

Structure Des Composés Majoritaires Et Activité Insecticide Des Huiles Essentielles Extraites De Sept Plantes Aromatiques De Côte D'ivoire

Coffi Kanko, Raphael Kouamé Oussou, Jacques Akcah, Jean Brice Boti, Badama Philomène Seri-Kouassi, Et Joseph Casanova

Abstract— The essential oils from seven aromatic plants were extracted by hydrodistillation with a Clevenger type apparatus. These oils tested by fumigation at various concentrations on adults of the flightless form of *Callosobruchus maculatus* Fab. present an insecticidal activity.

The chemical composition was investigated by G.C. and carbon 13 NMR spectroscopy

Index Terms— Essential oils, chemical composition, insecticidal activity.

Résumé— Les huiles essentielles de sept plantes aromatiques de Côte d'Ivoire ont été extraites par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger. Ces huiles essentielles, testées par fumigation à des différentes concentrations sur la forme non voilière de *Callosobruchus maculatus* Fab., présentent une activité insecticide.

La composition chimique de chacune de ces huiles a été déterminée par RMN du carbone 13 et par chromatographie en phase gazeuse.

Mots-clé — Huiles essentielles, composés majoritaires, activité insecticide

I. INTRODUCTION

Les huiles essentielles extraites de différentes plantes aromatiques ont révélé plusieurs activités biologiques dont l'activité insecticide (Park I, 2006, Roman 2006 ; David, 2006 ; Sampson, 2005 ; Song Ja-Eun, 2016 ; Shahzad Saleem, 2014 ; Asgar Ebadollahi, 2012 ; Omolo, 2005 ; Yang, 2004)

D'importants travaux ont été réalisés sur ces huiles essentielles (Tapondjou et al 2003L Ngamo et al 2007 Priyaniet al 2003), notamment ceux de Ketoh et al. (2000)

Callosobruchus maculatus Fab. est le ravageur le plus nuisible des stocks de niébé (*Vigna unguiculata* (L) en Afrique tropicale ; les dommages pouvant atteindre 100% en quelques mois

Coffi Kanko, Laboratoire de Chimie Organique et des Substances Naturelles, UFR SSMT, 22 BP 582 Abidjan 22, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan

Raphael Kouamé Oussou, Jacques Akcah, Jean Brice Boti, Laboratoire de Chimie et d'Environnement, Département de Chimie Organique, UFR Agroforesterie, Université Lorougnon Guédé ; BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Badama Philomène Seri-Kouassi, Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, UFR Biosciences, 22 BP 582 Abidjan 22, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan

Et Joseph Casanova, Université de Corse, UMR-CNRS 6134, Equipe Chimie et Biomasse, Route des Sanguinaires, 20 000 Ajaccio, France

Les composés majoritaires de quelques huiles essentielles ont une activité insecticide sur

C. maculatus et sur d'autres insectes . Une précédente étude a permis de mettre en évidence l'effet insecticide des huiles essentielles de *Melaleuca quinquenervia* (L.) et de *Ocimum gratissimum* (L.) sur *C. maculatus* .(Ngamo 2007 ; Ketoh 2000 ; Tapondjou 2003 ;Radha2014 ; Moses 2014 ;Hany 2012 ; Zandi-Sohani2013, Khani 2012 ;Kouninki 2007 ; Singh 2000 et 2002 ; Charles 2004 ; Abdel-Hady 2005 ; Albuquerque 2007 ; Tedonkeng 2004 ; Rajgovind 2016 ;[Zhi Long Liu](#)2016 ; Asgar Ebadollahi2011 ; Jun Yu Liang2016, Patrícia 2013 ;Papachristos 2004 ; Seri-Kouassi 2004)

La présente étude concerne sept autres plantes aromatiques, à effet insectifuge et/ou insecticide, rencontrées en Côte d'Ivoire : *Ageratum conyzoides* (L.), *Citrus aurantifolia* (Christm.), *Mentha piperita* (L.), *Cymbopogon citratus* (L. (DC) Staff), *Cymbopogon giganteus* (Chiov), *Cymbopogon nardus* (L. Rendle), *Piper guineense* (Shum et Thonn).

L'objectif de cette étude est de comparer les composés majoritaires des huiles de ces plantes à ceux d'autres huiles essentielles à activité insecticide, décrites dans la littérature. Cela permettra d'établir une relation entre les structures de ces composés majoritaires et l'activité insecticide.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Matériel

2.1.1 Matériel végétal

Les feuilles de *Cymbopogon giganteus*, *Piper guineense* ont été récoltées respectivement à Bouaké, au centre et à Agboville, au sud de la Côte d'Ivoire. Les fruits de *Citrus aurantifolia* proviennent de Soubré (sud-ouest). Les feuilles des quatre autres espèces (*Ageratum conyzoides*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon nardus*, *Mentha piperita*) ont été récoltées à Abidjan. Ces plantes ont été identifiées au Centre National de Floristique de l'Université d'Abidjan-Cocody.

Les graines de niébé (*Vigna unguiculata*) utilisées appartiennent à la variété « Touba », à tégument rouge et proviennent des parcelles expérimentales sises à la ferme agropédagogique de l'Université Nangui Abroguoua. Elles

Structure Des Composés Majoritaires Et Activité Insecticide Des Huiles Essentielles Extraites De Sept Plantes Aromatiques De Côte D'ivoire

ont servi de substrat de ponte et de développement à *C. maculatus*.

2.1.2 Matériel animal

Les adultes de *C. maculatus* sont issus d'une souche d'élevage de masse au Laboratoire de Zoologie et Biologie animale, à une température de $27,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $80,3 \pm 1,6\%$. La forme non voilière de l'insecte, à capacité reproductrice plus importante, a été utilisée.

2.2 Méthodes

2.2.1 Méthode d'extraction et d'analyse

Les échantillons d'huiles essentielles ont été obtenus par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger pendant 3 à 4 heures.

L'identification des composés de chaque huile essentielle a été faite par RMN du carbone 13. Les spectres ont été enregistrés sur un appareil Bruker AC 200 à Transformée de Fourier à 50,323 Mhz et équipé d'une sonde proton-carbone (tube de 10 mm). Les conditions d'enregistrement comportent les éléments suivants : solution de 200 mg d'huile dans 2 mL de CDCl_3 ; découplage des hydrogènes ; largeur des spectres (SW) : 12500Hz, nombre d'acquisitions : 5 – 10000, temps d'attente entre les impulsions (RD) : 2s, durée des pulses (PW) : 3ms, durée d'acquisition (AQ) : 1,31s, taille mémoire : 32K, résolution digitale : 0,763 Hz/pt

Les analyses en chromatographie en phase gazeuse ont été réalisées sur un appareil Perkin Elmer Auto système équipé de détecteur à ionisation de flamme, d'un seul injecteur et de deux colonnes (50 m x 0,22 mm d.i. ; épaisseur du film 0,25 μm), polaire (BP20, polyéthylène glycol) et apolaire (BP-1, diméthyl siloxane). La programmation a été de 60 à 230°C ($2^\circ\text{C}/\text{min}$) ; température injecteur : 250°C ; température détecteur : 250°C ; gaz vecteur : hélium (20 psi) ; mode split.

2.2.2 Effet des huiles essentielles sur *C. maculatus*

Les solutions d'huiles essentielles sont testées par fumigation dans des bocaux à canettes de 1,5 litre, hermétiquement fermés. Pour favoriser sa diffusion dans le milieu de traitement, la charge d'huile est déposée sur une rondelle de papier filtre Whatman n°2.

Les différentes concentrations d'huiles essentielles, calculées par rapport au volume d'air de l'enceinte du bocal à canette, sont exprimées en microlitre par litre ($\mu\text{L}/\text{L}$). Les quatre (David, 2006) concentrations utilisées sont les suivantes : 6,66 $\mu\text{L}/\text{L}$; 10,0 $\mu\text{L}/\text{L}$; 16,66 $\mu\text{L}/\text{L}$ et 33,3 $\mu\text{L}/\text{L}$.

L'étude du taux de mortalité est menée sur 100 grammes de graines saines de niébé soit $1116,2 \pm 1,09$ graines, afin de se rapprocher du milieu normal de l'insecte.

Chaque bocal reçoit, la quantité de graines prévue, une rondelle de papier filtre inhibée de la charge d'huile essentielle à étudier et 40 couples de *C. maculatus*. Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions, avec un papier filtre non chargé. Trois répétitions sont ainsi effectuées. Au bout de 24h, le contenu de chaque bocal est récupéré. Le nombre d'insectes morts est compté et le taux de mortalité est calculé.

2.2.3 Méthodes de calcul

Les concentrations testées sont obtenues en divisant le volume d'huile essentielle prélevé par le volume du bocal.

Le taux de mortalité observé est corrigé par la formule d'Abbott Albuquerque et al 2007)

$$P_c = 100 \times \frac{P_o - P_t}{100 - P_t}$$

où P_c = mortalité corrigée en pourcentage ; P_o = mortalité observée dans l'essai et P_t = mortalité observée dans le témoin.

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les compositions chimiques des différents échantillons d'huile essentielle sont reportées dans le tableau 1. Les composés majoritaires de chacun des échantillons sont :

- ***Cymbopogon giganteus*** : limonène (12,3%), trans p-mentha-2,3-dien-3-ol (18,4%), cis p-mentha-2,3-dien-3-ol (8,7%), trans p-mentha-1(7),8-dien-2-ol (15,7%), cis p-mentha-1(7),8-dien-2-ol (16,0%) ;
- ***Mentha piperita*** : menthone (21,8%), menthofurane (20,3%), menthol (26,9%), pulegone (6,4%) ;
- ***Citrus aurantifolia*** : β -pinène (6,6%), limonène (50,1%), α -terpinéol (14,2%), γ -terpinène (6,4%) ;
- ***Cymbopogon citratus*** : myrcène (23,1%), néral (23,0%), géraniol (33,3%) ;
- ***Piper guineense*** : α -pinène (8,6%), linalol (46,3%), (E,E)-farnésol (9,1%) ;
- ***Cymbopogon nardus*** : Citronellal (42,2%), géraniol (23,7%), Citronellol (11,5%) ;
- ***Ageratum conyzoides*** : précocène I (80,0%), (E)- β -caryophyllène (6%) ;

Cette étude chimique montre que les huiles essentielles de *Citrus aurantifolia* et d'*Ageratum conyzoides* qui renferment plus de 50% respectivement de Limonène et Précocène I pourraient être utilisées pour produire de façon naturelle ces deux composés.

L'effet des huiles essentielles sur la mortalité de *C. maculatus* est reporté dans le tableau II. Les taux de mortalité varient de $8,44 \pm 2,77\%$ (6,66 $\mu\text{L}/\text{L}$) à 100% (16,66 $\mu\text{L}/\text{L}$ et 33,3 $\mu\text{L}/\text{L}$). Les huiles essentielles de *Cymbopogon giganteus*, *Mentha piperita* et *Citrus aurantifolia* ont les effets insecticides les plus marqués car elles induisent un taux de mortalité de 100% à la concentration de 16,66 $\mu\text{L}/\text{L}$. L'huile essentielle de *Mentha piperita* est la plus efficace, celle de *Cymbopogon nardus* a un effet insecticide moins marqué. Les composés majoritaires de quelques huiles essentielles qui ont révélé une activité insecticide sur *Callosobruchus maculatus* Fab. et sur d'autres insectes sont consignés dans le tableaux III. Les composés majoritaires de nos échantillons se retrouvent dans ce tableau. Certains de ces composés purs ont révélé des effets insecticides remarquables

sur des insectes (Kwon Park et al, 2003). [KARR et COATS](#) ont montré que le δ -limonène a une activité insecticide sur *Blattella germanica* (L.), *Musca domestica* (L.), *Sitophilus oryzae* (L.) et *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte ([Karr et al.](#), 2002). Il en est de même pour le citronellal sur *Agriotes obscurus* (L.) (Ranil et al; 2005). Dans une étude de l'huile essentielle de *Schizonepeta tenuifolia* (Briq.), PARK et al. ont montré que le pulégone est plus toxique que la menthone et le limonène sur *Lycoriella ingenua* (D.) (Park I et al, 2006, TRABOULSI et al. 2002) ont testé quelques composés purs sur les larves de moustique (*Culex pipiens molestus* Forskal). Le Thymol, le carvacrol, et l' α -pinène sont plus toxiques que la menthone, le 1,8-cineole, le linalol et le terpinéol.

Selon TEISSEIRE (1991)., presque tous les composés majoritaires de nos échantillons s'obtiennent par synthèse à partir du myrcène et du pinène Ces mêmes composés peuvent s'obtenir naturellement par pure conversion suivie d'une oxydation du myrcène lui-même provenant du pinène (Kanko et al, 2009). La figure 1 présente quelques transformations du pinène en myrcène et en ses dérivés.

Les huiles essentielles de *C. aurantifolia*, de *C. giganteus* renferment plus de composés à effet insecticide et ou insectifuge décrits par la littérature ; ce qui justifie leur plus grande action sur les insectes traités. Les essences de *P. guineense* renferment une forte proportion de linalol (46,3%) et pourtant ont moins d'effet par rapport à celles de *M. piperita* qui contiennent 30,9% de composés à effet destructeur sur les insectes. Cela témoigne le fait que l'action biologique d'une huile essentielle ne dépend pas seulement de l'effet d'un seul composé majoritaire mais d'un ensemble de molécules quelle renferme. Ces molécules peuvent avoir soit des actions synergiques augmentant l'action biologique, soit des effets antagonistes ce qui diminue l'effet biologique global de l'essence (Oussou et al, 2009)

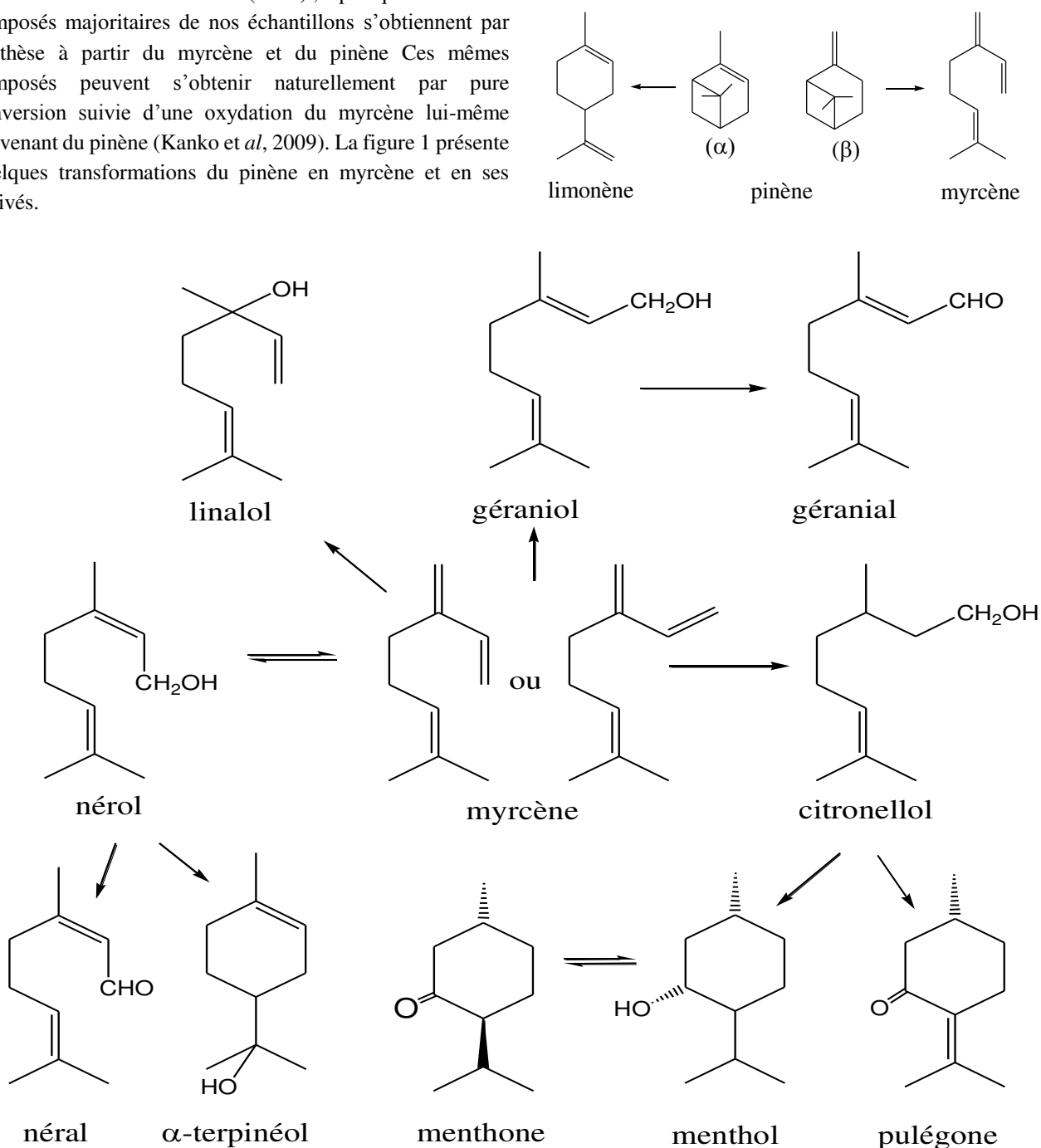


Figure 1 : Quelques transformations du pinène et du myrcène

Structure Des Composés Majoritaires Et Activité Insecticide Des Huiles Essentielles Extraites De Sept Plantes Aromatiques De Côte D'ivoire

Tableau I : Composition chimique des huiles essentielles

Composés	<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Piper guineensis</i>	<i>C. nardus</i>	<i>C. citratius</i>	<i>C giganteus</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>
Hex-3-èn-1-ol cis	0,2						
α-pinène	0,5	1	8,6				1,5
Camphène	3						
Oct-1-èn-3-ol			0,5				0,5
Hept-5-èn-6-méthyl-2-one					2,9		
Sabinène		0,6	0,4				
β-pinène	0,3	1,3	2,9				6,62
Myrcène		0,5	0,5		23,1	0,1	1,2
δ ² -carène	1						
β-phellandène							0,4
α-terpinène		0,4					1,1
p-cymène			4,1			0,3	0,8
Limonène	0,6	1,8		2		12,3	50,1
1, 8-cinéole		4,7	2,1			0,1	0,8
(Z)-β-ocimène			1,6		0,5		0,4
(E)-β-ocimène			0,8		0,4		
γ-terpinène		0,5	0,4			0,1	6,4
Linalol oxyde THF cis			0,8				
Linalol oxyde THF trans			0,6				
p-cymenène							0,4
p-ciniénène						0,2	
Terpinolène						0,1	2,8
Linalol			46,3				2,8
Trans p-mentha-1(2), 8-diène-3-ol						18,4	0,7
Cis p-mentha-1(2), 8-diène-3-ol						8,7	
Trans-1,2-époxyde de limonène						0,5	
Cis-1,2-époxyde de limonène						0,2	
Cis hydrate de sabinène			1;6				
Citronellal				42,2		0,2	0,4
3,9-époxy-mentha-1,8(10)-diène						2,2	
Trans p-mentha-1(7),8-diène-2-ol						15,7	
Trans-dihydrocarvone						0,2	
Cis-dihydropérilaldéhyde						0,6	
Trans-dihydropérilaldéhyde						1,3	
Trans isopipériténol						3,1	
Cis isopipériténol						2,2	
Trans-carvéol						2,2	
Cis p-mentha-1(7),8-diène-2-ol						16	
Cis-carvéol						0,5	
Carvone						2,7	
Hexanoate de 3-méthylbutyle						0,1	
Néo-isopulegol				0,5			
Menthone		21,8					
Isomenthone		3,1					
Menthofurane		20,3					
Menthol néo		2,4					
Menthol		26,9					
Terpinéol-4		0,9					2,4
α-terpinéol							14,2
Décanal							0,5
Citronellol				11,5			
Néral				0,5	23		
Pulegone		6,4					

Géranol				23,7	3,2	0,4	
Géranial				0,8	33,3	0,1	
Acétate de bornyle	0,5						
Pérylladéhyde						0,4	
Safrole						0,1	
Thymol						0,9	
Ascaridol						0,2	
Acétate de menthyle		1,8					
Acétate de citronellyle				0,6			
Acétate de géranyle				0,8			
β-élémane				1,1			
(E)-β--caryophyllène	6	0,8				0,1	
Octanoate de 3-méthylbutyle						0,1	
Précocène I	80					0,2	
Caryophyllène oxyde						0,1	
Hexanoate de 2-ph ényléthyle						0,1	
(E)-β--farnèsène	0,5		1,4				
α--humulène	0,5						
Germacrène-D	0,5	0,8		0,7			
Bicyclogermacrène	0,8						
β--bisabolène			2,3				
δ--cadinène				0,7			
β--sesquiphellandrène	1,5						
Elémicin			3,5				
(E)- α--bisabolène			0,6				
Elémol				7,2			
(E)-nérolidol			1,4				
Oxyde de caryophyllène			0,6				
Guaiol			0,4				
t-cadinol				0,8			
α--cadinol				1,1			
(E,E)-farnésol			9,1				
TOTAL	95.9	96.0	90.5	94.2	86.4	90.6	94.0

Tableau II : Effet des huiles essentielles de sept espèces végétales sur la mortalité des adultes de la forme non voilière de *C. maculatus*

Huiles essentielles	Taux de mortalité (%)				
	6,66 µL/L	10,0 µL/L	16,66 µL/L	33,3 µL/L	Témoin
<i>Cymbopogon giganteus</i>	77,50 ± 16,32 b	97, 33 ± 4 ,66 a	100 a	100 a	
<i>Mentha piperita</i>	84,88 ± 9,46 b	98,66 ± 1,33 a	100 a	100 a	
<i>Citrus aurantifolia</i>	48,44 ± 10,78 ef	65,33 ± 4,80 de	100 a	100 a	6,25 ± 1,25 i
<i>Cymbopogon citratus</i>	25,33 ± 1,33 g	59,99 ± 13,53 e	67,99 ± 9,33 de	87,55 ± 12,31 ab	
<i>Piper guineense</i>	8,44 ± 2,77 hi	13,77 ± 0,76 h	41,77 ± 4,28 f	75,11 ± 4,28 c	
<i>Cymbopogon nardus</i>	9,33 ± 6,10 h	26,66 ± 4,80 g	47,99 ± 3,52 ef	65,77 ± 8,03 de	
<i>Ageratum conyzoides</i>	40,88 ± 5,36 f	59,99 ± 6,11 e	64,44 ± 5,05 de	71,11 ± 2,77 d	

Moyenne de trois répétitions ± écart-type (n = 80)

Comparaison des moyennes entre lignes et colonnes par le test de Student – Newman – Keuls au seuil de 5% ; F = 72,8483963 ; ddl = 28 ; P = 0,000

Structure Des Composés Majoritaires Et Activité Insecticide Des Huiles Essentielles Extraites De Sept Plantes Aromatiques De Côte D'ivoire

Tableau III : Composés majoritaires de quelques huiles essentielles à action insecticide sur *Callosobruchus maculatus* Fab.

Composés	Mq	Og	Es	Ca	Cs	Cc	Cn	Ec	Lm	Da	Ca _m	Tv	Tn	MI	Aj	Cci	MI	Pg	Aw
<i>α-pinène</i>	8,0		37,4							38,0						29,0			6,0
<i>β-pinène</i>	3,0									19,8				4,0				6,43	
<i>Sabinene</i>														8,2					
<i>Myrcène</i>		9,0																	
<i>Δ²-carène</i>					23,3 9														
<i>p-cymène</i>		18,0		50,0					19,1										6,0
<i>Limonène</i>	13,0																4,3		
<i>1, 8-cinéole</i>	52,0		9,8											43,4		34,2		5,6	13,03
<i>γ-terpinène</i>	-	44,0	31,1	37,6					14,9										
<i>Terpinolène</i>										5,1									
<i>Citronellal</i>							35,4	85,0											
<i>1,3,8-p-menthatriène</i>										11,2									
<i>α-terpinyl acetate</i>														14,5					
<i>Citronellol</i>							9,7	4,5											
<i>Néral</i>						50,0													
<i>Isopulegol</i>								7,4											
<i>Géranol</i>							23,5												
<i>Géranial</i>						34,6													
<i>Thymol</i>		6,0							19,0			30 - 70	51,0						
<i>Thymyl acétate</i>									22,0										
<i>Pipéritone</i>					61,1 1										32,4		43,9		
<i>Pipéritone oxyde</i>																	5,9		
<i>(Z)-ascaridol</i>											61,4								
<i>(E)-ascaridol</i>											18,6								
<i>camphre</i>															20,6				
<i>Carvacrol</i>												3 - 15	9,4						8,29
<i>Tripal</i>																	14,3		
<i>Oxathiane</i>																	9,3		
<i>Chrysanthenyl acetate</i>																		22,38	
<i>verbenol</i>																		16,59	
<i>dihydroaromadendrene</i>																		12,34	
TOTAL																63,2			

Mq : *Melaleuca quinquenervia*, Og : *Ocimum gratissimum*, Es : *Eucalyptus saligna*, Ca : *Chemopodium ambrosioides* Cs : *Cymbopogon schoenanthus*, Cc : *Cymbopogon citratus*, Cn : *Cymbopogon nardus*, Ec : *Eucalyptus citriodora*, Lm : *Lippia multiflora*, Da : *Diplolofium africanum*, Cam : *Chenopodium ambrisioides*, Tv : *Thymus vulgaris*, Tn : *Thymus numedicus*, MI : *Morinda lucida*, Cci : *Collisternon citrinus*, MI : *Mentha longifolia*, Pg : *Pulicaria gnaphalodes*, Aw : *Achillea wilhelmsii*

IV. TABLEAU III : COMPOSES MAJORITAIRES DE QUELQUES HUILES ESSENTIELLES INSECTICIDES ET/OU LARVICIDES (SUITE)

Composés	Xa	Ha	Ca	Hm	Lc Fe	Lc Fl	Po	Pa	Co	Es	Mf	Ta	La	Ae	Ag	Ar	Cw
α -thujène											12,73						
α -pinène	4,80				8,15			11,4	9,36	29,5	15,16		7,83	63,8			
β -pinène	16,79								3,77		20,69	8,95					
α -terpinène									3,69				5,67				
p-cymène							50,3			9,09	7,81	13,50					
Limonène								6,7			8,06						
β -phellandrene													6,31				
1, 8-cinéole	9,39			10 - 14	9,37					3,69					40,72	11,09	
Linalol		62,1		7 - 12							6,91						
γ -terpinolène										5,15	53,63						
p-menth-1-en-1-ol										11,03							
α -terpineol										6,72		5,10					
Terpinéol-4	16,70	17,2													12,41		5,72
Néral								34,2									
Geraniol																	20,6
Pulegone				37 - 46													
Géranial								44,5									
Thymol			94,3				44,7					16,77					
Citronellal																	23,62
Citronellol																	17,10
Camphre															22,50	7,01	
longifolène													15,3				
Thymyl acetate														18,9			
Bornyl acetate													11,49				
(E)- β -caryophyllène					9,76	18,20										10,68	
(Z)- β -farnésène									9,98							12,23	
α -humulène						12,22				4,33							
Eudesmol													9,14				
Elemicin												8,81					
Germacrene-D																10,01	
Bicyclergmaçène						14,33											
Géogèrene									11,85								

Xa : *Xylopi aethiopica*, Ha : *Homalomena aromatica*, Ca : *Coleus amboinicus*, Hm : *Hedeoma mandoniana*, Lc : *Lantana camara* ; Po : *Pectis oligocephala*, Pa : *Pectis apodocephala*, Co : *Chromolaena odorata*, Es : *Eucalyptus saligna* ; Fe : feuilles ; Fl : fleurs ; Mf : *Myristica fragrans* ; Ta : *Trachyspermum ammi* ; La : *Lindera aggregata* ; Ae : *Azilia eryngioides* ; Ag : *Artemisia giraldii* ; Ar : *Artemisia rubripes* ; Cw : *Cymbopogon winteranus* ; Ds : *Datura stramonium* ; Ecam : *Eucalyptus camaldulensis* ; Mo : *Moringa oleifera* ; Ns : *Nigella sativa*

V. CONCLUSION

De l'analyse de la composition chimique et du pouvoir insecticide et ou insectifuge, il ressort qu'à l'exception des essences de *Piper guineense* et de *Cymbopogon nardus*, toutes les huiles testées provoquent la mort de plus de la moitié des insectes à la dose de 10 μ L/L. Aucun insecte n'a survécu à la dose de 33,3 μ L/L des essences de *Cymbopogon giganteus*, *Mentha piperita* et de *Citrus aurantifolia*. L'activité biologique de ces huiles essentielles serait intimement liée à la présence dans celles-ci de composés majoritaires et de certains composés typiques. L'analyse chimique a aussi montré que les essences de *Ageratum conyzoides* (Précocène I 80%) et de *Citrus aurantifolia* (Limonène 50,1%) sont respectivement des sources importantes de production de Précocène I et de Limonène naturels

RÉFÉRENCES

- [1] Abbott W. S., A method of computing the effectiveness of an insecticide; *Journal of Economic Entomology*, 1925, 18, p. 265-267
- [2] Abdel-Hady N. M, Abdei-Halim A. S, Al-Ghadban A. M ; Chemical composition and insecticidal activity of the volatile oils of leaves and flowers of *Lantana camara* L. cultivated in Egypt ; *J Egypt Soc Parasitol*. 2005, 35(2): p. 687-98.
- [3] Albuquerque Maria Rose Jane R., Costa Sonia Maria O., Bandeira Paulo N., Santiago Gilvandete Maria P, Andrade-Neto Manoel, Silveira

Edilberto R., Pessoa Otilia D. L. ; Nematicidal and larvicidal activities of the essential oils from aerial parts of *Pectis oligocephala* and *Pectis apodocephala* Baker ; *An. Acad. Bras. Ciênc.* 2007, 79(2) p. 209 – 213

- [4] Asgar Ebadollahi, Gadir Nouri-Ganbalani, Seyed Ali Hoseini & Golam Reza Sadeghi ; Insecticidal Activity of Essential Oils of Five Aromatic Plants Against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) Under Laboratory Conditions
- [5] Asgar Ebadollahi, Mohaddese Mahboubi ; *Insecticidal activity of the essential oil isolated from Azilia eryngioides (Pau) Hedge Et Lamond against two beetle pests*
- [6] Cahiers d'études et de recherches francophones / Agriculture, 2003, 12(6), p. 401-407,
- [7] Cahiers d'études et recherches francophones / Agriculture; 2003, 12(6), p. 401 - 407
- [8] Charles B., Rojas de Arias A., Fournet A., Vilaseca A., Guy I., Guinaudeau H. ; Chemical composition and insecticidal activity of *Hedeoma mandoniana* essential oils ; *Journal of Essential Oil Research* ; 2004, 16 (4), P. 380 -383
- [9] *Chilean Journal of Agricultural Research*, 2011, 71(3), p. 406 - 411
- [10] *Ciênc. agrotec., Lavras*, (2013) 37(2), p. 138-144
- [11] David N. Price and Michael S. Berry ; Comparison of effects of octopamine and insecticidal essential oils on activity in the nerve cord, foregut, and dorsal unpaired median neurons of cockroaches ; *Journal of Insect Physiology*, 2006,52(3), p. 309-319
- Sampson B. J., Tabanca N., Kiriner N., Baser K. H., Khan I. A., Spiers I. M., Wedge D. E. ; Insecticidal activity of 23 essential oils and their major compounds against adult *Lipaphis pseudobrassicæ* (Davis) (Aphididae : Momoptera) ; *Pest Mang. Sci.*, 2005, 61(11), p. 1122 - 1128
- [12] *Food, Agriculture & Environment*; 2003, 1(2), April 254 - 257

Structure Des Composés Majoritaires Et Activité Insecticide Des Huiles Essentielles Extraites De Sept Plantes Aromatiques De Côte D'ivoire

- [13] Hany Kamal Abd-Elhady; Insecticidal activity and chemical composition of essential oil from *Artemisia judaica* L. against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera : Bruchidae)
- [14] Huignard J. ; *Cah. Nutr. Diet.*, 1985, 20(3), p. 193
- [15] Insect Sci. Applic, 2000, 20(1), p. 45 - 49
- [16] *International Journal of Current Innovation Research*, (2014); 1(1) *J Insect Sci.* (2012) ; 12:73. doi: 10.1673/031.012.7301.
- [17] J. Appl. Entomol. ; 2007, 131(4), p. 269 - 274
- [18] J. Econ. Entomol., 2006, 99(5), p. 1717 - 1721
- [19] Journal of Economic Entomology, 2005, 98(5), p. 1560-1565
- [20] *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 2016, 19(3), - Pages 727-733
- [21] *JOURNAL OF ESSENTIAL OIL BEARING PLANTS*, (2012) ; 15(2), PAGES 256-262
- [22] *Journal of plant Protection Research*; (2012); 52(3); p. 347 – 352
- [23] Jun Yu Liang, Xue Ting Liu, Jin Gu¹, Yan Liu , Xiao Yan Ma, Nan Lv , Shan Shan Guo , Jun Long Wang , Shu Shan Du and Ji Zhang ; Chemical Constituents and Insecticidal Activity of the Essential Oils Extracted from *Artemisia giraldii* and *Artemisia rubripes* against Two Stored Product Insects. *Med Chem* (2016)) 6: p. 541-545. doi:10.4172/2161-0444.1000396
- [24] Ketoh G. K., Glietho A. I., Koumaglo H. K., Garnaud F.-X. ; Evaluation of essential oils from aromatic plants in Togo for *Callosobruchus maculatus* F. pest control;
- [25] [Khani A¹, Asghari J.](#) ; Insecticide activity of essential oils of *Mentha longifolia*, *Pulicaria gnaphalodes* and *Achillea wilhelmsii* against two stored product pests, the flour beetle, *Tribolium castaneum*, and the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*.
- [26] Kouninki H., Hance T., Noudjou F. A. Lognay G., Malaisse F., Ngassoum M. B., Mapongmetsem P. M., Ngamo L. S. T., Haubruge E. ; Toxicity of some terpenoids of essential oils of *Xylopia aethiopica* from Cameroon against *Sitophilus zeamais* Motschulsky,
- [27] Kwon Park, Sang-Gil Lee, Don-Hwa Choi, Ji-Doo Park and Young-Joon Ahn ; Insecticidal activities of constituents identified in the essential oil from leaves of *Chamaecyparis obtusa* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.) ; [Karr Laura L., Coats Joel R. ;](#) Insecticidal Properties of d-Limonene, *Journal of pesticide science*, 2002, Vol.13(2), p. 287-290
- [28] *Livestock Research for Rural Development*, 2004,
- [29] [Moses S. Owolabi, Eduardo Padilla-Camberos, Akintayo L. Ogundajo, Isiaka A. Ogunwande, Guido Flamini, Olaniyi K. Yusuff, Kirk Allen, Karen Isabel Flores-Fernandez,](#) and Jose Miguel Flores-Fernande ,Insecticidal Activity and Chemical Composition of the *Morinda lucida* Essential Oil against Pulse Beetle *Callosobruchus maculatus*
- [30] *Neotropical Entomology* ; (2013), 42(1), pp 89–94
- [31] Ngamo T. S. L, Ngatanko I., Ngassoum M. B., Mapongmetsem P. M. , Hance T. ; Persistence of insecticidal activities of crude essential oils of three aromatic plants towards four major stored product insect pests, *African Journal of Agricultural Research*, 2007., 2(4), p. 173-177
- [32] Omolo M.O., Okinyo D., Ndiege I.O., Lwande W. and Hassanali A. ; Fumigant toxicity of the essential oils of some African plants against *Anopheles gambiae* sensu stricto *Phytomedicine*, 2005, 12(3), p. 241-246
- [33] Yang Y. C., Lee H. S., Clark J. M., Ahn Y. J. ; Insecticidal activity of plant essential oils against *Pediculus capitis* (Anoplura : Pediculidae) ; *J. Med. Entomol.*, 2004, 41(4), p. 699 - 704
- [34] *Pakistan J. Zool.*, (2014). 46(5), pp. 1407-1414
- [35] Papachristos D. P., Karamonoli K. I., Stamopoulos D. C., Menkissoglu-Spirodi U. ; Relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say) ; *Pest Mang. Sci.*, 2004, 60(5), p. 514 - 520
- [36] Park I. K., Kim D. H., Kim L. S., Choi I. H., Bak W. C., Choi J. W., Shin S. C. ; Fumigant activity of plant essential oils and components from horradish (*Armoracia rusticana*), anise (*Pimpinella anisum*) and garlic (*Allium sativum*) against *Lycoriella ingenua* (Diptera : Sciaridae)
- [37] Park I. K., Kim L. S., Choi I. H., Lee Y. S., Shin S. C. ; Fumigant activity of plant essential oils and components from *Schizonepeta tenuifolia* against *Lycoriella ingenua* (Diptera : Sciaridae)
- [38] Patrícia Fontes Pinheiro, Vagner Tebaldi de Queiroz, Vando Miossi Rondelli, Adilson Vidal Costa, Tiago de Paula Marcelino, Dirceu Pratisoli ; Insecticidal activity of citronella grass essential oil on *Frankliniella schultzei* and *Myzus persicae*
- [39] *Pest Mang. Sci.*, 2006, 62(8), p. 723 - 728
- [40] Priyani Paranagama, Chandika Adhikari, Krishanthi Abeywickrama2 and Premaratne Bandara ; Deterrent effects of some Sri Lankan essential oils on oviposition and progeny production of the cowpea bruchid; *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera; Bruchidae)
- [41] R. Radha, K. Murugan, Hui Wei, D. Amerasan, P. Madhiyazhagan, Fajun Chen, K. Kovendan Thiagaraj Nataraj and A. Nareshkumar1, Jiang-Shiou Hwang and Marimuthu Govindarajan ; Insecticidal Activity of Essential Oils and Entomopathogenic Fungi Against Cowpea Bruchid, *Callosobruchus maculatus* (f.) (Insecta: Coleoptera: bruchidae)
- [42] Rajgovind Soni, Gaurav Sharma, and Nakuleshwar Dut Jasuja, Essential oil yield pattern and antibacterial and insecticidal activities of *Trachyspermum ammi* and *Myristica fragrans Scientifica*, Volume 2016 (2016), Article ID 1428194, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1428194>
- [43] Ranil Waliwitiya, Murray B. Isman, Robert S. Vernon, and Andrew Riseman ; Insecticidal Activity of Selected Monoterpenoids and Rosemary Oil to *Agriotes obscurus* (Coleoptera: Elateridae)
- [44] Roman Pavela ; Insecticidal activity of some essential oils against larvae of Spodoptera littoralis ; *Fitoterapia*, 2006, 76(7-8), p. 691 - 696
- [45] *Scientific World Journal*. 2014; 2014: 784613. . doi: [10.1155/2014/784613](https://doi.org/10.1155/2014/784613)
- [46] Seri-Kouassi B. P., Kanko C., Aboua L. R. N., Bekon K. A., Glietho I. A., Koukoua G., N'Guessan Y. T. ; Action des huiles essentielles de deux plantes de Côte d'Ivoire sur *Callosobruchus maculatus* F. du niébé ; *C. R. Chimie* ; 2004, 7, p. 1043 - 1046
- [47] Shahzad Saleem, Mansoor ul Hasan, Muhammad Sagheer and Shahbaz Talib Sahi ; Insecticidal activity of essential oils of four medicinal plants against different stored grain insect pests ;
- [48] Singh Gurdip , Kapoor I. P. S., Singh O. P., Rao G. P., Prasad Y. R., Leclercq P. A. , Naja Klinkby ; Studies on essential oils, part 28: Chemical composition, antifungal and insecticidal activities of the rhizome volatile oil of *Homalomena aromatica* Schott. *Flavour and Fragrance Journal*, 2000, 15(4), p. 278-280
- [49] Singh Gurdip, Singh Om Prakash , Prasad Y. R., de Lampasona M. P., Catalan C. ; Studies on essential oils, Part 33: chemical and insecticidal investigations on leaf oil of *Coleus amboinicus* Lour. ; *Flavour and Fragrance Journal*, 2002, 1(6), p. 440 - 442
- [50] Song Ja-Eun ; Kim Jeong-Moon ; Lee Na-Hyun ; Yang Ji-Yeon ; Lee Hoi-Seon ; Acaricidal and Insecticidal Activities of Essential Oils against a Stored-Food Mite and Stored-Grain Insects ; *Journal of Food Protection*, (2016) N° 1, pp. 174-178
- [51] Tapondjou A. L., Adler C., Bouda H., Fontem D. A. ; Bioefficacy of powders and essential oils from leaves of *Chenopodium ambrosioides* and *Eucalyptus saligna* to the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera, Bruchidae)
- [52] Tapondjou L. A., Adler C., Bouda H., Fontem D. A. ; Bioefficacy of powders and essential oils from leaves of *Chenopodium ambrosioides* and *Eucalyptus saligna* to the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera, Bruchidae)
- [53] Tedonkeng Pamo E, Amvam Zollo P H , Tendonkeng F, Kana J R , Fongang M D et Tapondjou L A ; Composition chimique et effet acaricide des huiles essentielles des feuilles de *Chromolaena odorata* (L.) King and Robins. et d'*Eucalyptus saligna* Smith. sur les tiques (*Rhipicephalus lunulatus* Neumann) de la chèvre naine de Guinée dans l'Ouest-Cameroun ;
- [54] Teisseire Paul-José ; Chimie des substances odorantes, Techniques et Documentations, Lavoisier, Paris, 1991
- [55] Traboulsi Abdallah F.; Taoubi K.; El-haj Samih; Bessiere J. M. ; Rammal Salma ; Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae) ; *Pest management science*, 2002 , vol. 58(5), p. 491-495
- [56] Zandi-Sohani, M Hojjati, Á A Carbonell-Barrachina , Insecticidal and Repellent Activities of the Essential Oil of *Callistemon citrinus* (Myrtaceae) Against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae)
- [57] [Zhi Long Liu, Sha Sha Chu, Cai Hong Jiang, Jing Hou, Qi Zhi Liu & Guo Hua Jiang](#) ; Composition and Insecticidal Activity of the Essential Oil of *Lindera aggregata* Root Tubers against *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum*