Calliphoridae et des Muscidae (Diptera : Muscomorpha) ont une grande importance en santé publique [1]. Elles sont d'importants vecteurs mécaniques d'agents pathogènes de maladies comme la shigellose, le choléra, la salmonellose [2, 3]. Elles se développent principalement en milieu urbain, dans les ordures et les restes d'aliments issus des ménages et des restaurants [4, 5]. En Afrique subsaharienne, la problématique de pullulation et de contact des mouches synanthropiques avec les denrées dans les marchés restent continuellement posée à cause de l'insalubrité liée à la présence fréquente, voire permanente d'ordures organiques dans les marchés. Ces marchés constituent donc des lieux de prolifération des mouches [6] avec des conséquences qui sont entre autres la visitation des mouches sur les denrées exposées et leurs contamination, la gêne causée aux principaux acteurs du marché [7, 8]. Pour empêcher leurs contacts avec les denrées, les revendeurs et revendeuses ont généralement recours aux moyens rudimentaires comme les chasse-mouches et les spirales anti-moustiques dont les effets restent éphémères. Le risque que les denrées soient contaminées par les agents pathogènes véhiculés par les mouches reste permanemment réel dans les marchés. Dans les programmes de gestion intégrée ou de surveillance des mouches synanthropiques en milieu rural ou urbain, le piégeage constitue l'une des méthodes utilisée [9 - 11]. Les pièges de toute nature sont utilisés. Cependant, dans l'usage de ces pièges, plusieurs facteurs, entre autres, la nature de l'appât, la forme du piège, sa couleur, sa hauteur, les odeurs émanant de l'environnement immédiat du piège et son positionnement peuvent influer sur son efficacité en termes de diversité des espèces capturées et de leur importance numérique [12 - 14]. Dans le contexte de la gestion efficiente et durable des mouches synanthropiques par l'utilisation des pièges à appât alimentaire en milieux urbains en général et en particulier dans les marchés de denrées alimentaires, l'étude du comportement de ces vecteurs vis-à-vis du positionnement d'un piège à appât alimentaire dans l'environnement du marché s'avère indispensable. Le présent travail s'inscrit dans cette perspective. Son objectif est d'examiner le comportement des mouches vis-à-vis d'un piège à appât alimentaire placé à différentes hauteurs et l'effet de la nature de quelques denrées sur le piégeage des mouches dans un marché et sur un site ayant des environnements différents.

2. Matériel et méthodes

2-1. Sites de piégeage

L'étude a été effectuée dans le marché de denrées alimentaires de Gbossimé (06°09'31.9''N 001°12'24.1''E) et le Jardin botanique (06°10'09.0''N ; 001°13'04.4''06''E) du campus universitaire de Lomé, deux sites localisés dans la ville de Lomé, au Togo. Ces deux sites situés dans la zone écologique V jouissent d'un climat tropical de type guinéen. L'étude a été réalisée au début de la grande saison sèche marquée généralement par une température moyenne de 30° C et une humidité relative autour de 80 %. Le marché de Gbossimé est un marché polyvalent caractérisé par la vente des denrées alimentaires fraîches et des produits manufacturés. Il est situé à proximité d'un point de vente de bétail. Le Jardin botanique du campus universitaire de Lomé est un site arboré et aménagé, caractérisé par une végétation représentée essentiellement par les essences suivantes : *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss. (Meliaceae), *Annona senegalensis* (Pers.) (Annonaceae), *Antiaris africana* Engl. (Moraceae), *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), *Adansonia digitata* L. (Bombacaceae), *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (Mimosaceae), *Tectona grandis* L. f. (Verbanaceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Irvingiaceae gabonensis* (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Bail (Irvingiaceae). Le couvert herbacé dominé par *Mariscus cylindristachius* Stendel (Cyperaceae) est constitué de *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae), de *Cleome viscosa* L. (Capparidaceae) et de *Talinum triangulare* Jacq. (Portulacaceae). La présence ou non des denrées alimentaires sur les deux sites a motivé leur choix pour apprécier l'effet de la présence des denrées sur l'importance des captures et la diversité des mouches capturées par rapport aux hauteurs.

2-2. Descriptif du piège

Le piège utilisé pour la capture des mouches synanthropiques est celui de [15] modifié ***(Figure 1)***. C'est un piège à appât alimentaire fabriqué à l'aide d'une bouteille d'eau plastique récupérée d'une contenance de 5 L. La base de la bouteille est peinte au 2/3 en noir avec une peinture de marque coral empêchant la lumière d'y entrer. Deux ouvertures rectangulaires de dimensions 4×2 cm pour l'entrée des mouches ont été aménagées près du fond à 7 cm de la base de la bouteille. Ces deux ouvertures sont diamétralement opposées. Un sachet plastique transparent est attaché fermement par son ouverture au goulot de la bouteille avec un lacet plastique. Il permet la récupération des insectes vivants. L'appât alimentaire est constitué de boyaux de bœuf fermentés pendant 24 heures. Ces boyaux ont été utilisés à cause de leur fort potentiel d'attraction des mouches synanthropiques [16]. Chaque piège reçoit 50 g de boyaux placés au fond du piège.

Figure 1 : *Piège à appât alimentaire, (modèle de* [15] *modifié)*

2-3. Disposition des pièges

2-3-1. Influence de la hauteur à laquelle le piège est placé sur les captures

Les pièges ont été placés sur une même potence, au sol, à 86 cm et à 120 cm du sol afin de déterminer l'influence de la hauteur sur la capture. Ces hauteurs ont été choisies en référence à la hauteur moyenne des étalages de denrées alimentaires qui est d'environ 85 cm dans le marché de Gbossimé. Au total 9 pièges ont été placés ; soit 3 pièges par niveau en trois points différents. Dans le Jardin botanique tout comme dans le marché de Gbossimé, 3 points (A, B et C) séparés l'un de l'autre d'un intervalle de 15 m ont été distingués. Au niveau de chaque point, une potence porte à la fois des pièges déposés au sol et accrochés respectivement à 86 cm et 120 cm du sol offrant aux mouches une situation de choix en fonction de la hauteur ***(Figure 2)***. L'influence de la hauteur sur la capture a été analysée dans le marché de Gbossimé où il y a présence de denrées dans un environnement insalubre et dans le Jardin botanique où il n'y a aucun étalage de denrées alimentaires et qui est pris comme site de référence.

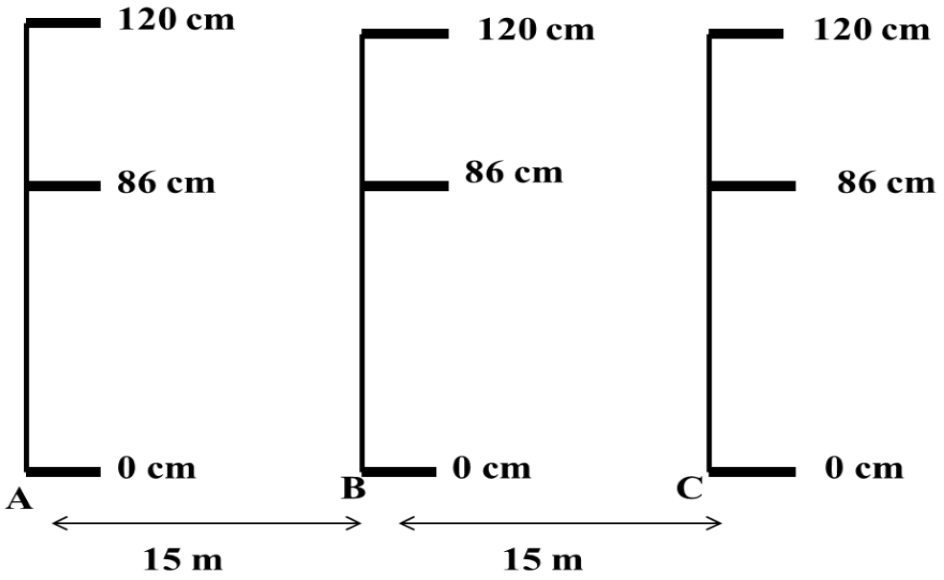

Figure 2 : *Disposition des pièges dans le jardin botanique et dans le marché de Gbossimé*
: niveau auquel un piège est placé (situation de choix)

2-3-2. Influence des denrées sur les captures

Au marché de Gbossimé, les pièges ont été placés à trois points différents pour évaluer l'influence de la présence des denrées de différente nature sur la capture. Les trois points ont été retenus à proximité des denrées vendues sur place. Le 1er point (A') est situé à 2 m des étalages de viande. Le 2ème point (B') est situé à 2 m des étalages de tomates. Le 3ème point (C') est situé en retrait des étalages de denrées alimentaires d'origine animale. Tous les trois points A', B' et C' sont séparés l'un de l'autre par un intervalle de 15 m ***(Figure 3)***. Au niveau de chaque point, une potence porte à la fois des pièges déposés au sol et accrochés à 86 cm et 120 cm du sol offrant aux mouches une situation de choix en fonction de la hauteur.

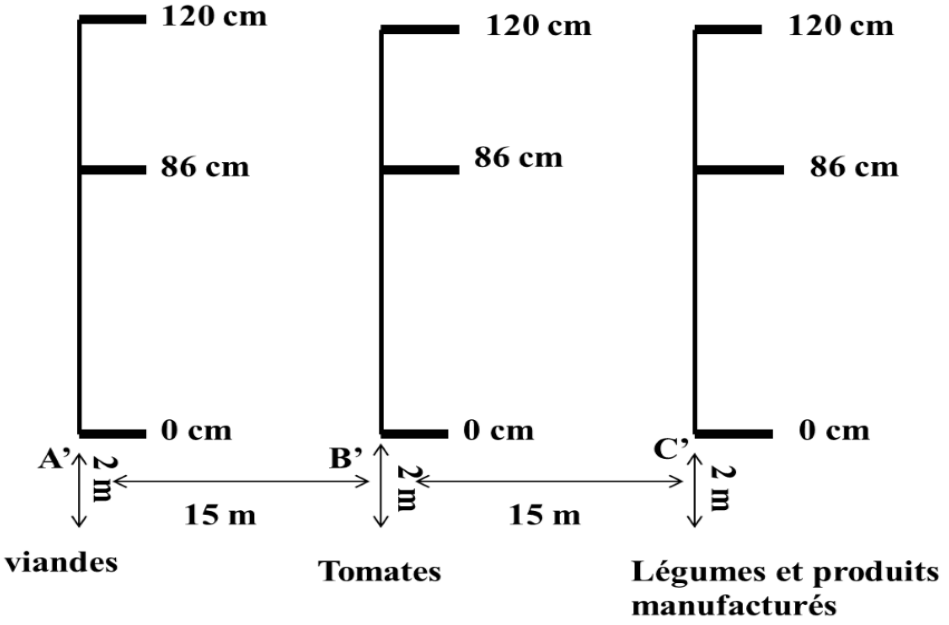

Figure 3 : *Disposition des pièges au marché de Gbossimé*
: niveau auquel un piège est placé

2-3-3. Influence de la hauteur sur les captures dans une situation de non choix

Trois points (A'', B'', C'') séparés de 15 m d'intervalle ont été distingués. A chaque point a été placée respectivement une potence portant un piège à 0 cm, 86 cm et 120 cm du sol ***(Figure 4)***. Le test en situation de non choix a été effectué seulement au Jardin botanique parce que l'environnement du marché offre naturellement aux mouches une situation de choix à cause de la diversité des denrées étalées à différents niveaux.

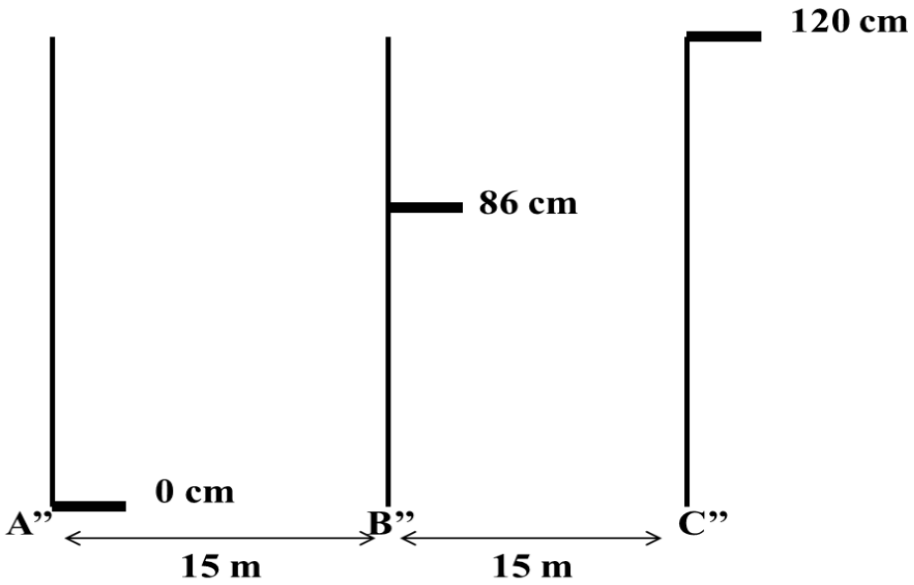

Figure 4 : *Disposition des pièges en situation de non choix*
: niveau auquel un piège est placé

Tous les tests ont été réalisés entre 8 heures et 9 heures du matin, période pendant laquelle les mouches sont assez abondantes. Ils ont été répétés 5 fois. Au bout d'une heure d'exposition, les pièges sont ramenés au laboratoire pour le tri et le dénombrement des mouches.

2-4. Identification des espèces de mouches capturées

L'identification a été faite à la loupe binoculaire à l'aide des clés d'identification [17 - 19] au Laboratoire d'Ecologie et de Biologie animale de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé. Les échantillons ont été ensuite envoyés au Muséum de Nairobi au Kenya pour confirmation.

2-5. Paramètres calculés

L'abondance et la fréquence relatives des familles et des espèces de mouches synanthropiques sont les paramètres qui ont été analysés.

2-5-1. Abondance relative

L'abondance relative ***(Équation (1))*** est la proportion qu'occupent les individus de chaque famille ou espèce parmi le nombre total des individus de toutes les familles ou de toutes les espèces capturées sur chaque site. Elle est exprimée par la ***Formule*** suivante :

$$\text{Ab } (\%) = \frac{A}{B} \times 100 \qquad (1)$$

A étant le nombre d'individus de chaque famille ou de chaque espèce et B le nombre total des individus de toutes les familles ou nombre total d'individus de toutes les espèces capturées.

2-5-2. Fréquence relative

La fréquence relative ***(Équation (2))*** est la probabilité de trouver une famille ou une espèce donnée dans l'ensemble des captures qui ont été réalisées sur un site. Elle est exprimée par la ***Formule*** suivante :

$$\mathrm{F}\ (\%) = \frac{\mathrm{n}}{N} \times 100 \qquad (2)$$

F étant la fréquence relative en pourcentage, n le nombre de captures contenant l'espèce ou les individus de la famille et N le Nombre total de captures effectuées.

2-6. Analyses statistiques

Le logiciel SPSS 16.0 a été utilisé pour les analyses statistiques. Les résultats exprimés en moyenne ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA au seuil de 5 %). La discrimination des moyennes a été faite avec le test multivariable de Newman Keuls au même seuil.

3. Résultats

3-1. Importance des captures

3-1-1. Diversité des espèces de mouches capturées dans la zone d'étude

Un total de 8777 individus adultes de mouches a été capturé dans le marché de Gbossimé contre 1509 dans le Jardin botanique soit une moyenne d'individus de mouches capturés par heure égale à 1755,4 ± 142,53 au marché et 301,80 ± 13,16 dans le Jardin botanique ***(Tableau 1)***. Ces individus appartiennent à 4 familles à savoir : les Calliphoridae, les Muscidae, les Sarcophagidae et les Fanniidae. Les Calliphoridae sont représentés par les espèces suivantes : *Chrysomya chloropyga* (Wied.) ; *Chrysomya* sp ; *Lucilia sericata* (Meigen) ; *Calliphora vomitora*(L.) ; les Muscidae par *Musca domestica*(L.) et par *Ophyra aenescens*(Wied.). Les Fanniidae et les Sarcophagidae sont respectivement représentés par *Fannia* sp. et par *Sarcophaga aethiopica*. Le nombre moyen de *M. domestica* capturé est plus élevé sur le site du marché (888,20 ± 113,41) que sur le site du Jardin botanique (47,00 ± 6,64). Les Fanniidae et les Sarcophagidae sont faiblement représentés ***(Tableau 1)***.

Tableau 1 : *Diversité des familles et des espèces des mouches capturées et effectifs moyens par heure des individus dans la zone d'étude*

Familles	Espèces	Nombre moyen d'individus capturés par heure (X = SEM)	
		Marché de Gbossimé	Jardin botanique
Calliphoridae	*Chrysomya chloropyga*	642,60 ± 74,48	144,60 ± 8,09
	Chrysomya sp.	214,40 ± 33,15	80,60 ± 4,23
	Lucilia sericata	1,90 ± 0,58	7,80 ± 1,39
	Calliphora vomitora	0,00 ± 0,00	0,20 ± 0,20
Muscidae	*Musca domestica*	888,20 ± 113,41	47,00 ± 6,64
	Ophyra aenescens	0,00 ± 0,00	2,80 ± 1,15
Fanniidae	*Fannia* sp.	5,70 ± 2,22	11,60 ± 2,73
Sarcophagidae	*Sarcophaga aethiopica*	2,60 ± 1,93	7,20 ± 2,85
Total		1755,4 ± 142,53	301,80 ± 13,16

Quel que soit le site de capture, la famille des Calliphoridae est la plus représentée avec une forte abondance dans le Jardin botanique (48,91 ± 3,97 % dans le marché et 78,81 ± 1,87 % dans le Jardin) suivie de celle des Muscidae ***(Figure 5)***. Les Sarcophagidae et les Fanniidae sont faiblement capturées.

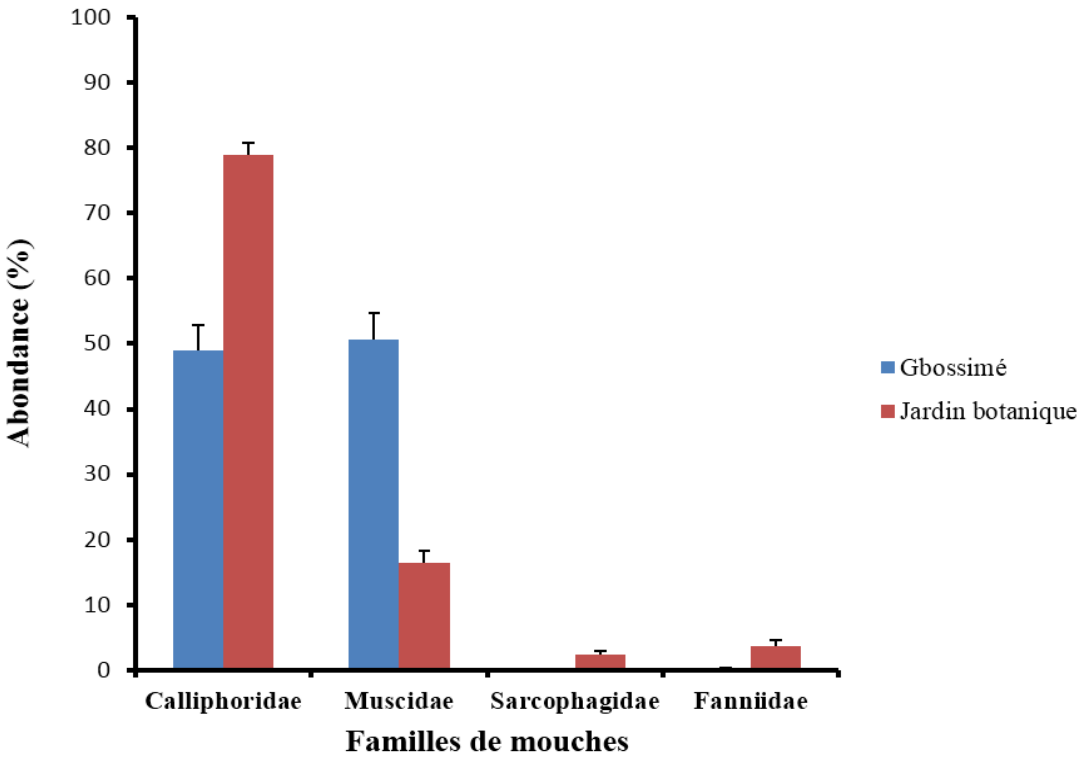

Figure 5 : *Abondance relative moyenne (%) des familles sur les deux sites d'étude*

3-1-2. Importance des captures selon la hauteur du piège par rapport au sol

En situation de choix, on constate que les pièges placés au sol capturent plus de mouches quel que soit le site : 73,86 ± 3,66 au Jardin botanique et 263,33 ± 18,22 au marché de Gbossimé. Le nombre de mouches capturé diminue quand la hauteur augmente ***(Tableau 2)***. En situation de non choix, il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des effectifs des mouches capturées à différentes hauteurs ***(Tableau 3)***.

Tableau 2 : *Importance des effectifs des mouches capturées en relation avec la hauteur du piège en situation de choix*

Hauteurs (cm)	Effectifs moyens (X± SEM) par site	
	Marché de Gbossimé	Jardin botanique
0	263,33 ± 18,22[a]	73,86 ± 3,66[a]
86	165,87 ± 12,80[b]	14,13 ± 1,17[b]
120	155,93 ± 19,52[b]	12,46 ± 1,00[b]
Statistiques *	F = 12,04 ; df = 2 ; p = 0,001	F = 231,29 ; df = 2 ; p = 0,000

*Dans la même colonne, les moyennes affectées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)

Tableau 3 : *Effectifs moyens de mouches capturées en fonction de la hauteur du piège en situation de non choix au Jardin botanique*

Hauteurs (cm)	Effectifs moyens (X ± SEM)
0	41,13 ± 4,44[a]
86	44,13 ± 4,37[a]
120	36,46 ± 10,60[a]
Tests statistiques*	F = 0,296 ; df = 2 ; p = 0,749

**Les moyennes affectées de la même lettre, ne sont pas significativement différentes (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05).*

3-2. Abondance relative des principales familles de mouches capturées dans le marché de Gbossimé et dans le jardin botanique selon le niveau de positionnement du piège

Les résultats obtenus au marché de Gbossimé sont transcrits dans le ***Tableau 4*** et ceux obtenus au Jardin botanique dans le ***Tableau 5***. Quel que soit le niveau de positionnement du piège, il capture autant de Muscidae que de Calliphoridae. Les Fanniidae et les Sarcophagidae sont faiblement capturés ; leurs effectifs moyens varient entre 0,00 ± 0,00 % et 0,38 ± 0,16 %. Il n'y a pas de différence significative entre les effectifs des Calliphoridae capturés à différents niveaux ***(Tableau 4)***. La même observation est faite pour les Muscidae.

Tableau 4 : *Abondance relative moyenne (%) des familles capturées par hauteur au marché de Gbosssimé*

Hauteur (cm)	Pourcentage moyen des familles (X ± SEM)				Statistiques**
	Calliphoridae	Muscidae	Fanniidae	Sarcophagidae	
0	47,09 ± 4,26[aa']	52,26 ± 7,15[aa']	0,14 ± 0,45[ab']	0,32 ± 0,28[ab']	F = 47,19 ; df = 3 ; p = 0,000
86	51,25 ± 2,6[aa']	48,42 ± 2,78[aa']	0,26 ± 0,08[ab']	0,00 ± 0,00[ab']	F = 219,64 ; df = 3 ; p=0,000
120	50,05 ± 5,81[aa']	50,04 ± 6,21[aa']	0,38 ± 0,16[ab']	0,03 ± 0,03[ab']	F = 45,73 ; df = 3 ; p = 0,000
Statistiques*	F = 0,23 ; df = 2 ; p = 0,797	F = 0,11 ; df=2 ; p = 0,893	F = 1,15 ; df = 2 ; p = 0,367	F = 1,09 ; df = 2 ; p = 0,348	

*Les premières lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes dans une même colonne. Ainsi les moyennes affectées d'une première lettre identique dans une colonne ne sont pas significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)
**Les deuxièmes lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes sur une même ligne. Ainsi, les moyennes affectées d'une deuxième lettre identique sur une ligne ne sont pas aussi significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)

L'abondance des Calliphoridae reste plus élevée dans les captures quel que soit le niveau auquel est placé le piège dans le Jardin botanique (77,99 ± 1,82 % à 0 cm ; 80,63 ± 5,12 % à 86 cm ; 79,84 ± 3,53 % à 120 cm). Elle est suivie de celle des Muscidae (14,93 ± 2,30 % à 0 cm ; 14,19 ± 3,49 % à 86 cm ; 22,63 ± 2,57 % à 120 cm). Cependant, la différence n'est pas significative entre les effectifs d'une même famille capturée à différents niveaux ***(Tableau 5)***.

Tableau 5 : *Abondance relative (%) des familles capturées selon le niveau de positionnement du piège dans le jardin botanique*

Hauteurs (cm)	Pourcentage moyen (X ± SEM)				Statistiques**
	Calliphoridae	Muscidae	Sarcophagidae	Fanniidae	
0	77,99 ± 1,82$^{aa'}$	14,93 ± 2,30$^{ab'}$	2,15 ± 0,34$^{ac'}$	3,99 ± 0,86$^{ac'}$	F = 521,63 ; df = 3 ; p = 0,000
86	80,63 ± 5,12$^{aa'}$	14,19 ± 3,49$^{ab'}$	3,04 ± 0,96$^{ab'}$	2,59 ± 2,15$^{ab'}$	F = 127,934 ; df = 3 ; p = 0,000
120	79,84 ± 3,53$^{aa'}$	22,63 ± 2,57 $^{ab'}$	3,07 ± 1,77$^{ac'}$	3,86 ± 1,85$^{ac'}$	F = 203,382 ; df = 3 ; p = 0,000
Statistiques*	F = 0,13 ; df = 2 ; p = 0,87	F = 2,67; df = 2 ; p = 0,109	F = 0,19 ; df = 2 ; p = 0,82	F = 0,28 ; df = 2 ; p = 0,75	

*Les premières lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes dans une même colonne. Ainsi les moyennes affectées d'une première lettre identique dans une colonne ne sont pas significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)
**Les deuxièmes lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes sur une même ligne. Ainsi, les moyennes affectées d'une deuxième lettre identique sur une ligne ne sont pas significativement aussi différentes (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)

3-3. Abondance relative des principales espèces de mouches capturées selon le niveau de positionnement du piège au niveau des deux sites

Trois espèces de Calliphoridae ont été capturées à Gbossimé. Parmi ces trois espèces, *C. chloropyga* est la plus représentée numériquement à tous les niveaux. Elle est suivie de *Chrysomya* sp, puis de *L. sericata* ***(Tableau 6)***. Parmi les Muscidae capturées, on observe une forte abondance de *M. domestica* à tous les niveaux de capture. Cette abondance varie en moyenne de 52,87 ± 11,14 % à 0 cm à 50,47 ± 13,23 % à 120 cm avec p = 0,75 ***(Tableau 6)***. Une seule espèce de Fanniidae, *Fannia* sp. a été capturée à toutes les hauteurs avec une faible abondance. Les Sarcophagidae sont représentés par *S. aethiopica* avec également une abondance faible à 0 cm (0,03 ± 0,58 %) et 120 cm (0,03 ± 0,08 %) et nulle à 86 cm.

Tableau 6 : *Abondance relative (%) des espèces capturées par hauteur au marché de Gbosssimé*

Familles	Espèces	Abondances moyennes (%) d'individus capturés en fonction de la hauteur (X ± SEM)			Statistiques**
		0 cm	86 cm	120 cm	
Calliphoridae	*C. chloropyga*	29,87 ± 9,09$^{ba'}$	31,34 ± 3,73$^{ba'}$	29,40 ± 7,79$^{ba'}$	F = 0,09 ; df = 2 ; p = 0,90
	Chrysomya sp	16,45 ± 4,50$^{ca'}$	20,40 ± 2,05$^{ca'}$	19,60 ± 5,14$^{ca'}$	F = 1,39 ; df = 2 ; p = 0,28
	L. sericata	0,29 ± 0,24$^{da'}$	0,22 ± 0,14$^{da'}$	0,10 ± 0,16$^{da'}$	F = 1,14 ; df = 2 ; p = 0,34
Muscidae	*M. domestica*	52,87 ± 11,14$^{aa'}$	47,80 ± 6,00$^{aa'}$	50,47 ± 13,23$^{aa'}$	F = 0,28 ; df = 2 ; p = 0,75
	O. aenescens	0,36 ± 0,16$^{da'}$	0,07 ± 0,15$^{db'}$	0,05 ± 0,12$^{db'}$	F = 6,63 ; df = 2 ; p = 0,01
Fanniidae	*Fanniia sp*	0,13 ± 0,07$^{da'}$	0,17 ± 0,25$^{da'}$	0,03 ± 0,38$^{da'}$	F = 0,77 ; df = 2 ; p = 0,48
Sarcophagidae	*S. aethiopica*	0,03 ± 0,58$^{da'}$	0,00 ± 0,00$^{da'}$	0,03 ± 0,08$^{da'}$	F = 0,58 ; df = 2 ; p = 0,57
Tests statistiques*		F = 69,17 ; df = 6; p = 0,000	F = 256,08 ; df = 6 ; p = 0,000	F = 55,39 ; df = 6 ; p = 0,000	

*Les premières lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes dans une même colonne. Ainsi les moyennes affectées d'une première lettre identique dans une colonne ne sont pas significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$)
**Les deuxièmes lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes sur une même ligne. Ainsi, les moyennes affectées d'une deuxième lettre identique sur une ligne ne sont pas significativement aussi différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$)

Quatre espèces de mouches de la famille des Calliphoridae à savoir *C. chloropyga, Chrysomya* sp, *L. sericata, C. vomitora* ont été capturées au Jardin botanique, au niveau des pièges placés au sol et trois espèces au niveau des pièges situés à 86 cm et à 120 cm du sol ***(Tableau 7)***. Quel que soit le niveau du piège, *C. chloropyga* est l'espèce la plus abondante (49,49 ± 1,30 % à 0 cm, 44,02 ± 5,22 % à 86 cm ; 43,18 ± 5,08 % à 120 cm) suivie de *Chrysomya* sp et de *L. sericata. C. vomitora* faiblement représentée (0,10 ± 0,10 %) ***(Tableau 7)***. Chez les Muscidae, *M. domestica* a été plus capturée à 120 cm 24,36 ± 3,34 %. Les Fanniidae sont représentées par *Fannia* sp; les Sarcophagidae, par *S. aethiopica* dont les abondances ne sont pas significativement différentes selon la hauteur ***(Tableau 7)***.

Tableau 7 : *Abondance relative (%) des espèces capturée selon le niveau de positionnement du piège dans le Jardin botanique*

Familles	Espèces	Abondances moyennes (%) d'individus capturés en fonction de la hauteur (X ± SEM)			Statistiques**
		0 cm	86 cm	120 cm	
Calliphoridae	*C. chloropyga*	$49,49 \pm 1,30^{aa'}$	$44,02 \pm 5,22^{aa'}$	$43,18 \pm 5,08^{aa'}$	F = 0,64 ; df = 2 ; p = 0,543
	Chrysomya sp	$26,90 \pm 2,96^{ba'}$	$33,22 \pm 2,40^{ba'}$	$19,45 \pm 0,93^{bb'}$	F = 9,25 ; df = 2 p = 0,004
	L. sericata	$2,65 \pm 0,99^{db'}$	$3,72 \pm 1,17^{db'}$	$9,55 \pm 1,65^{ca'}$	F = 8,13 ; df = 2 ; p = 0,006
	C. vomitora	$0,10 \pm 0,10^{da'}$	$000 \pm 000^{da'}$	$0,00 \pm 0,00^{ca'}$	F = 1,00 ; df = 2 ; p = 0,397
Muscidae	*M. domestica*	$14,13 \pm 2,14^{ca'}$	$12,33 \pm 3,27^{cb'}$	$24,36 \pm 3,34^{bb'}$	F = 4,76 ; df = 2 ; p = 0,030
	O. aenescens	$0,88 \pm 0,40^{da'}$	$1,34 \pm 0,84^{da'}$	$0,52 \pm 0,52^{ca'}$	F = 0,44 ; df = 2 ; p = 0,654
Fanniidae	*Fannia* sp.	$3,7 \pm 0,87^{da'}$	$2,33 \pm 1,10^{da'}$	$2,97 \pm 1,65^{ca'}$	F = 0,98 ; df = 2 ; p = 0,40
Sarcophagidae	*S. aethiopica*	$2,15 \pm 0,34^{da'}$	$3,04 \pm 0,96^{da'}$	$3,07 \pm 1,77^{ca'}$	F = 0,19 ; df = 2 ; p = 0,826
Statistiques*		F = 148,71 ; df = 7 ; p = 0,000	F = 44,28 ; df = 7 ; p = 0,000	F = 39,42 ; df = 7 ; p = 0,000	

*Les premières lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes dans une même colonne. Ainsi les moyennes affectées d'une première lettre identique dans une colonne ne sont pas significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$).
**Les deuxièmes lettres accompagnant les moyennes indiquent le niveau de signification de la comparaison entre les moyennes sur une même ligne. Ainsi, les moyennes affectées d'une deuxième lettre identique sur une ligne ne sont pas aussi significativement différentes. (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$)

3-4. Fréquence des principales familles de mouches dans les captures selon le niveau de positionnement du piège

La fréquence de capture des Calliphoridae et des Muscidae dans le marché est de 100 % à tous les niveaux de positionnement du piège au marché de Gbossimé. Par contre, pour les Sarcophagidae et les Fanniidae, leur fréquence est faible à tous les niveaux et varie entre 0 % et 33,33 % ***(Tableau 8)***. Dans le Jardin botanique tout comme dans le marché de Gbossimé, les Calliphoridae et les Muscidae sont très fréquemment capturées à tous les niveaux avec une fréquence de capture égale à 100 %. Par contre la fréquence des Sarcophagidae et des Fanniidae dans les captures au niveau du marché, reste faible et varie entre 0 et 40% ***(Tableau 8)***. Contrairement au marché, les Sarcophagidae et les Fanniidae sont assez fréquemment capturées à tous les niveaux de positionnement du piège au niveau du Jardin botanique.

Tableau 8 : *Fréquence des principales familles de mouches dans les captures selon le niveau de positionnement du piège dans le marché de Gbossimé et dans le jardin botanique*

Familles	Fréquence (%) par hauteur					
	0 cm		86 cm		120 cm	
	Gb	Jb	Gb	Jb	Gb	Jb
Calliphoridae	100	100	100	100	100	100
Muscidae	100	100	100	100	100	100
Sarcophagidae	13,33	86,66	0	40	6,66	26,66
Fanniidae	13,33	73,33	20	33,33	33,33	40

**Gb = marché de Gbossimé; Jb = Jardin botanique*

3-5. Influence de la nature des denrées sur l'affluence des mouches et l'importance des captures

L'effectif moyen des mouches capturées varie selon la position du piège par rapport à la nature des denrées. Les pièges placés au point C', point situé à 15 m des étalages de viandes et de tomates capturent en moyenne plus de mouches (955,40 ± 154,94) avec une faible abondance des Calliphoridae (37,71 ± 5,54 %) et une forte abondance des Muscidae (61,92 ± 2,10 %). Par contre les pièges positionnés au point A' c'est-à-dire à 2 m des étalages de viandes capturent en moyenne 164,80 ± 30,74 mouches avec plus de Calliphoridae 86,65 ± 4,33 % et moins de Muscidae (11,34 ± 3,18 %). Au point B' c'est-à-dire proche des étalages de tomates, on capture en moyenne 635,20 ± 69,46 mouches avec 57,09 ± 6,29 % de Calliphoridae et 42,77 ± 6,30 % de Muscidae ***(Tableau 9)***.

Tableau 9 : *Moyenne des effectifs et abondance des familles de mouches en relation avec la position du piège par rapport aux denrées*

Points	Moyenne des effectifs de mouches	Abondance moyenne des Calliphoridae (%)	Abondance moyenne des Muscidae (%)
A'	164,80 ± 30,74^{c}	86,65 ± 4,33^{a}	11,34 ± 3,18^{c}
B'	635,20 ± 69,46^{b}	57,09 ± 6,29^{b}	42,77 ± 6,30^{b}
C'	955,40 ± 154,94^{a}	37,71 ± 5,54^{c}	61,92 ± 2,10^{a}
Statistiques*	F = 15,94 ; df = 2 ; p = 0,000	F = 37,80; df = 2 ; P = 0,000	F = 36,00 ; df = 2 ; P = 0,000

**Dans la même colonne, les moyennes affectées d'une lettre identique ne sont pas significativement différentes (ANOVA suivi du test de Student-Newman-Keuls, P < 0,05)*

4. Discussion

Le piégeage constitue une des méthodes de contrôle des mouches synanthropiques. Son principe de base consiste à intercepter les insectes à la recherche d'un hôte ou d'un site de reproduction ou de nutrition en les attirant à l'intérieur du piège. Dans nos conditions d'étude, le piège utilisé a capturé un nombre relativement élevé de mouches sur les deux sites. L'efficacité du piège dépend entre autres de son pouvoir attractif qui est lié aux odeurs émises par les boyaux fermentés. Ces odeurs influent sur le comportement des mouches car elles sont constituées de composés ammoniacaux et du dioxyde de carbone qui sont détectés par les cellules sensorielles antennaires des mouches adultes [20]. L'importante capture obtenue au niveau du marché de Gbossimé comparée à celle obtenue dans le Jardin botanique est probablement liée aux conditions environnementales des deux sites. L'insalubrité observée au marché de Gbossimé due à la présence d'une variété de déchets organiques et la présence des denrées alimentaires offrant aux mouches des gîtes de développement et des sources de nourriture justifient leur abondance dans le marché. Il est noté qu'en milieu urbain, les ordures ménagères souvent constitués de déchets organiques et les déchets issus des restaurants constituent des sources de prédilection pour la reproduction de la mouche domestiques *(M. domestica)* et des espèces de Calliphoridae [4]. Ces ordures sont très productives en asticots [21]. En termes de diversité, au total sept espèces de mouches ont été capturées dans le marché de Gbossimé.

Cette diversité est relativement plus élevée que celle obtenue sur les étalages de viandes dans un marché de denrées alimentaires au Nigéria [6]. Les deux marchés étant des marchés insalubres, la différence du nombre d'espèces de mouches observée est probablement liée au niveau de salubrité des deux marchés, à la nature des ordures présentes, à la taille des marchés, et à la méthode de capture utilisée. En effet la technique de capture utilisée au Nigéria est le fauchage des denrées carnées. Cette technique a permis de capturer uniquement les espèces présentes sur la denrée fauchée. Notons également que [22] a dénombré, une cinquantaine d'espèces de mouches dans les milieux insalubres. L'environnement a également une influence sur l'abondance des espèces capturées. *M. domestica* est plus abondant dans le marché que dans le Jardin botanique. Ce résultat est en conformité avec ceux obtenus dans un marché de produits frais d'une province de Thaïlande qui ont révélé plus de Muscidae que de Calliphoridae [23]. La différence observée sur le plan diversité au niveau des deux marchés s'explique également par la spécificité de l'environnement des deux milieux. Le Jardin botanique, jardin arboré a un environnement caractérisé par une variété d'espèces végétales dont certaines possèdent des fleurs et des fruits qui attirent les espèces de Calliphoridae. C'est le cas du Neem *(A. indica)*, de la mangue sauvage *(I. gabonensis)*, plantes dont les fruits mûrs et les fleurs semblent attirer les Calliphoridae du genre *Chrysomya.*

Les espèces de cette famille jouent probablement un rôle dans la pollinisation des plantes comme le manguier *(M. indica)* [24, 25]. Les boyaux fermentés étant incommodants à cause de leur forte odeur, cette capacité d'attraction des mouches par les différents organes de la plante à savoir les fruits, les fleurs pourrait être étudiée de manière approfondie et exploitée dans le choix des appâts pour des pièges à mouches. Les Calliphoridae étant des espèces nécrophages, le Jardin botanique constitue probablement un environnement propice pour leur développement à cause d'éventuelle présence de cadavres de divers microvertébrés et invertébrés. Ces derniers constituent des sites d'attraction, des sites de développement et d'alimentation des mouches, en occurrence les Calliphoridae. L'analyse de nos résultats a montré l'importance de la hauteur à laquelle le piège est placé sur l'importance numérique des mouches capturées dans les deux environnements différents. Lorsque les mouches sont placées en situation de choix, une prise significativement importante est observée avec des pièges placés au sol au niveau du Jardin botanique et au niveau du marché de Gbossimé. Cela signale une préférence des mouches synanthropiques pour des pièges situées au sol. Ces résultats sont en conformité avec les études réalisées sur l'effet du positionnement vertical des pièges de toute nature sur la prise des mouches qui ont révélé une meilleure efficacité de capture pour les pièges placés entre 0 et 0,9

m du sol [26, 27]. Cette préférence comportementale des mouches pour le niveau 0 cm s'explique probablement par la localisation de leurs sites de repos, de reproduction, de nourritures situés souvent au niveau du sol et donc leur habitude à mouvoir entre ces sites qui sont naturellement au sol. Nos résultats ont montré également que l'environnement des deux sites n'influe pas sur les résultats portant sur le niveau de positionnement des pièges. En situation de non choix, les mouches s'orientent vers le piège quel que soit son positionnement. Dans ce cas l'odeur de l'appât constitue probablement le principal facteur déterminant dans la capture des mouches. L'odeur de l'appât dirige la mouche vers l'intérieur du piège [14]. Le positionnement du piège n'influe ni sur la diversité ni sur l'abondance, ni sur la fréquence des principales familles et espèces de mouches présentes dans le marché ou dans le Jardin botanique. Quel que soit le site de piégeage, les Calliphoridae et les Muscidae restent les familles les plus abondantes et sont représentées principalement par les espèces *M. domestica*(Muscidae) et *C. chloropyga*(Calliphoridae) dans les différentes captures. L'appât qui est dans notre cas la viande fermentée constitue une source alimentaire pour les mouches synantropiques essentiellement pour les Calliphoridae, les femelles des mouches y sont attirées pour d'éventuelles nutrition et ponte. Par contre la nature des denrées alimentaires semble influer sur l'importance numérique des différentes espèces capturées. Les captures effectuées à 15 m des étalages de produits carnés montrent une plus grande abondance des Muscidae contrairement aux Calliphoridae. Cette différence s'explique probablement par l'attraction que les viandes ont plus sur les Calliphoridae [16]. Les Calliphoridae sont des espèces plus anautogènes ; les femelles ont besoin de protéines pour la maturation de leurs œufs [28, 29]. Les Muscidae par contre sont plus attirés par les déchets et produits d'origine végétale [5].

5. Conclusion

Le piège à appât constitué de boyaux de bœuf fermentés a capturé huit espèces de mouches synanthropiques appartenant à la famille des Muscidae, des Calliphoridae, des Sarcophagidae et des Fanniidae sur les deux sites d'études que sont le marché de Gbossimé et le Jardin botanique de l'Université de Lomé. L'environnement du marché est plus favorable au développement des Muscidae que des Calliphoridae. Les pièges posés au sol offrent une meilleure capture en termes d'abondance. Le point de positionnement du piège dans le marché par rapport aux denrées a une influence sur l'effectif de chacune des espèces capturées. La capture est plus importante et riche en Muscidae lorsque les pièges sont déposés au sol et éloignés des étalages de viandes. En somme, pour une meilleure prise numérique des mouches, les pièges dont les appâts sont constitués de viandes fermentées doivent être placés au sol et éloignés de l'environnement immédiat des étalages de viandes.

Références

[1] - T. K. GRACZYK, R. KNIGHT, R. H. GILMAN AND M. R. CRANFIELD, The role of non-biting flies in the epidemiology of human infectious diseases. *Microb. Infect.*, 3 (2001) 231 - 235

[2] - S. W. LINDSAY, T. C. LINDSAY, J. DUPREZ, M. J. R. HALL, B. A. KWAMBANA, M. JAWARA, I. U. NURUDEEN, N. SALLAH, N. WYATT, U. D'ALESSANDRO, M. PINDER and M. ANTONIO, *Chrysomya putoria*, a putative vector of diarrheal diseases. *PLoS Negl Trop Dis,* 6 (11) (2012a) e1895

[3] - F. TAMER, F ABU, Y WU, K. D. SUMON and H. ANOWAR, Housefly population density correlates with shigellosis among children in Mirzapur, Bangladesh : A time series analysis *PloS Negl Trop Dis.*, 7 (6) (2013) e2280

[4] - D. GOULSON, W. H. O. HUGHES and J. W. CHAPMAN, Fly Populations Associated With landfill and composting sites used for household refuse disposal. *Bull. Entomol. Res.*, 89 (2007) 493 - 498

[5] - A. RYAN, Fly Management in food service areas ; Reality and perceptions. Masters of Science, University of Florida, (2009) 72 p.
[6] - O. NA, O. IKPEZE, A. E. ONYIDO, EZIKE VI and U. C. NGENEGBO, Flies of veterinary and public health importance in meat stalls at Enugu, Nigeria. *Inter J Vet Sci*, 3 (2) (2014) 91 - 94
[7] - L. MACOVEI, B. MILES, L. ZUREK, Potential of houseflies to contaminate ready-to-eat food with antibiotic-resistant Enterococci. *Journal of Food Protection,* 2 (5) (2008) 435 - 439
[8] - L. WASALA, J. L. TALLEY, U. DESILVA, J. FLETCHER, A. WAYADANDE, Transfer of *Escherichia coli* O157:H7 to spinach by house flies, *Musca domestica* (Diptera : Muscidae). Phytopathology, 103 (2013) 373 - 380 doi: 10.1094/PHYTO-09-12-0217-FI
[9] - L. G PICKENS, Baited fly traps 1900 to 1995. The IPM practitioner: *The newsletter of integrated pest management*, 17 (1995) 1 - 6
[10] - C. J. GEDEN, Methods for monitoring outdoor populations of house flies, *Musca domestica* L. (Diptera : Muscidae). *J. of Vector Ecology,* 30 (2) (2005) 244 - 250
[11] - R. M. WELCH, Relative effectiveness of commercial fly traps and ammonium carbonate/ yeast in catching house flies (Diptera : Muscidea). Master thesis, University of Florida, (2006) 77 p.
[12] - M. D. AUBUCHON, Biological and physical factors affecting catch of houseflies in ultraviolet light traps. Ph D, University of Florida, (2006) 105 p.
[13] - D. V. BERESFORD and J. F. SUTCLIFFE, Stable fly (*Stomoxys calcitrans*: Diptera, Muscidae) Trap response to changes in effective trap height caused by growing vegetation. *J. of Vector Ecology,* 33 (1) (2008) 40 - 45
[14] - J. W. DICLARO II, Behavior response of *Musca domestica* to visual stimuli and the development of a novel filthfly control. PhD thesis, University of Florida, (2010) 104 p.
[15] - M. MEEGAN, D. MORLEY and D. CHAVASSE, Fly traps. *Lancet,* 349 (1994) 886
[16] - N. BOONCHU, S. PIANGJAI, K. L. SUKONTASON and K. SUKONTASON, Comparison of the effectiveness of baits used in traps for adult fly collection. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health,* 34 (2003) 630 - 633
[17] - G. DELVARE et H. P. ABERLENC, Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clé pour la reconnaissance des familles. CIRAD, (1989) 299 p.
[18] - Y. F. D. FEUGANG, E. DE CONINCK, C. F. BILONG, F. HUBRECHT, C. DJIÉTO-LORDON, Y. BRAET and L. BOURGUIGNON, First records on five species of Calliphoridae (Diptera) reared from maggot collected on rat carrions corpse during a forensic entomology experiment in the campus of the University of Yaounde I-Cameroon *International Journal of Biosciences,* 2 (3) (2012) 75 - 80
[19] - C. J. B. CARVALHO and C. A. MELLO-PATIU, Keys to the adults of the most common forensic species of diptera in South America. *Rev. Bras. Entomol.,* 52 (2008) 390 - 406
[20] - S. W. TAN, K. L. YAP & H. L. LEE, Mechanical transport of rotavirus by the legs and wings of *Musca domestica* (Diptera : Muscidae). *Journal of MedicalEntomology,* 34 (1997) 527 - 31
[21] - K. G. M. BOUAFOU, K. G. KOUAME, E. K. AMOIKON et A. M. OFFOUMOU, Potentiels pour la production d'asticots sur des sous- produits en Côte d'Ivoire. *Tropicultura*, 24 (2006) 157 - 161
[22] - A. R. OLSEN, Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials. III. Review of flies and foodborne Enteric Disease. *Reg. Toxicol. Pharmacol.*, 28 (1998) 199 - 211
[23] - T. CHAIWONG, T. SRIVORAMAS, P. SUEABSAMRAN, K. SUKONTASON, M. R. SANFORD and K. L. SUKONTASON, The Blow fly, *Chrysomya megacephala*, and the house fly, *Musca domestica*, as mechanical vectors of pathogenic bacteria in Northeast Thailand *Tropical Biomedicine,* 31 (2) (2014) 336 - 346
[24] - T. S WOODCOCK, B. M. H. LARSON, P. G. KEVAN, D. W. INOUYE & K. LUNAU. Flies and flowers II : floral attractants and rewards. *Journal of Pollination Ecology*, 12 (8) (2014) 63 - 94
[25] - A. DAG and S. GAZIT S, Mango pollinators in Israel. *Journal of Applied Horticulture,* 2 (2001) 39 - 43

[26] - L. G. PICKENS, J. JAWORSKI, B. KOVAC and G. D. JR MILLS, Traps and baits for flies (Diptera) on Pacific Islands. *J. Med. Entomol.*, 31 (1994) 828 - 832

[27] - T. C. LINDSAY, M. JAWARA, U. D'ALESSANDRO, M. PINDER and S. W. LINDSAY, Development of odour-baited flytraps for sampling the African Latrine Fly, *Chrysomya putoria*, a putative vector of enteric diseases. *PLoS ONE,* 7 (11) (2012b) e50505. doi:10.1371/journal.pone.0050505

[28] - B. TURNER, Blowfly maggots : The good, The bad and The ugly. *Comp. Clin. Pathol.*, 14 (2) (2005) 81 - 85

[29] - J. AMENDT, C. P. CAMPOBASSO, E. GAUDRY, C. REITER, H. N. LEBLANC and J. R. MARTIN, Best, Practice in Forensic Entomology-standards and Guidelines. *Int. J. Leg. Med.*, 121 (2) (2007) 1437 - 1596