

Effacité insecticide *in vitro* et *in vivo* de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus* (Poaceae) sur les poux *Menopon gallinae*, parasites des volailles.

Abdoulaye Nouhoum ALASSANE^{1*}, Kherlifath AMIDOU¹, Elisabeth Tohouédé ZANNOU² et Sahidou SALIFOU¹

1 Université d'Abomey-Calavi, École polytechnique d'Abomey-Calavi, Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée, 01 BP 2009, Cotonou, Bénin

2 Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Laboratoire d'Entomologie Agricole, 03 BP 2819 Cotonou

*Correspondance : Abdoulaye Nouhoum ALASSANE Téléphone : +229 97495114 Courriel : alassane.abdoulaye@yahoo.fr

Mots-clés : huile essentielle, *Cymbopogon nardus*, insecticide, *Menopon gallinae*, volailles.

Keywords : essential oil, *Cymbopogon nardus*, insecticide, *Menopon gallinae*, poultry.

Submission 17/03/2023, Publication date 31/05/2023, <http://m.elewa.org/Journals/about-japs>

1 RÉSUMÉ

La prévention des animaux contre les insectes a été basée sur les insecticides chimiques. Cependant, les problèmes liés à l'utilisation de ces produits chimiques poussent les chercheurs à se tourner vers des alternatives comme les plantes naturelles. Dans cette étude, une huile essentielle des feuilles de *Cymbopogon nardus* Poaceae (citronnelle) est achetée auprès du Laboratoire d'enzymologie et biochimie des protéines de l'Institut des Sciences Biomédicales Appliquées et dont un échantillon a été envoyé au laboratoire lexva de France pour caractérisation chimique au moyen d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse. Cette huile a été testée à différentes doses *in vitro* par contact (0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 et 3 µl par ml d'acétone) et *in vivo* par aspersion (1 ml dans 29 ml d'eau distillée) à la température ambiante sur des formes adultes de *Menopon gallinae* (poux des poulets). Les résultats obtenus montrent que l'huile essentielle des feuilles de *Cymbopogon nardus* présente une activité insecticide significative sur les poux *Menopon gallinae*. Après une heure d'exposition, le produit a causé *in vitro* des mortalités supérieures à 50% avec les doses de 2µl et 2,5µl et de 100% avec la plus forte concentration (3µl). Cet effet est confirmé *in vivo* avec disparition complète des poux (100%) au bout de 10 jours d'application de cette huile sur les poulets naturellement infestés. L'activité insecticide observée peut être liée aux différents composants chimiques de cette huile prédominée en citronnellal (43,97%), en géraniol (24,73%) et en citronellol (10,52%) qui agiraient en complémentarité. Les résultats prometteurs observés doivent être associés à d'autres essais complémentaires afin de confirmer l'efficacité pratique de cette huile dans l'élaboration d'antiparasitaires externes.

ABSTRACT

The prevention of animals against insects has been based on chemical insecticides. However, the problems associated with the use of these chemicals lead researchers to turn to alternatives such as natural plants. In this study, an essential oil from the leaves of *Cymbopogon nardus* Poaceae (lemongrass) was purchased from the Laboratory of Enzymology and Protein Biochemistry of the Institute of Applied Biomedical Sciences. To know its chemical composition, a sample was sent to the lexva laboratory in France for

analysis by means of a chromatograph. This oil has been tested at different doses in vitro by contact (0.5; 1; 1.5; 2; 2.5 and 3 μ l per ml of acetone) and in vivo by spraying (1 ml in 29 ml of distilled water) at room temperature on adult forms of *Menopon gallinae* (chicken lice). The results obtained show that the essential oil of the leaves of *Cymbopogon nardus* has a significant insecticidal activity on *Menopon gallinae* lice. After one hour of exposure, the product caused in vitro mortality greater than 50% with doses of 2 μ l and 2.5 μ l and 100% with the highest concentration (3 μ l). This effect is confirmed in vivo with complete disappearance of lice (100%) after 10 days of application of this oil to naturally infested chickens. The insecticidal activity observed can be linked to the different chemical components of this oil, predominantly citronellal (43.97%), geraniol (24.73%) and citronellol (10.52%), which would act in complementarity. The promising results observed must be associated with other complementary tests in order to confirm the practical effectiveness of this oil in the development of external parasiticides.

2 INTRODUCTION

L'élevage des poulets est très important dans le revenu des populations. La volaille contribue tant soit peu à l'amélioration qualitative des repas quotidiens en apport des protéines animales (Dossou- Gbete, 2017). Néanmoins, son élevage est soumis à de nombreux obstacles sanitaires aux premiers rangs desquels se trouvent des maladies infectieuses et parasitaires (Dado *et al.*, 2018). L'ectoparasitisme et la parasitémie, constituent l'un des fléaux qui empêchent l'aviculture traditionnelle d'avoir une place économique importante (Djelil, 2012). En effet, les ectoparasites sont en général responsables de grandes pertes liées à la baisse de productivité, des retards de croissance, de faiblesse, de morbidités et de mortalités (Salifou *et al.*, 2004) Leur mode d'action est à la fois direct et indirect. Pendant longtemps, les végétaux représentaient la principale source de substances actives pour lutter contre les parasites, que ce soit en agriculture ou en médecine humaine et vétérinaire, mais leur utilisation dans les pays occidentaux est tombée en désuétude à partir des années 1930 avec le développement des premiers insecticides de synthèse (Lagarde, 2020). La lutte contre les parasites a été donc principalement basée sur l'emploi de médicaments et de pesticides. Cependant, l'utilisation fréquente et irrationnelle de ces

produits conventionnels a progressivement mis à mal cette lutte à cause de leurs effets résiduels sur les aliments et l'environnement et la sélection accrue d'individus résistants (Alassane *et al.*, 2022). L'utilisation abusive des produits chimiques existants confère aux parasites une forte résistance. Ce phénomène est particulièrement évident dans la lutte contre les poux (Levot, 1995 Whalon, 2008 ; Ellse *et al.*, 2021) les acariens (Beugnet *et al.*, 1997) et les tiques (Foil *et al.*, 2004). Face à cette situation, on note depuis quelques années un net regain d'intérêt pour les alternatives « naturelles » (Dossou-Gbete, 2017). Depuis l'antiquité, les hommes utilisaient les huiles essentielles autant pour leurs besoins cosmétiques, alimentaires que thérapeutiques (Health, 1981 ; Robert, 2000). Ces huiles ont été largement étudiées et utilisées contre certains insectes et acariens (Ayvaz *et al.*, 2008 ; Pumnuan and Insung, 2016). Cependant, leurs formes de distribution, les doses à appliquer doivent être bien maîtrisées avant utilisation. Le présent travail dont l'objectif est d'évaluer l'efficacité insecticide *in vitro* et *in vivo* de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus* (Poaceae) sur les poux *Menopon gallinae*, parasites des volailles, s'inscrit dans cette vision de recherche de solutions aux problèmes de santé animale par l'utilisation de plantes médicinales.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Matériel animal : Des poulets adultes vivants, naturellement parasités ainsi que les poux adultes *Menopon gallinae*, prélevés sur différentes parties du corps (tête, peau et plumes) de ces oiseaux ont servi pour les différents tests. Ces poulets ont été achetés auprès des éleveurs après une enquête préliminaire effectuée dans les élevages dans la commune d'Abomey-calavi au Bénin et ramenés au laboratoire pour les expérimentations.

3.2 Matériel de laboratoire : Il est constitué de :

- Petits flacons aspergeants,
- Flacons transparents étiquetés,
- papier filtre de type Whatman,
- Acétone,
- Tween 80,
- Eau distillée,

- Micropipettes de calibre 0,5µl à 2,5µl et 100µl à 1000µl.

3.3 Analyse des composés chimiques de l'huile essentielle : L'huile essentielle de *Cymbopogon nardus* a été achetée auprès du Laboratoire d'enzymologie et biochimie des protéines de l'Institut des Sciences Biomédicales Appliquées (ISBA) au Bénin. Un échantillon de cette huile essentielle a été envoyé au laboratoire Lexva-Analytique de Clermont-Limagne en France. Cet échantillon a été analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée au détecteur à ionisation de flamme (CPG/FID 7890) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG/MS 7890/5975C) selon un mode opératoire résumé dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Conditions opératoires de l'analyse de la composition chimique des extraits de l'huile essentielle

Conditions opératoires	
Chromatographe gazeux : CPG/FID 7890	
Colonne	: Apolaire : DB5 MS : 40m 0,18mm 0,18µm
Programmation de température	: 50°C pendant 5 min – 5 °C/min °C jusqu'à 300°C
Gaz vecteur	: He : 1ml/min
Échantillon	: 4% en solution dans l'acétone ou l'hexane
Volume d'injection	: 2µl
Injecteur	: 280 °C avec diviseur 1/100
Chromatographe gazeux : CPG/MS 7890/5975C	
Colonne	: Apolaire : DB5 MS : 40m 0,18mm 0,18µm
Programmation de température	: 50°C pendant 5 min – 5 °C/min °C jusqu'à 300°C
Gaz vecteur	: He : 1ml/min
Échantillon	: Dilution au 50 ^{ème} dans l'hexane
Volume d'injection	: 2µl
Injecteur	: 280 °C avec diviseur 1/100
Gamme de masse	

Les pourcentages ont été calculés à partir des surfaces de pics donnés par le GC/FID sans l'utilisation de facteur de correction. La

composition chimique de l'huile est identifiée par une recherche combinée des temps de rétention et des spectres de masse.

3.4 Tests biologiques : Les tests *in vitro* et *in vivo* ont été réalisés au Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée de l'Université d'Abomey-calavi au Bénin.

3.4.1 Test *in vitro* : Le test a été réalisé dans les conditions de laboratoire suivant un dispositif complètement aléatoire. Six différents puits de concentrations différentes ont été

utilisés successifs de 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 et 3 μ l de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus*. Le papier Whatman, imprégné uniquement de 1 ml d'acétone a servi de témoin négatif. Après évaporation complète du solvant (temps nécessaire : 20 mn), chaque papier imprégné a été placé dans une boîte hermétique transparente étiquetée à couvercle de 80cm³ dans laquelle un lot de cinq (05) poux est déposé. L'unité expérimentale est constituée d'une boîte en plastique contenant 5 insectes adultes de *Menopon gallinae* libérés dans la boîte contenant le papier traité. Chaque traitement a été répété trois fois. Le décompte de mortalité est fait 30minutes après l'introduction des insectes puis chaque 1h jusqu'à 24h.

3.4.2 Test *in vivo* : Des poulets vivants, naturellement infestés par les poux et achetés auprès des éleveurs dans les élevages dans la commune d'Abomey-calavi ont servi à la réalisation du test *in vivo*. Huit (08) poulets ont été disposés séparément dans quatre cages artisanales à raison de deux sujets par lot, deux lots (L1 et L2) pour l'huile essentielle et deux lots (L3 et L4) comme témoin négatif. Soulignons

que tous les poulets sélectionnés présentaient au départ une charge parasitaire importante. Des tubes à bout aspergeant de contenance 30 ml ont été utilisés pour préparer une solution à 3,4% en diluant 1 ml de l'huile essentielle dans 29 ml d'eau distillée auxquels deux à trois gouttes de Tween 80 (émulsifiant non toxique pour l'insecte) ont été ajoutées pour homogénéiser le mélange. La solution préparée a été directement appliquée sur la peau à la base des plumes des oiseaux des lots L1 et L2, tandis que les lots L3 et L4 ont été traités avec le solvant uniquement (eau distillée additionnée au tween 80). L'application des produits est répétée tous les 3 jours. Tous les sujets ont été quotidiennement examinés pour apprécier par une estimation visuelle, la densité parasitaire, la mobilité et la mortalité jusqu'à disparition totale des parasites sur les plumes et le corps des animaux.

3.4.3 Analyse statistique des données : Les résultats sont soumis aux tests de l'analyse statistique par la méthode d'ANOVA2. Ce type d'analyse a été utilisé pour tester l'effet de la dose et la durée d'exposition de l'huile essentielle sur la mortalité des poux.

4 RÉSULTATS

4.1 Composition chimique de l'huile essentielle : Suivant les résultats du laboratoire lexva sur l'analyse chromatographique en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse de *Cymbopogon nardus*, quatorze (14) principaux composés représentent 99,37 % de la fraction totale de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus*.

Cette huile contient une forte proportion de citronellal (43,97%), de géraniol (24,73%) et de citronellol (10,52%) et est également riche en Limonène (4,25%) (**Tableau 2**). Ce sont des molécules très volatiles qui dégagent une odeur puissante.

Tableau 2 : Principaux composés identifiés par chromatographie

Tr	Composés	% Fid
14,52	Limonène	4,25
18,82	Citronellal	43,978
21,01	Citronellol	10,523
21,35	Néral	0,242
21,8	Géraniol	24,737
24,31	Acétate de Citronnellyle	1,087
24,66	Eugénol	0,427
25,11	Acétate de Géranyle	1,161
25,5	Béta-Elémène	2,553
25,63	Inconnu MW 182	0,236

27,32	Alpha-Humulène	0,107
27,97	Germacrène-D	1,574
28,82	Delta-Cadinène	1,225
29,65	Elémol	2,17
	Total d'identification	99,379
	Tr : temps de rétention	

4.2 Test *in vitro* : Le tableau 3 présente l'évolution des mortalités par rapport au témoin négatif des adultes de *Menopon gallinae* en

fonction du temps et des concentrations de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus*.

Tableau 3 : Taux de mortalité de *M. gallinae* en fonction du temps à différentes concentrations

Concentrations (µl)	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h
Témoin Négatif	0c	0c	0c	0b	0b	0b	0b	0b	0b	0b
0,5	20bc	53,33b	60b	80a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
1	40b	73,33b	93,33a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
1,5	40b	80ab	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
2	80a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
2,5	86,67a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
3	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a

^{a,b,c} Les pourcentages de la même colonne suivis de lettres différentes, diffèrent significativement au seuil de 5%.

L'analyse de ce tableau montre que, le taux de mortalité des poux soumis à différentes concentrations de l'huile essentielle a progressivement augmenté en fonction du temps. Dès la première heure, des mortalités supérieures à 50% ont été observées au niveau des lots de poux exposés aux concentrations de 2 et 2,5 µl et une mortalité de 100% au niveau du lot exposé à la plus forte concentration (3µl). Après cinq heures d'exposition, une mortalité de 100% a été observée pour tous les lots expérimentaux tandis que le lot témoin n'a enregistré à cette même heure aucune mortalité. L'analyse de la variance au seuil de 5% confirme l'évolution positive des taux moyens de mortalité en fonction de la concentration de l'huile

essentielle de *Cymbopogon nardus* quelle que soit la durée d'exposition des poux *Menopon gallinae* à l'huile essentielle.

4.3 Test *in vivo* : Les différentes observations quotidiennes des poulets ont montré une diminution progressive de la densité et de la mobilité des parasites chez les sujets des lots L1 et L2 à partir du 3^{ème} jour suivant la première application de la solution de l'huile essentielle jusqu'au 10^{ème} jour parallèlement à la mortalité qui a progressivement augmenté. À compter du 10^{ème} jour, il y a eu une disparition totale des poux sur les sujets. Quant aux témoins négatifs (L3 et L4), la densité, la mobilité et la mortalité sont restées pareilles du début à la fin de l'expérimentation (17jours).

5 DISCUSSION

L'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle de *Cymbopogon nardus* révèle qu'elle est composée majoritairement du citronellal (43,97%) et du géraniol (24,73%). Ces résultats obtenus sont conformes à ceux obtenus par

(Ouedraogo et al., 2016). Les expérimentations réalisées avec l'huile essentielle des feuilles de *Cymbopogon nardus* révèlent qu'elle a un effet insecticide sur les poux *Menopon gallinae* aussi bien *in vitro* qu'*in vivo*. Cela nous amène à penser

que cet effet insecticide pourrait être dû à la composition chimique de cette huile. La mortalité des poux est due à la forte teneur en géraniol retrouvé (24,73%) dans l'huile essentielle par deux actions, par étouffement et par déshydratation en agissant sur la chitine (Penntybio,2022). En effet (Enan,2001 et Isman,2000) ont établi le lien entre l'application de l'eugénol, composant chimique retrouvé à un taux de 0,45% dans cette huile essentielle et le blocage des sites accepteurs de l'octopamine, neuromodulateur spécifique des invertébrés. (Enan, 2005) a également démontré un effet tyramine, autre neurotransmetteur des insectes. Cependant, pour Peng *et al.* (2009), la nature hydrophobe des huiles essentielles provoquerait un stress hydrique chez les insectes en bloquant les spiracles en entraînant ainsi la suffocation et la dégradation des cires cuticulaires. L'activité des insecticides à base d'huiles essentielles semblent dépendre de la concentration des principaux constituants d'une

huile essentielle particulière (Grissa *et al.*, 2012). Ce qui peut expliquer les fortes mortalités observées après seulement deux heures d'exposition des parasites aux concentrations les plus élevées de l'huile essentielle de *C. nardus in vitro*. Selon Bastien (2008), les huiles essentielles semblent plus efficaces sur les poux des poulets à corps mou car ils agissent directement sur leur cuticule. Ceci pourrait aussi expliquer la mortalité de 100% observée au niveau de tous les lots expérimentaux au bout de cinq heures d'exposition à l'huile essentielle. Par contre, dans l'expérimentation *in vivo*, l'effet insecticide tardif obtenu pourrait être lié au solvant (eau distillée) utilisée (Alassane *et al.*, 2022) mais également au fait que les parasites étaient moins vulnérables (étant toujours sur leurs hôtes) contrairement aux sujets *in vitro*. Il est à souligner que les risques d'une toxicité pour les volailles sont faibles parce qu'au cours de l'expérimentation nous n'avons enregistré aucune mortalité due à l'application de l'huile essentielle.

6 CONCLUSION

De l'ensemble des résultats de cette étude, on retient que l'huile essentielle des feuilles de *C. nardus* riche en citronellal (43,97%), en géraniol (24,73%) et en citronellol (10,52%) a un effet insecticide sur les poux *M. gallinae*, ectoparasites des volailles. Le taux de mortalités observé *in vitro* avec cette huile essentielle augmente considérablement avec la dose et le temps d'exposition des insectes. Aussi, *in vivo* les

mortalités ont été observées mais à une vitesse plus faible. Néanmoins, ses résultats obtenus ne suffisent pas pour faire des déductions concluantes. Il faudrait donc effectuer des essais en milieu réel pour confirmer l'efficacité de ce produit. Aussi, il est important de vérifier l'efficacité de cette huile essentielle sur les autres ectoparasites des volailles afin de pouvoir généraliser l'utilisation de ce produit.

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- G. S. O. Dossou-Gbete, Guide-Poulets locaux-Afris Wiki (2017) 20p
- C. Dado Et Y.H. Kinhoun, Étude *in vitro* de l'effet antiparasitaire de l'huile essentielle de *Hyptis suaveolens* Poit, 1806 (Lamiaceae) sur les insectes Phtiraptères du poulet et du dindon dans le Sud-Bénin, *Biblinumeric.epac* (2018) 54p
- H. Djelil, Ectoparasitisme et parasitisme des poulets de ferme (*Gallus gallus domesticus*, Linnaeus 1758) dans la région d'Oran, *Sécheresse info* (2012) 190p
- S. Salifou, C.C. Hessa, L.J. Pangui, Enquête préliminaire sur les acariens et les insectes parasites des petits ruminants dans les régions de l'Atlantique et du littoral (Sud-Bénin), "*Rev. Méd. Vét.*", 155 (6) (2004) 343-346
- A. Lagarde, La pertinence de l'utilisation des antiparasitaires externes à base de plantes chez les carnivores domestiques, *École Nationale Vétérinaire de Toulouse* (2020) 166p
- N. A. Alassane, S. Salifou, S. Attindehou Et S. Salifou, Efficacité insecticide *in vitro* et *in*

- vivo* de l'huile essentielle de *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae) sur les poux *Goniodes gigas*, parasites des volailles, "Afrique SCIENCE" 21(2) (2022) 78-85
- R. Nauen, Insecticide resistance in disease vectors of public health importance, "Pest Manag Sci". 63 (7) (2007) 628-633
- G. W. Levot, Resistance and the control of sheep ectoparasites, "International Journal for Parasitology", 25 (1995) 1355-1362
- M.E. Whalon, D. Mota-Sanchez, R.M. Hollingworth, Analysis of global pesticide resistance in arthropods, "Agricultural Sciences" 9 (12) (2008) 5-31
- L. Ellse, F. Burden, & R. Wall, Pyrethroid tolerance in the chewing louse *Bovicola (Werneckiella) ocellatus*, "Veterinary Parasitology", 188 (2021) 134-139
- F. Beugnet, C. Chauve, M. Gauthey, & L. Beert, Resistance of the red poultry mite to pyrethroids in France, "Veterinary Record", 140 (1997) 577-579
- L. D. Foil, P. Coleman, M. Eisler, et Hugo Fragoso, Factors that influence the prevalence of acaricide resistance and tick-borne diseases, "Veterinary Parasitology", 125 (2004) 163-181
- H. B. Health, Source Book of Flavours Westport: Avi (1981) 890p
- G. Robert, les gens du parfum. Asman Eroyelles Multimédia Paris, (2000) 224p
- A. Ayvaz, O. Sagdic, S. Karaborklu, & I. Ozturk, Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects, "Journal of Insect Science", 10 (21) (2008) 1-10
- J. Pumnuan, and A. Insung, Fumigant toxicity of plant essential oils in controlling thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae), "Journal of Entomological Research" 40 (1) (2016) 1-10
- P. Dagnelie, Apparatus for the determination of volatile oil, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique 2 (1975) 245-249
- I. Ouedraogo, A. Sawadogo, R. Ch. Nebie Et D. Dakouo, Evaluation de la toxicité des huiles essentielles de *Cymbopogon nardus*(L) et *Ocimum gratissimum* (L) contre *Sitophilus zeamais* Motsch et *Rhizopertha dominica* F, les principaux insectes nuisibles aux maïs en stockage au Burkina Fasso, "International Journal of Biological and Chemical Sciences", 10 (2) (2016)
- Penntybio, Tout sur le géraniole, le Petit Noyau (2022) 7p
- E. Enan, Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Physiology Part C, "Toxicology & Pharmacology", 130 (3) (Nov 2001) 325 - 337
- isman, Plant essential oils for pest and disease management, "Crop Protection" 19 (2000) 603-608
- E. Enan, Molecular response of *Drosophila melanogaster* tyramine receptor cascade to plant essential oils, "Insect biochemistry and molecular biology", 35(4) (2005) 309-321
- S.M. Peng, M. Koo, Z.R. Yu, Effects of music and essential oil inhalation on cardiac autonomic balance in healthy individuals, "The Journal of alternative and complementary medicine" 15 (1) (2009) 53-57
- S. A. K. Grissa, A. C. Mailleux, S. Heuskin, G. Lognay And T. Hance, Acaricidal activities of *Santolina africana* and *Hertia cheirifolia* essential oils against the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*), "Pest Manag Sci" 68 (7) (2012) 1069-1076
- F. Bastien, Effet larvicide des huiles essentielles sur *Stomoxys calcitrans* à la réunion. École nationale vétérinaire de Toulouse (2008) 78p