

Etude de l'effet biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* L. dans la lutte contre les arthropodes parasites: Cas de *Musca domestica* et des tiques Ixodida à Butembo

[Study of the biocide effect of the extract of the leaves of *Capsicum frutescens* L. in the fight against arthropod parasites: Case of *Musca domestica* and Ixodida ticks in Butembo]

Muhindo Manzekele, Shangilia Kavatsawa, and Sikivula Robert

Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, Vétérinaires et Forestières (ISEAVF-Butembo), BP 421, Ville de Butembo, RD Congo

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The objective of this article is to evaluate the biocidal effect of the extract of the leaves of *Capsicum frutescens* in the fight against arthropod parasites (case of *Musca domestica* and Ixodida ticks) as well as to appreciate the insecticidal and Ixodicidal effect of this extract.

At the end of this study conducted in Butembo, North Kivu, Democratic Republic of Congo on 480 arthropods including 240 flies and 240 ticks, it was found that the extract of *Capsicum frutescens* leaves has an insecticidal action on flies (96.3%) and acaricide on ticks (84.17%) and overall, 433 arthropods (90.2%) have been killed. The analysis of these results showed that the biocidal effect is more insecticidal and its action is fast (10.06 seconds) while it is less acaricidal and its action is not fast (33 hours). The degree of dilution showed a variation in the biocidal efficacy of the leaf extract of this plant.

KEYWORDS: Biocide, Leaf extract, *Capsicum frutescens*, arthropods, ticks.

RESUME: Cet article a pour objectif d'évaluer l'effet biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* dans la lutte contre les arthropodes parasites (cas de *Musca domestica* et des tiques *Ixodida*) ainsi que d'apprécier l'effet insecticide et Ixodicide de cet extrait. A l'issue de cette étude menée à Butembo, Nord-Kivu, République Démocratique du Congo sur 480 arthropodes dont 240 mouches et 240 tiques, il s'est avéré que l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* a une action insecticide sur les mouches (96,3%) et acaricide sur les tiques (84,17%) et d'une manière globale, 433 arthropodes soit 90,2%) ont été tués. L'analyse de ces résultats a montré que l'effet biocide est plus insecticide et son action est rapide (10,06 seconde) alors qu'il est moins acaricide et son action n'est pas rapide (33 heures). Le degré de dilution a montré une variation de l'efficacité biocide de l'extrait des feuilles de cette plante.

MOTS-CLEFS: Biocide, Extrait des feuilles, *Capsicum frutescens*, arthropodes, tiques.

1 INTRODUCTION

Les problèmes de santé que connaissent l'homme et les animaux domestiques nécessitent une résolution. De ce fait, il est impérieux de lutter contre tout ce qui compromet cette santé. Parmi les facteurs qui compromettent celle-ci, nous pouvons citer l'absence ou la négligence d'un minimum de précaution sur le plan hygiénique favorisant la multiplicité des pathologies dues aux arthropodes parasites (Boucher et Nouaille, 1996).

Les arthropodes parasites externes (cas des tiques *Ixodida*) sont hématophages; dotés des pièces buccales en forme de stylets, ils sont capables de percer la peau et d'aspirer le sang pour se nourrir (Tobback L., 1951; Troncy *et al.*, 1981 et De Deken, 2000). Du fait de ce comportement alimentaire particulier, ils peuvent transmettre d'un animal à l'autre toute une gamme des microorganismes infectieux (Hunter *et al.*, 2006). D'autres par contre, comme la mouche domestique sont porteurs des bactéries et virus qu'ils déposent partout où ils se posent (Cuisin *et al.*, 1997).

Cependant, la lutte contre ces arthropodes parasites est possible grâce à l'utilisation des produits insecticides et acaricides (Bill F. *et al.*, 2002 et De Deken, 2000). En revanche, les produits insecticides et acaricides synthétiques non seulement coutent chers mais, aussi ils sont toxiques et certains arthropodes y opposent une résistance. Par ailleurs, Fontaine (1987) et Morel (2002) cités par Kaniki (2011) soutenus par Boucher et Nouaille (1996) indiquent que leur utilisation connaît plusieurs contraintes en rapport avec la rareté et le coût relativement élevé des produits de bonne qualité sur les marchés locaux, l'écotoxicité élevée de la plupart des insecticides et acaricides synthétiques ainsi que leurs accumulations chez l'animal et ses produits dérivés. Ces contraintes suggèrent que dans certains milieux, l'utilisation des extraits des plantes comme méthode alternative pourrait constituer une option dans la lutte contre les arthropodes parasites.

C'est à ce niveau que se pose la question de savoir si face à leur rôle nuisible, les mouches et les tiques ne peuvent pas être contrôlées par l'utilisation de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* qui aurait une action biocide contre certains arthropodes.

Face à cette problématique avancée et à partir du moment où l'élevage prend de l'ampleur à Butembo et dans les localités environnantes et que la santé humaine doit être préservée, nous avons proposé les finalités construites sous les formes suivantes.

Les arthropodes constitueraient un réel problème pour les éleveurs et entraveraient la santé humaine; l'extrait des feuilles de la plante *Capsicum frutescens* aurait des effets insecticides et acaricides et ces effets varieraient selon la dilution utilisée.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les propriétés acaricides et insecticides de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* dans la lutte contre les arthropodes parasites (cas de *Musca domestica*) et des *Ixodida*) et se rendre compte de l'effet insecticide et ixodicide de cet extrait.

La réalisation de ce travail permettra de minimiser les dégâts que causent ces arthropodes en disponibilisant une méthode de lutte simple et accessible à tous recourant à une plante du milieu de Butembo.

2 MILIEU D'ETUDE, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

La présente étude a été menée en ville de Butembo située géographiquement, à l'Est de la République Démocratique du Congo, dans la province du Nord-Kivu. Cette ville se trouve entre 29° 11' et 29°31' de longitude Est et autour de 0°8' de latitude Nord, à 170m d'altitude moyenne. C'est un milieu qui jouit d'un climat équatorial d'altitude ou il pleut presque toute l'année même si on peut noter une alternance de deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches au cours de l'année. Elle est subdivisée en quatre communes à savoir: Bulengera à l'Est, Kimemi à l'Ouest, Vulamba au Nord et Mususa au Sud.

La population de la ville de Butembo est presque homogène, en grande partie du tribut Nande. Elle a l'agriculture comme activité principale à partir de laquelle le commerce et l'élevage ont pris naissance. L'agriculture couvre 50% de la population et s'exerce dans les localités environnantes.

2.2 MATERIEL ET METHODES

2.2.1 LES ANIMAUX

Cette étude a porté sur un effectif total de 480 arthropodes dont 240 mouches et 240 tiques. Ces arthropodes ont été traités par l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*. Ils appartiennent à deux classes différentes; la mouche domestique à la classe des insectes (VIAL L., 2008) et les tiques à la classe des arachnides (De Deken, 2000).

2.2.2 LA PLANTE

La plante dont l'extrait des feuilles a été utilisé appartient à la Famille des Solanaceae, genre *Capsicum* et à l'espèce *Capsicum frutescens* (Lejoly *et al.*, 1988). Cette plante est un arbuste cultivé en régions tropicales. Les feuilles sont ovales et les fleurs sont de couleur blanche (Kabangu, 1990).

Les feuilles de la plante ont été récoltées à la main, aux heures matinales dans les jardins de case en ville de Butembo. Aussitôt après la récolte, les feuilles étaient emballées dans un sachet en plastique et pesées. Lors du pesage, une poignée des feuilles donnait 4.2 grammes.

Le piment fort, *Capsicum frutescens* est caractérisé par l'existence de plusieurs variétés se distinguant par leurs formes, leurs couleurs et leurs pouvoirs piquants.

Du point de vue chimique, en plus des composés primaires, le genre *Capsicum* contient divers métabolites secondaires tels que les alcaloïdes sous forme des *capsaïcines*, des *capsaïcines*, de la solanine, des saponines et des flavonoïdes avec d'autres composés phénoliques (Materska *et al.*, 2003).

Le tableau ci-dessous présente les différentes substances chimiques qui ont été identifiées dans la plante *Capsicum frutescens*.

Tableau 1. Substances chimiques isolées de *Capsicum frutescens*

Composition	Nature du composé	Partie de la plante utilisée
Capsaïcines	Alcaloïdes	Feuilles, fruits
Dihydrocapsaïcine	Alcaloïdes	Feuilles, graines arillées, fruits
Saponines	Stéroïdes	Feuilles, graines arillées, fruits
Capsicosides	Glucosides	Graines arillées, feuilles et fruits
Benzaldehyde de chitosane	Stéroïdes	Fruits et graines arillées
2-déoy-D-glucose	Glucosides	Fruits, feuilles et graines arillées
Quercetine	Flavonoïdes	Graine, arillées et fruits
Lutéoline	Flavonoïdes	Fruits et graines arillées

Source: De Lucca *et al.*, 2002 et Materska *et al.*, 2003

2.2.3 LA COLLECTE DES TIQUES ET MOUCHES

Prélevées à la main sur différents bovins dans le parc d'attente de l'abattoir public de Butembo, les tiques étaient transportées dans des flacons en plastique troués pour la ventilation. Trente tiques au maximum pouvant être gardées dans le flacon pour éviter le confinement pendant chaque phase de récolte. L'expérimentation se faisait le même jour.

Les mouches étaient capturées soit à la main et mises dans des flacons, soit en plaçant une viande à putréfaction au milieu d'une étoffe à trous de moustiquaire sans insecticide. Quarante mouches au maximum pouvant être gardées dans le flacon pour éviter le confinement à chaque phase de collecte. Les trous sur le flacon contenant les mouches étaient trop grands par rapport à ceux du flacon contenant les tiques.

2.2.4 PREPARATION DE L'EXTRAIT DE *CAPSICUM FRUTESCENS* L

Après la pesée, les feuilles étaient pilées dans un mortier, puis pressées sur un tamis pour en obtenir l'extrait brut non dilué. Cet extrait était recueilli sur récipient en plastique, puis quantifié au moyen d'une seringue et conservé dans un compte-goutte. En une poignée des feuilles de 4,2 grammes, on obtenait 8,58ml en moyenne de l'extrait. Cet extrait était utilisé sous quatre formes, à savoir:

- L'extrait brut que nous avons appelé dilution zéro;
 - L'extrait brut dilué dans les proportions de 1 ml de l'extrait dans 1 ml d'eau distillée (dilution 1)
 - L'extrait brut dilué dans les proportions de 1ml de l'extrait dans 0,5ml d'eau distillée (dilution 2)
 - L'extrait brut dilué dans les proportions de 1ml de l'extrait dans 0,25ml d'eau distillée (dilution n°3)
- Chaque dilution avait traité 120 arthropodes repartis en 60 mouches et 60 tiques par dilution.

2.2.5 UTILISATION DE L'EXTRAIT DES FEUILLES DE *CAPSICUM FRUTESCENS* L

L'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* ainsi préparé était utilisé sur les arthropodes de deux façons. Sur les tiques, tout le fond du flacon était mouillé par des gouttes et d'autres gouttes aspergées sur les tiques selon leur nombre et leur grosseur. Une à deux gouttes était appliquée sur toute la surface corporelle d'une mouche. Aussitôt, le flacon préalablement identifié a été hermétiquement fermé en vue d'empêcher les mouches ou les tiques de s'évader. La durée et le comptage d'arthropodes morts étaient pris en considération pendant l'expérimentation. L'expérimentation a consisté à l'évaluation de l'activité de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* par contact sur les tiques et les mouches.

2.3 ANALYSES STATISTIQUES

Les données obtenues ont été soumises d'une part à l'analyse de la variance (deux facteurs sans répétition de l'expérience) par le test de Fisher-Snédecor (ANOVA) en vue de comparer les moyennes des tiques et des mouches mortes par l'extrait dilué de *Capsicum frutescens*, au calcul du test Z et d'autre part, au test T tel qu'indique Leroy et Farmir (2001).

3 RESULTATS

Au terme de notre expérimentation, 480 arthropodes dont 240 mouches et 240 tiques ont été capturées et exposées à l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*. Sur 240 mouches exposées à l'extrait des feuilles de la plante, 231 sujets sont morts contre 202 tiques tuées sur 240 exposées au même extrait. Dans tous les cas, l'extrait des feuilles a eu un effet biocide contre tous les arthropodes traités.

Les résultats relatifs aux différents paramètres pris en considération sont présentés dans les tableaux 2,3 et 4 ci-dessous.

Tableau 2. Efficacité insecticide et /ou acaricide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* contre les mouches et les tiques

Arthropodes	Morts	Survivants	Total
Mouches	231(96,25%)	9(3,75%)	240
Tiques	202(84,17%)	38(15,83%)	240
Total	433(90,2%)	47(9,8%)	480
Moyenne	216,5	23,5	
Ecart type	20,5	20,5	
CV	9,46	87,2	
Somme de moyennes	1,32	1,32	

Le tableau 2 présente l'efficacité insecticide et ou acaricide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* contre les mouches et les tiques. Il montre sur 480 arthropodes exposés à l'extrait de cette plante, 433 (90,2%) sont morts dont 231 (96,25%) mouches et 202 (84,17%) tiques. Aussi 216,5 20,5 arthropodes en moyenne ont été tué contre une moyenne de 23,5 20,5 arthropodes qui ont survécus. En observant les pourcentages de 96,25% et 84,17%, on peut penser que l'extrait des feuilles de la plante a été plus efficace contre les mouches que contre les tiques. Ces résultats soumis au teste Z ont montré que la différence est significative ($Z= 4,4$ 1,96; $p= 0,05$) entre le pourcentage des mouches mortes (96,25%) et celui des tiques mortes (84,17%) de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*

Tableau 3. Efficacité biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* contre les arthropodes (les mouches et les tiques) selon la dilution utilisée

Dilution	Effectif traité	Dilution 0	Dilution 1	Dilution 2	Dilution 3	Total
Effectif traité		120	120	120	120	480
Mouches	240	60/60	54/60	57/60	60/60	231(96,25%)
Tiques	240	56/60	44/60	44/60	58/60	202(84,17%)
Total	480	116	98	101	118	
\bar{X}		58	49	50,5	59	
S		2,82	7,07	9,19	59	
CV		4,86	14,42	18,19	2,37	
		0,25	0,64	0,83	0,12	

Le tableau3 présente l'efficacité biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* contre les arthropodes à 4 dilutions différentes à savoir; l'extrait brut, 1ml d'extrait brut dans 1ml d'eau distillée, 1ml d'extrait brut dans 0,5ml d'eau distillée et 1ml d'extrait brut dans 0,25ml d'eau distillée. Il montre que sur 120 arthropodes exposés à chaque dilution, la dilution zéro a tué en moyenne 58,22 arthropodes contre les moyennes 49 7,07; 50,59,19 et 59,14 arthropodes tués respectivement par la dilution 1, 2 et 3. L'analyse de la variance montre que ces moyennes sont significativement différentes [$F_{obs}85,5$ $F_{th}0,052,62$; ddl (3,476)], c'est-à-dire que le nombre d'arthropodes tués est fonction de la dilution de l'extrait.

En général, l'efficacité biocide augmente quand le taux de dilution diminue et l'extrait des feuilles utilisé semble plus efficace respectivement aux dilutions 3, zéro et 2 et diminue à la dilution 1.

Tableau 4. Durée d'action biocide en secondes d'exposition de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* pour obtenir la mort de l'arthropode

SECONDES	N°	Arthropodes	
		Mouches	Tiques
	1	2	79200
	2	3	86400
	3	4	90000
	4	5	100800
	5	6	104400
	6	7	108000
	7	8	115200
	8	10	118800
	9	11	122400
	10	12	129600
	11	13	136800
	12	14	140400
	13	15	158400
	14	16	172800
	15	17	0
	16	18	0
	Total	161	1663200
	\bar{X}	10,06	118800
	–	20,17	27050,72
	CV	200,49	22,76

Le tableau 4 présente la durée d'exposition nécessaire pour obtenir la mort de l'arthropode par l'extrait des feuilles de la plante *Capsicum frutescens*. D'une manière globale, il montre que cet extrait exige en moyenne 10,06 secondes soit 0,0028 heures pour tuer une mouche alors que pour tuer une tique, l'extrait exige 118800 secondes soit 33heures. En analysant le même tableau, on se rend compte que l'action létale de *Capsicum frutescens* ne commence qu'à partir de 22 heures pour la tique pendant que pour la mouche elle débute déjà à moins d'une minute.

La différence entre les deux moyennes, celle des mouches et celle des tiques est très significative ($t_{obs}7,752t_{h_{0,05}1,7}$; ddl28).

Ce résultat montre que, si l'on ne considère que le paramètre temps, l'extrait des feuilles de cette plante rendrait des grands services et contiendrait une substance toxique très violente pour les insectes (mouches) et même pour les acariens (Tiques).

4 DISCUSSION

Les résultats obtenus à l'issue de la présente étude révèlent que le principe actif contenu dans l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* est plus insecticide qu'acaricide (tableau2). En effet, sur 480 arthropodes exposés à l'extrait de feuilles de cette plante, 433 (90,2%) sont morts dont 231 (96,25%) mouches et 202 (84,17%) tiques. Cette inégalité de taux d'arthropodes tués serait due au fait que l'extrait des feuilles de cette plante aurait un mécanisme d'action biocide différente chez les arthropodes traités; la mouche domestique étant un insecte (De Deken, 200) et la tique étant d'origine acarienne (VIAL L. 2008). L'analyse statistique de ce résultat a montré que la différence est significative ($z_{4,41,96}$; $p_{0,05}$) entre le pourcentage des mouches mortes (96,25%) et celui des tiques mortes (84,17) de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*. Cette différence de pourcentage d'arthropodes tués serait liée à la masse moléculaire élevée des substances chimiques isolées de *Capsicum frutescens* telles que la Capsaïcine, solanine, capsaïcine, saponines, flavonoïdes (De Lucca et al., 2002. Materska M. et al., 2003) empêchant ces composés de traverser l'épicuticule de la tique. Ces résultats soutiennent Hunter A et al, (2006) qui disent que ce sont les mêmes présentations des produits qui sont utilisés contre les tiques et les insectes.

De plus, De Deken (2003) stipule que pour être efficace, un insecticide de contact doit être lipophile pour pénétrer l'épicuticule hydrophobe et riche en graisse. De toutes les façons, il y a lieu de dire que l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* a un principe actif lipophile malgré la petite différence observée dans son efficacité contre les arthropodes.

Les insectes, même appartenant aux mêmes espèces, indiquent Bill F. et Meyer C., (2002) présentent des réactions physiologiques différentes quand ils sont exposés à une substance insecticide identique. Ils ajoutent que ceci intervient dans l'explication de l'apparition de la chimiorésistance chez certaines faces à certains insecticides.

Le nombre d'insectes tués ne s'écarte pas de celui trouvé par Mahuka M. (2008) de l'extrait des feuilles de cette même plante dans la lutte contre *Blattula germanica* à Butembo. Les résultats de cet auteur renseignent que sur 120 insectes soumis au contact de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*, 112 soit 93,3%) insectes ont été tués. Ce même résultat est en accord avec celui de Neema K. (2009) qui a essayé l'extrait des feuilles de cette plante sur la gale causée par les acariens chez les lapins élevés en ville de Butembo. Son expérimentation a montré que sur un effectif de 70 lapins galeux traités par l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens*, 60 cas soit 85,7%) des guérisons avaient été enregistrés.

Par rapport aux résultats du tableau3, nous avons constaté que l'efficacité biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* augmentait quand le taux de dilution diminuait. En effet, quand on analyse l'intérieur de ce tableau, on trouve que l'efficacité biocide de l'extrait des feuilles de cette plante est acceptable pour les dilutions zéro, 2, 3 et diminue à la dilution 1. Ces différences d'efficacité biocide de l'extrait des feuilles de cette plante peuvent être liées non seulement à la différence des taux de dilution mais aussi, selon Materska M. et al. (2003), à la nature chimique du principe actif et sa teneur en alcaloïdes, saponines et flavonoïdes dans la partie de la plante utilisée.

C'est à ce titre que Good *et al.* (1975) indiquent que les substances chimiques en général se comportent de différentes manières une fois mélangées à l'eau.

L'action létale de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* ne commence qu'à partir de 22 heures pour la tique pendant que pour la mouche elle débute déjà à moins d'une minute (Tableau3). L'analyse statistique de ce résultat montre que la différence entre les deux moyennes, celle des mouches et celle des tiques est très significative ($t_{obs} 7,752$ $t_{th_{0,05}, 1, 7}$; $ddl 28$). Cette différence mathématique peut confirmer l'effet toxique élevé de *Capsicum frutescens* contre les mouches démontré dans le tableau 2 et la différence qu'il y aurait entre un insecte et un acarien.

Cependant, le résultat de cette étude semble d'accord de la théorie selon laquelle les alcaloïdes (capsaïcine et la dihydrocapsaïcine), les saponines (capsicoside E₁, F₂, G₅, le Benzaldehyde chitosane et 2- déoxy-D-glucose), les flavonoïdes (quercitine et lutéoline); composés chimiques isolés de *Capsicum frutescens* agissent selon Materska M. et al. (2003) et De Lucca A.J et al., (2002) dans le blocage de la chaîne respiratoire de l'insecte (oxydation d'un NADH en ATP) suivi d'un effet « **Knock Down** » qui est lié à la dépolarisation des centres nerveux et à la l'apparition des décharges successives. L'empoisonnement est un processus très lent et se manifeste par l'inactivité, l'instabilité locomotrice, le refus à manger, la paralysie et la mort lente; ont-ils ajoutés.

5 CONCLUSION

Une étude de l'effet biocide de l'extrait des feuilles de *Capsicum frutescens* a été menée en ville de Butembo sur 480 arthropodes dont 240 mouches et 240 tiques. L'extrait brut des feuilles de cette plante a été utilisé après dilution à 100%, 50% et 25%.

Les résultats obtenus ont permis de conclure en ces termes:

- L'extrait obtenu des feuilles de *Capsicum frutescens* a montré une action insecticide et acaricide respectivement contre les mouches et les Tiques.
- Les feuilles de cette plante fournissent un extrait dont l'action insecticide est plus efficace contre les mouches et le niveau léthal débute à deux secondes. Par contre, l'action acaricide contre les tiques *Ixodida* et le niveau léthal débute 22 heures après le début de l'exposition.
- L'efficacité de l'extrait obtenu des feuilles de *Capsicum frutescens* augmente quand le taux de dilution diminue.

Toutes fois, non seulement la sensibilisation de la population par les vétérinaires et les agronomes sur la multiplication et l'utilisation de cette plante est une phase impérieuse pour mettre leur disponibilité et la lutte contre les arthropodes parasites mais aussi, l'utilisation de l'extrait des feuilles de cette plante contre les tiques et les mouches en utilisant un appât comme le sucre ou dans fèces contre les larves.

REFERENCES

- [1] BILL F. et MEYER C., 2002: Que faire sans vétérinaire, CIRAD, CTA, Karthala, Paris, 432 p.
- [2] BOUCHER S. et NOUAILLE R, 1996: Manuel pratique des maladies du lapin, éd. France Agricole, Paris 256 p.
- [3] CUISIN M., DARBOIS M, DEPOUTOT M-C., GARDIN N, GUEDES M, et HERBULOT F., 1977: Le monde et la nature, l'univers en couleur, Larousse, Paris, 246p.
- [4] De DEKEN, 2000: Entomologie vétérinaire et contrôle des vecteurs. Institut tropicale, Nationalstraat antwerpen, Belgique, 192p.
- [5] De LUCCA AJ., CUSHION M. et BLAND JM., 2002: cay- La fungicidal saponin from capsicum sp.fruit.Med. Mycol 40 (2), Mexico, p 131-131.
- [6] FONTAINE M., 1987: Vade Mecum du vétérinaire, éd.Vigot, Paris, 1988 p.
- [7] GOOD MANL S., GILMAN A.et KOELLE G.B, 1975: The pharmacological basis of therapeutis. Fifth, éd. Macmillan, New York, 1704p.
- [8] HUNTER A., VILEMBERG G. et MAYER C., 2006: la Santé animale, Volume II: Principales maladies, éd. Karthala, Paris, 310 p.
- [9] KAMBU KABANGU, 1990: Apport des plantes médicinales africaines à la thérapeutique moderne, Kinshasa, 138 p.
- [10] KANIKI M R., 2011: Evaluation des propriétés acaricides de l'extrait des feuilles de *Tephrosia Vogellii* Hook contre la tique *Rhipicephalus appendiculatus* (Acari: Ixididea) parasite des bovins élevés dans la ville de Butembo, Province du Nord-Kivu, République Démocratique du Congo, Mémoire inédit, UCG/ Butembo, 46 p.
- [11] LEJOLY, LISAUSHI S. et NJELEM, 1988: Systématiques des plantes, cours inédit, Université de Kisangani, 180 pp.
- [12] LEROY P., FARNIR F., 2001: Méthodes statistiques en médecine vétérinaire, Edition de l'université de Liège, Faculté de Médecine vétérinaire, Bruxelles, 271 p.
- [13] MAHUKA K., 2008: Essai comparatif de l'extrait des feuilles des plantes *Tagetes minutifolia* et *Capsicum frutescens* dans la lutte contre *Blattula germanila*, TFC, inédit, ISEAVF/ Butembo, 26pp.
- [14] MATERSKA M., PIACENTEB S., STOCHMALE A., et PERUKA A., 2003: Insolation and structure elucidation of flavonoid and phenolic acid glycosides from percarp of hot pepper fruit capsicum of hot fruit *Capsicum annum* L., Phytochemistry 63 (8), RIO p 893-898.
- [15] NEEMA K J., 2009: Eude comparative de l'effet antipaleux de l'extrait des Feuilles de *Capsicum frutescens* et *Tagetes minutiflora* chez les Lapins en ville de Butembo, TFC, inédit; ISEAVF/ Bute, bo 31pp.
- [16] TOBBACK L., 1951: Les maladies du bétail du Congo Belge. 2^{ème} édition, ministère des colonies, Place Royale, Bruxelles, 519p.
- [17] TRONCY P M., et ITARD J., 1981, Précis de parasitologie vétérinaire tropicale, Ministère de la coopération et du développement, France, Paris, 717p.